



DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i4.2626

Caracterización de los sistemas agroforestales tradicionales de la parroquia Zumba, cantón Chinchipe, Ecuador

Leidy Celi-Delgado

jakelineleidi@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-9467-9186>

Ingeniera Forestal, Loja, Ecuador

Zhofre Aguirre-Mendoza

zhofre.aguirre@unl.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-6829-3028>

Profesor de la Universidad Nacional de Loja, Loja, Ecuador

RESUMEN

La Agroforestería es una alternativa productiva que mejora la productividad, mantiene e incrementa la biodiversidad. Se investigó los Sistemas Agroforestales en la parroquia Zumba, cantón Chinchipe, con el objetivo de caracterizar los sistemas agroforestales mediante la determinación de la diversidad y estructura, la cual servirá para planificar y gestionar su mejoramiento. Se realizaron recorridos de reconocimiento y dialogo con los propietarios. Se instalaron parcelas temporales de 20 x 20 m, se registraron individuos con diámetros \geq a 5 cm de $D_{1,30\text{ m}}$; se determinó: densidad absoluta, (D), densidad relativa (DR), dominancia relativa (DmR), frecuencia relativa (FR) e índice de valor de importancia (IVI). Se identificaron cuatro sistemas agroforestales: sistemas agroforestales de café con especies forestales y frutales, sistemas agroforestales de cacao con especies forestales y frutales, sistemas agroforestales de café con especies forestales y sistemas agroforestales de cacao con especies forestales y frutales. En dichos sistemas se identificaron 49 especies de las cuales 28 fueron árboles, 13, arbustos y 8 hierbas. Las familias del estrato arbóreo más diversas fueron: Boraginaceae y Fabaceae, en el estrado arbustivo: Malvaceae y Rubiaceae. Las especies arbóreas con mayor IVI fueron: *Cordia alliodora*, *Inga insignis*, *Citrus sinensis*, *Schizolobium parahyba* y las arbustivas: *Coffea arabica*, *Coffea arabica* var. catimor, *Coffea arabica* var. caturra y *Theobroma cacao*. La población de la parroquia Zumba por tradición implementa sistemas agoroforestales, la mayoría de éstos se realizan sin criterio técnico en cuanto a arreglo de sus componentes y integración de especies, lo cual influye en su producción y, productividad.

Palabras claves: *sistemas agroforestales tradicionales; estructura de sistemas agoroforestales; composición florística; zumba.*

Correspondencia: jakelineleidi@gmail.com

Artículo recibido: 23 junio 2022. Aceptado para publicación: 10 julio 2022.

Conflictos de Interés: Ninguna que declarar

Todo el contenido de **Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar**, publicados en este sitio están disponibles bajo

Licencia [Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) 

Como citar: Celi-Delgado, L., & Aguirre-Mendoza, Z. (2022) Caracterización de los sistemas agroforestales tradicionales de la parroquia Zumba, cantón Chinchipe, Ecuador. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(4) 814-837. DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i4.2626

Characterization of the traditional agroforestry systems of Zumba parish, Chinchipe canton, Ecuador

ABSTRACT

Agroforestry is a productive alternative that improves productivity, maintains and increases biodiversity. Agroforestry Systems were investigated in the Zumba parish, Chinchipe canton, with the aim of characterizing agroforestry systems by determining diversity and structure, which will serve to plan and manage their improvement. Reconnaissance tours and dialogue with the owners were carried out. Temporary plots of 20 x 20 m were installed, individuals with diameters ≥ 5 cm of $D_{1.30}$ m were recorded; is prolonged: absolute density, (D), relative density (DR), relative dominance (DmR), relative frequency (FR) and importance value index (IVI). Four agroforestry systems were identified: coffee agroforestry systems with forest and fruit species, cacao agroforestry systems with forest and fruit species, coffee agroforestry systems with forest species, and cacao agroforestry systems with forest and fruit species. In these systems, 49 species were identified, of which 28 were trees, 13, shrubs, and 8 herbs. The most diverse families of the tree stratum were: Boraginaceae and Fabaceae, in the shrub stratum: Malvaceae and Rubiaceae. The tree species with the highest IVI were: *Cordia alliodora*, *Inga insignis*, *Citrus sinensis*, *Schizolobium parahyba* and the shrubs: *Coffea arabica*, *Coffea arabica* var. *catimor*, *Coffea arabica* var. *caturra* and *Theobroma cacao*. The population of the Zumba parish traditionally implements agoroforestry systems, most of these are carried out without technical criteria regarding the arrangement of its components and integration of species, which influences its production and productivity.

Keywords: *traditional agroforestry systems; structure of agroforestry systems; floristic composition; zumba.a.*

INTRODUCCIÓN

A nivel mundial, los sistemas tradicionales de producción agroforestal son reconocidos como parte de un enfoque integrado del uso sostenible de la tierra (Noponen et al., 2013). En Ecuador la agroforestería es una opción de producción no convencional y en muchos casos puede considerarse como una alternativa de reforestación (Nieto et al., 2005). Los sistemas agroforestales en Ecuador constituyen una alternativa viable de producción, a fin de revertir el impacto de la erosión del suelo, restauración o recuperación de los bosques y recuperar el suelo compactado (Pinta, 2015).

Los sistemas agroforestales deben ser manejados con el objetivo de aumentar la producción a mediano y a largo plazo, mediante técnicas orientadas a proteger el suelo de la erosión hídrica, mantener el ciclo de nutrientes como el carbono y nitrógeno, asegurar el suministro de luz y agua para los cultivos; logrando mayor diversidad estructural, más estabilidad y mayor producción (Ramírez, 2012; Nair et al., 2008)

La escasa planificación, mal manejo de los sistemas agroforestales son problemas que están presentes en el Ecuador y el mundo (Benavides, 2013). Si los sistemas agroforestales no son manejados puede tener consecuencias negativas como: la caída natural de ramas y árboles que afectan a las plantas de cultivo, defoliación de árboles que proporcionan sombra por causa de insectos o enfermedades, disminución de la protección del suelo contra la erosión hídrica, competencia de los componentes del sistema agroforestal por nutrientes, agua y luz y un sombrío demasiado denso en el sistema puede reducir la productividad del cultivo (Morán, 2015)

En la actualidad los sistemas agroforestales pueden considerarse como una solución a los daños generados por las actividades agrícolas tradicionales y a la problemática generada por los monocultivos. Esta problemática se puede mejorar mediante la combinación de árboles con otros cultivos; optimizando la producción del terreno teniendo como resultado el rendimiento sostenible (Peña, 2019; Torre et al., 2017).

Además, Guapucal et al. (2013) expresa que los sistemas agroforestales tradicionales tienen importancia desde el punto de vista ecológico porque ayuda a la conservación *in situ* de recursos genéticos, faunísticos; registrando una gran riqueza florística, debido a los conocimientos culturales que se transmiten de generación en generación estos sistemas se han establecido y manejado sin problema.

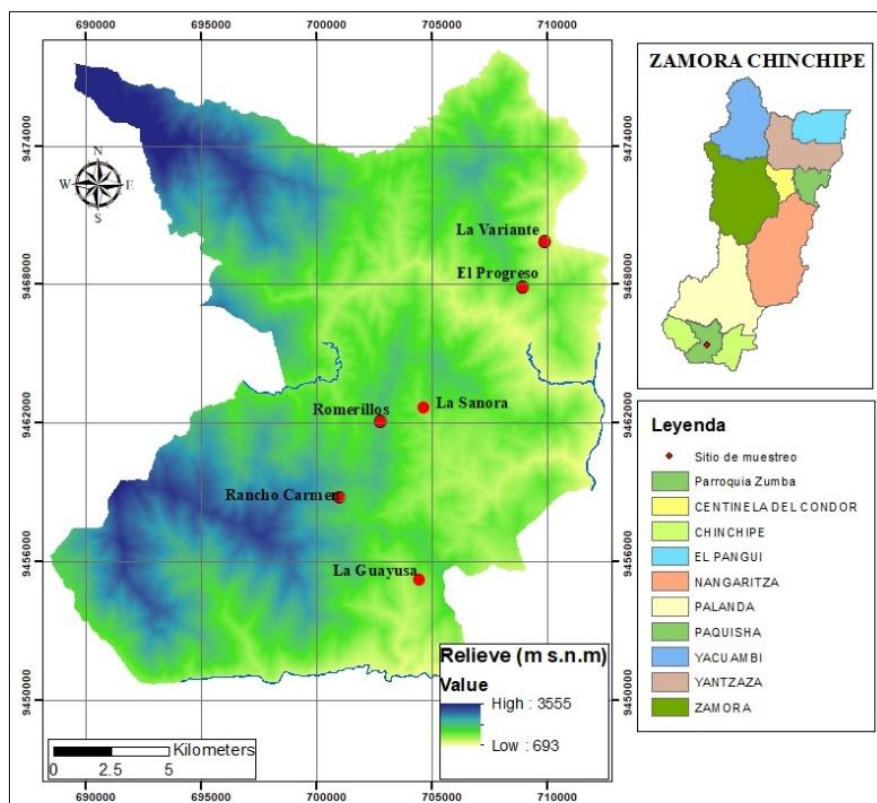
Considerando la problemática que presentan los sistemas agroforestales tradicionales de la parroquia Zumba, cantón Chinchipe, se planteó la investigación con el objetivo de determinar la diversidad y estructura de los sistemas agroforestales, la cual servirá para planificar y gestionar proyectos para su mejoramiento estructural y por ende en producción productividad.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación del área de estudio

La parroquia Zumba pertenece al cantón Chinchipe, provincia de Zamora Chinchipe, se ubica entre 697 a 3 555 m s.n.m, con un área de 424,96 km² representado el 36,9 % del área total del cantón Chinchipe (González et al., 2011). En la Figura 1 se presenta la ubicación.

Figura 1. Ubicación de la parroquia Zumba, cantón Chinchipe, provincia de Zamora Chinchipe.



METODOLOGÍA

Reconocimiento y selección de los sistemas agroforestales tradicionales en la parroquia Zumba.

El área de estudio se dividió en tres zonas: zona alta (1426 a 3555 m s.n.m), zona media (1142 a 1503 m s.n.m) y zona baja (697 a 1500 m s.n.m), en cada zona se seleccionó dos

barrios, donde se caracterizaron tres sistemas agroforestales tradicionales, en total 18 sistemas agroforestales tradicionales; esta estratificación se realizó con la finalidad de tener diversidad en cuanto a los sistemas agroforestales. Luego se procedió a realizar recorridos de identificación y selección de los sistemas agroforestales tradicionales a ser caracterizados.

Caracterización socioeconómica de los sistemas agroforestales

Para determinar las características socioeconómicas que presentan los sistemas agroforestales se tomó como referencia la metodología propuesta por Ospina (2006), donde menciona que para obtener las características socioeconómicas se debe evaluar variables como la composición familiar, nivel de educación escolar, mano de obra, comercialización de productos, inversiones y balance financiero. Para poder obtener información sobre las características socioeconómicas se aplicó una encuesta a los jefes de hogar de los 18 sistemas agroforestales caracterizados.

Caracterización de la estructura y diversidad de los sistemas agroforestales existentes.

En cada predio se instalaron tres parcelas temporales de 20 m x 20 m (400 m²), en áreas representativas de los sistemas agroforestales, las cuales fueron delimitadas con piola. En estas parcelas se registró y midió todos los individuos arbóreos \geq a 5 cm de diámetro a la altura del pecho (DAP), también se contabilizaron los individuos arbustivos. Con los datos obtenidos se determinó la composición florística y los parámetros estructurales de cada sistema agroforestal, utilizando las fórmulas sugeridas por Aguirre (2019) (Tabla 1).

Tabla 1. Formulas usadas para los cálculos de los parámetros estructurales de la vegetación.

Parámetro	Fórmula
Densidad absoluta (D)	$\frac{\text{N}^\circ \text{ total de individuos por especie}}{\text{Total del área muestreada.}}$
Densidad relativa (DR)%	$\frac{\text{N}^\circ \text{ total de individuos por especie}}{\text{N}^\circ \text{ total de individuos}} \times 100$
Frecuencia relativa (Fr)%	$\frac{\text{N}^\circ \text{ de parcelas en las que está la especie}}{\text{Sumatoria de las frecuencias de todas las especies}} \times 100$
Dominancia relativa (DmR)	$\frac{\text{Área basal de las especies}}{\text{Área basal de todas las especies}} \times 100$
Índice Valor Importancia (IVI) %	$\frac{DR + DmR + FR}{3}$

RESULTADOS

Caracterización socioeconómica de los sistemas agroforestales

Del 100 % de las personas encuestadas, el 66,7 % tienen un nivel de educación básica, el 16,7 % cuentan con educación de bachillerato y el 16,7 % poseen nivel de educación

superior. Los propietarios de los sistemas agroforestales para realizar actividades de manejo y mantenimiento de sus sistemas agroforestales, emplean mano de obra propia y contratada. Para las actividades de manejo y cosecha que demandan los sistemas agroforestales, el 44,4 % de los dueños emplean mano de obra propia, el 44,5 % utilizan mano de obra propia y en ocasiones contratan y el 11,1 % contratan mano de obra.

Los ingresos económicos que se obtienen de los SAF es por la venta de café y cacao, según la encuesta el 55,5 % reciben ingresos por la venta de café, el 33,3 % por la venta de cacao, el 5,6 % recibe ingresos por la venta de cacao y café y el 5,6 % recibe ingresos por la venta de cacao y en ocasiones la venta de madera (pachaco).

Los egresos reportados por los dueños de los SAF son por la compra de herramienta y adquisición de combustible, contratos de mano de obra ocasional, transporte, compra de plántulas de laurel costeño *Cordia alliodora* y de insumos agroquímicos.

Sistemas agroforestales tradicionales de la parroquia Zumba.

Se identificaron y caracterizaron cuatro sistemas agroforestales (SAF) tradicionales; éstos se clasificaron de acuerdo a sus arreglos, asociaciones y ubicación en el piso altitudinal.

Los sistemas agroforestales tradicionales identificados son: sistemas agroforestales de café con especies forestales y frutales, sistemas agroforestales de café con especies forestales, sistemas agroforestales de cacao con especies forestales y frutales y sistemas agroforestal de café y cacao con especies frutales.

La composición florística general de los sistemas agroforestales tradicionales de la parroquia Zumba, es de 49 especies, reportados desde 18 predios con área de 1 200 m² en cada predio. En el estrato arbóreo las familias más diversas son: Boraginaceae y Fabaceae; y en el estrato arbustivo Malvaceae y Rubiaceae.

Las especies herbáceas que se cultivan en forma general en todos los sistemas agroforestales de la parroquia Zumba son: *Musa paradisiaca*, *Ipomoea batatas*, *Manihot esculenta*, *Colocasia esculenta*, *Musa acuminata*, *Arracacia xanthorrhiza*, *Solanum tuberosum* y *Ananas comosus*.

Composición florística de los sistemas agroforestales de café con especies forestales y frutales ubicados en la zona alta de la parroquia Zumba.

La composición florística del sistema agroforestal de café asociado con especies forestales y frutales es de 579 individuos pertenecientes a 26 especies que corresponden a 17 familias, de las cuales veinte son árboles, seis arbustos. Además, se identificaron

ocho especies herbáceas. Las familias más diversas en el estrato arbóreo son: Boraginaceae y Fabaceae; en el estrato arbustivo la familia más diversa es Rubiaceae (Ver Figura 2).

▪ **Parámetros estructurales de estrato arbóreo y arbustivo del sistema agroforestal de café con especies forestales y frutales.**

Se registraron 152 individuos en el estrato arbóreo y 427 al estrato arbustivo. En la Tabla 2 se detallan las especies representativas de acuerdo al Índice de Valor de Importancia.

Tabla 2. Parámetros estructurales de las especies del estrato arbóreo y arbustivo del SAF de Café con especies forestales y frutales.

Especie	Familia	D	FR (%)	DR (%)	DmR (%)	IVI (%)
<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	Boraginaceae	53	9,68	34,87	30,84	25,13
<i>Inga insignis</i> Kunth	Fabaceae	29	9,68	19,08	24,61	17,79
<i>Erythrina edulis</i> Micheli	Fabaceae	19	9,68	12,5	8,25	10,14
<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	Rutaceae	9	9,68	5,92	2,66	6,08
<i>Nectandra</i> sp.	Lauraceae	8	3,23	5,26	6,54	5,01
Estrato arbustivo						
<i>Coffea arabica</i> L.	Rubiaceae	304	20	71,2	73,4	54,9
<i>Coffea arabica</i> var. Catimor	Rubiaceae	60	20	14,1	11,4	15,1
<i>Coffea arabica</i> var. Caturra	Rubiaceae	44	13,3	10,3	9,2	10,9
<i>Solanum betaceum</i> Cav	Solanaceae	9	20	2,1	1,8	8
<i>Citrus x limonia</i> Osbeck	Rutaceae	4	20	0,9	2,9	7,9

D=Densidad; FR= Frecuencia relativa, DR=Densidad Relativa, DmR=Dominancia relativa, IVI=Índice Valor de Importancia.

En el estrato herbáceo se cultivan especies como *Musa paradisiaca*, *Ipomoea batatas*, *Manihot esculenta*, *Colocasia esculenta*, *Musa acuminata*, *Arracacia xanthorrhiza* y *Ananas comosus*.

Figura 2. Panorámica de los sistemas agroforestales de café con especies forestales y frutales en la zona alta de Zumba.



Composición florística de los sistemas agroforestales de café con especies forestales ubicados en la zona alta de la parroquia Zumba.

La composición florística del sistema agroforestal café asociado con especies forestales y frutales es de 128 individuos pertenecientes a 14 especies de las cuales ocho son árboles, un arbusto y cinco especies herbáceas. La familia más diversa en el estrato arbóreo es Boraginaceae y en el estrato arbustivo es Rubiaceae, en la Figura 3 se ilustra con una panorámica.

▪ Parámetros estructurales del estrato arbóreo y arbustivo del SAF de café con especies forestales.

Se registraron 47 individuos en el estrato arbóreo y 76 individuos en el arbustivo, en la Tabla 3 se detallan las especies representativas de acuerdo con el IVI.

Tabla 3. Parámetros estructurales de las especies del estrato arbóreo y arbustivo del SAF de café con especies forestales.

Estrato arbóreo							
Especie	Familia	D	FR (%)	DR (%)	DmR (%)	IVI (%)	
<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	Boraginaceae	36	30	76,6	82,181	62,93	
<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S.F.Blake	Fabaceae	1	10	2,13	8,382	6,84	
<i>Cedrela montana</i> Moritz ex Turcz.	Meliaceae	2	10	4,26	4,631	6,3	
<i>Inga insignis</i> Kunth	Fabaceae	3	10	6,38	1,989	6,12	
<i>Clusia sp</i>	Meliaceae	2	10	4,26	1,725	5,33	
Estrato arbustivo							
<i>Coffea arabica</i> L. var. Catimor	Rubiaceae	76	100	100	100	100	

D=Densidad; FR= Frecuencia relativa, DR=Densidad Relativa, DmR=Dominancia relativa, IVI=Índice Valor de Importancia.

En el estrato herbáceo las especies que se cultivan son: *Solanum tuberosum*, *Ipomoea batatas*, *Manihot esculenta*, *Colocasia esculenta* y *Arracacia xanthorrhiza*.

Figura 3. Panorámica de los sistemas agroforestales de café con especies forestales, zona alta de Zumba.



Composición florística de los sistemas agroforestal de café con especies forestales y frutales de la zona media de la parroquia Zumba.

La composición florística es de 11 familias, pertenecientes a 19 especies de las cuales 10 se encuentran en el estrato arbóreo y nueve en el estrato arbustivo. La familia más diversa en el estrato arbóreo es Fabaceae y en el estrato arbustivo Rubiaceae (Figura 4).

▪ Parámetros estructurales del estrato arbóreo y del estrato arbustivos del SAF de café con especies forestales y frutales.

Se registran 88 individuos en el estrato arbóreo y 337 individuos en el estrato arbustivo, en la Tabla 4 se detallan las especies representativas de acuerdo al índice de valor de importancia.

Tabla 4. Parámetros estructurales de las especies del estrato arbóreo y arbustivo del SAF de Café con especies forestales y frutales.

Estrato arbóreo						
Especie	Familia	D	FR (%)	DR (%)	DmR (%)	IVI (%)
<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	Boraginaceae	39	14,3	44,3	67,1	41,9
<i>Inga edulis</i> Mart.	Fabaceae	18	14,3	20,5	0	11,6
<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	Rutaceae	9	14,3	10,2	2,1	8,9
<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S.F. Blake	Fabaceae	2	4,8	2,3	19,6	8,9
<i>Inga insignis</i> Kunth	Fabaceae	7	14,3	8	2,4	8,2
Estrato arbustivo						
<i>Coffea arabica</i> L.	Rubiaceae	143	13,6	13,6	39,2	22,2
<i>Coffea arabica</i> var. Catimor	Rubiaceae	118	13,6	13,6	25,9	17,7
<i>Coffea arabica</i> L. var. Caturra	Rubiaceae	91	13,6	13,6	25,1	17,5
<i>Solanum quitoense</i> Lam.	Solanaceae	11	13,6	13,6	3	10,1
<i>Theobroma cacao</i> L.	Malvaceae	4	9,1	9,1	2	6,7

D=Densidad; FR= Frecuencia relativa, DR=Densidad Relativa, DmR=Dominancia relativa, IVI=Índice Valor de Importancia.

En este sistema agroforestal las especies herbáceas que más se cultivan son: *Musa paradisiaca*, *Manihot esculenta*, *Ipomoea batatas* y *Arracacia xanthorrhiza*.

Figura 4. Panorámica de los sistemas agroforestales de café con especies forestales y frutales, zona media de la parroquia Zumba.



Composición florística del sistema agroforestal de cacao con especies forestales y frutales de la zona media de la parroquia Zumba.

La composición florística de este sistema agroforestal es de 6 especies pertenecientes a 6 familias, de las cuales 4 pertenecen al estrato arbóreo y 2 estratos arbustivos. La familia más diversa en el estrato arbóreo es Rutaceae y en el estrato arbustivo es Malvaceae, en la Figura 5 se muestra este sistema agroforestal.

▪ **Parámetros estructurales del estrato arbóreo y arbustivo del sistema agroforestal de cacao con especies frutales.**

Se registraron 103 individuos, 17 pertenecen al estrato arbóreo y 86 al estrato arbustivo. En la Tabla 5 se detallan las especies representativas de acuerdo con el IVI.

Tabla 5. Parámetros estructurales del estrato arbóreo y arbustivo del SAF de Cacao con especies frutales.

Estrato arbóreo						
Especie	Familia	D	FR (%)	DR (%)	DmR (%)	IVI (%)
<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	Rutaceae	12	42,86	70,59	16,44	43,3
<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S.F.Blake	Fabaceae	3	28,57	17,65	65,1	37,11
<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	Boraginaceae	1	14,29	5,88	17,18	12,45
<i>Chrysophyllum cainito</i> L	Sapotaceae	1	14,29	5,88	1,27	7,15
Estrato arbustivo						
<i>Theobroma cacao</i> L.	Malvaceae	78	75	90,7	96,98	87,56
<i>Coffea arabica</i> L.	Rubiaceae	8	25	9,3	3,02	12,44

D=Densidad; FR= Frecuencia relativa, DR=Densidad Relativa, DmR=Dominancia relativa, IVI=Índice Valor de Importancia.

Las especies cultivadas en el estrato herbáceo son: *Musa paradisiaca*, *Ananas comosus* y *Musa acuminata*.

Figura 5. Panorámica de los sistemas agroforestales de cacao con especies forestales y frutales, zona media de la parroquia Zumba.



Composición florística de los sistemas agroforestales de cacao y café con especies frutales de la zona media de la parroquia Zumba.

La composición florística del sistema agroforestal de café y cacao asociado con especies frutales, es de 10 especies pertenecientes a cuatro familias, de las cuales dos son árboles y dos arbustos. La familia más diversa en el estrato arbóreo es Rutaceae y en el estrato arbustivo es Malvaceae (Figura 6).

- **Parámetros estructurales del estrato arbóreo y arbustivo del SAF de cacao y café con especies frutales.**

Se registraron 114 individuos, 9 son árboles y 106 arbustos. En la Tabla 6 se detallan las especies más representativas de acuerdo al IVI.

Tabla 6. Parámetros estructurales del sistema agroforestal de Cacao y Café con especies frutales.

Estrato arbóreo						
Especie	Familia	D	FR (%)	DR (%)	DomR (%)	IVI (%)
<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	Rutaceae	7	66,67	77,78	59,43	67,96
<i>Chrysophyllum cainito</i> L.	Sapotaceae	2	33,33	22,22	40,57	32,04
Estrato arbustivo						
<i>Theobroma cacao</i> L.	Malvaceae	78	50	73,58	77,09	66,89
<i>Coffea arabica</i> L.	Rubiaceae	28	50	26,42	22,91	33,11

D=Densidad; FR= Frecuencia relativa, DR=Densidad Relativa, DmR=Dominancia relativa, IVI=Índice Valor de Importancia.

Las especies herbáceas que se cultivan en este sistema agroforestal son: *Musa paradisiaca*, *Musa acuminata*, *Manihot esculenta*, *Ipomoea batatas*, y *Ananas comosus*.

Figura 6. *Sistemas agroforestales de cacao y café con especies frutales de la zona media de la parroquia Zumba.*



Composición florística de los sistemas agroforestales de cacao con especies forestales y frutales de la zona baja de la parroquia Zumba.

La composición florística de este sistema agroforestal es de 22 especies pertenecientes a 12 familias, de las cuales 16 son árboles y 6 arbustos; en la Figura 7 se ilustra este sistema. Las familias más diversas en el estrato arbóreo son: Borraginaceae y Fabaceae y en el estrato arbustivo es Malvaceae.

- **Parámetros estructurales del estrato arbóreo y arbustivo del SAF de cacao con especies forestales y frutales.**

Se registraron 864 individuos, de los cuales 98 son árboles y 639 arbustos. En la tabla 7 se detallan las especies representativas de acuerdo al IVI.

Tabla 7. *Parámetros estructurales de los sistemas agroforestales de Cacao con especies forestales y frutales.*

Estrato arbóreo						
Especie	Familia	D	FR (%)	DR (%)	DmR (%)	IVI (%)
<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	Boraginaceae	98	9,68	54,14	55,11	39,64
<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S.F. Blake	Fabaceae	18	9,68	9,94	27,44	15,69
<i>Inga insignis</i> Kunth	Fabaceae	14	9,68	7,73	2,16	6,52
<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	Rutaceae	11	9,68	6,08	1,07	5,61
<i>Chrysophyllum cainito</i> L.	Sapotaceae	8	9,68	4,42	0,94	5,01

Estrato arbustivo							
<i>Theobroma cacao L.</i>	Malvaceae	670	33,33	98,1	95,82	75,75	
<i>Citrus x limonina Osbeck</i>	Rutaceae	4	22,22	0,59	1,39	8,07	
<i>Euphorbia cotinifolia L.</i>	Euphorbiaceae	6	11,11	0,88	1,4	4,46	
<i>Citrus x limon (L.) Burm.f.</i>	Rutaceae	1	11,11	0,15	0,83	4,03	
<i>Bixa orellana L.</i>	Bixaceae	1	11,11	0,15	0,47	3,91	

D=Densidad; FR= Frecuencia relativa, DR=Densidad Relativa, DmR=Dominancia relativa, IVI=Índice Valor de Importancia.

Figura 7. Sistemas agroforestales de cacao con especies forestales y frutales, de la zona baja de la parroquia Zumba.



En forma general las especies que se cultivan en el estrato herbáceo (o como productos a corto plazo) en todos los sistemas agroforestales son: *Musa acuminata*, *Musa x paradisiaca*, *Ananas comosus*, *Solanun quitoense*, *Manihot esculenta*, *Musa paradisiaca*, *Ipomoea batatas* y *Arracacia xanthorrhiza*.

DISCUSIÓN

Caracterización socioeconómica de los sistemas agroforestales

En la parroquia Zumba, el 66,7 % de las personas encuestadas tienen educación básica, el 16,7 % poseen educación de nivel bachillerato y el otro 16,7 % poseen educación superior, estos resultados son confirmados por Gallardo (2017) en su estudio, en el cual muestra que en el cantón Chinchipe, el 66,7 % de los dueños de los sistemas agroforestales poseen nivel de educación básica, el 18,3 % poseen educación secundaria, el 6,7 % poseen educación de nivel superior y el 5 % no poseen ningún nivel de educación. Por otro lado, Jumbo (2017) en su investigación registra que las personas encuestadas con educación primaria representan entre el 46 al 79 %, personas con educación secundaria entre el 13 al 38 % y personas con educación superior representa entre el 2 al 8 %.

Para dar manejo a los sistemas agroforestales se emplea mano de obra familiar y en ocasiones se contrata en épocas de cosecha, estos resultados son similares a los presentado por Zapata (2010) quien menciona que las actividades de manejo se realizan con jornales permanentes, como también temporales, los cuales son contratados en épocas de cosecha.

Los principales ingresos económico que se obtiene de los sistemas agroforestales es por la venta de café y cacao, resultados similares a los reportados por Jumbo (2017) quien menciona que los ingresos de los sistemas agroforestales se obtienen principalmente por la venta de cacao, ganado vacuno y otros cultivos.

Composición florística y parámetros estructurales de los sistemas agroforestales de café con especies forestales y frutales de la zona alta de la parroquia Zumba.

Se identificaron 26 especies, estos resultados difieren a los reportados por Fernández (2018) que reporta 14 especies y Elizalde (2019) reportó 11 especies usadas para instalar sistemas agroforestales de café. Por otro lado Cango (2018) en la zona cafetalera de Quilanga - Espíndola registro 19 especies perteneciente a 15 familias.

Las especies representativas en el estrato arbóreo son: *Cordia alliodora*, *Inga insignis* y *Erythrina edulis*; a diferencia de Fernández (2018) quien registra a *Inga edulis* como la especie más abundante en el estrato arbóreo. Las especies más frecuentes son: *Cordia alliodora*, *Inga insignis* y *Erythrina edulis*, comparado con Elizalde (2019) quien reporta a *Senna spectabilis* como la especie con mayor frecuencia. En el estrato arbóreo las especies con mayor IVI son: *Cordia alliodora* e *Inga insignis*, resultados que difieren a los reportados por Elizalde (2019), el cual indica que la especie ecológicamente importante es *Senna spectabilis*. Además, Fernández (2018) registra a *Inga edulis* y *Senna espetabilis* como las especies con mayor IVI.

En el estrato arbustivo la especie con mayor abundancia, frecuencia relativa, densidad relativa y la especie ecológicamente importante es *Coffea arabica*, estos valores son similares con los reportados por Cango (2018), Fernández (2018) y Elizalde (2019) quienes concuerdan que la especie ecológicamente importante es *Coffea arabica*.

Composición florística y parámetros estructurales del sistema agroforestal de café con especies forestales del piso altitudinal alto de la parroquia Zumba.

Se identificaron 9 especies de 6 familias, esta diversidad es menor a la reportada por Mejía (2021) que registro 15 especies pertenecientes a 13 familias. En cambio Cango

(2018) en el cantón Quilanga registra 20 especies de 16 familias.

La especie arbórea abundante es *Cordia alliodora*, resultado que difiere al reportado por Cango (2018) quien menciona que la especie abundante es *Erythrina velutina*. La especie con mayor frecuencia es *Cordia alliodora*, resultado que es similar a los reportados por Mejía (2021) quien registra a *Cordia alliodora*, *Pholidostachys dactyloides* y *Spondias dulcis* como las especies más frecuentes en el SAF. La especie con mayor IVI en el estrato arbóreo es *Cordia alliodora*, resultado que es similar a los reportados por Mejía (2021) que indica que las especies con mayor IVI son: *Cordia alliodora*, *Pholidostachys dactyloides* y *Spondias dulis*.

En el estrato arbustivo la especie con mayor abundancia, densidad relativa, dominancia relativa y con el mayor IVI es *Coffea arabica* L. var. catimor, resultado similares a los reportados por Cango (2018) y Gallegos (2019) quienes señalan a *Coffea arabica* L. como la especie ecológicamente importante.

Parámetros estructurales de los sistemas agroforestales de café con especies forestales y frutales del piso altitudinal medio de la parroquia Zumba.

La riqueza florística de este sistema es de 6 especies pertenecientes a 5 familias, a diferencia de Nivelá (2017) quien menciona que ha identificado 35 especies pertenecientes a 19 familias y Sánchez et al. (2016) en su estudio identificó 67 especies agrupadas en 28 familias.

En el estrato arbóreo las especies abundantes son: *Cordia alliodora* e *Inga edulis*, resultados que difieren a los reportados por Sánchez et al. (2016) quien menciona que las especies abundantes son: *Erythrina americana*, *Gliricidia sepium*, *Colubrina arborescens* y *Diphysa robinoides*. En cambio Nivelá (2017) en su estudio expresa que *Cordia alliodora* es la especie más abundante.

Cordia alliodora es la especie que posee mayor dominancia relativa en el estrato arbóreo, a diferencia de Mejía (2021) quien reporta a *Gmelina arborea*, *Tabebuia donnellsmithii*, *Anacardium occidentale* y *Nephelium lappaceum* como las especies que presentan mayor dominancia relativa en el sistema agroforestal. Las especies ecológicamente importantes del estrato arbóreo son: *Cordia alliodora* e *Inga edulis*; resultado que difiere a los reportados por Sánchez et al. (2016) quienes mencionan que las especies con mayor IVI son: *Erythrina americana*, *Cordia odorata* y *Erythrina poeppigiana*. Por otro lado Mejía

(2021) indica que las especies con mayor IVI son: *Tectona grandis*, *Spondias purpurea*, *Mangifera indica*, *Citrus sinensis*, *Gmelina arborea* y *Nephelium lappaceum*.

En el estrato arbustivo la especie con mayor frecuencia, densidad relativa y mayor IVI es *Coffea arabica* L. y *Coffea arabica* var. catimor, estos resultados son similares con los reportados por Nivelá (2017) y Mejía (2021) quienes coinciden que la especie ecológicamente más importante es *Coffea arabica* L.

Parámetros estructurales del sistema agroforestal de cacao con especies forestales y frutales del piso altitudinal medio de la parroquia Zumba.

La composición florística es de 6 especies de 6 familias; similar a Arenas (2020) en el SAF del predio Finca Damasco que identificó 6 especies, y diferente a Avendaño et al. (2021) que en SAF de cacao cultivado identificó 16 especies pertenecientes a 12 familias.

En los SAF de Zumba la especie arbórea más abundante y con mayor densidad relativa es *Citrus sinensis*, este resultado es similar al reportado por García (2021) en el primer SAF de cacao donde menciona que las especies más abundantes son: *Citrus sinensis* y *Annona muricata*. En cambio Avendaño et al. (2021) menciona que las especies abundantes en SAF de cacao cultivado son: *Cordia alliodora*, *Mangifera indica* y *Persea americana*. *Schizolobium parahyba* es la especie con mayor dominancia relativa en el estrato arbóreo, resultado que difiere a los reportados por Avendaño et al. (2021) quien menciona que las especies dominantes son: *Mangifera indica*, *Cordia alliodora* y *Persea americana*. En el estrato arbóreo las especies ecológicamente importantes son: *Citrus sinensis* y *Schizolobium parahyba*, a diferencia de los resultados registrados por Avendaño et al. (2021) que indica que las especies con mayor IVI en sistemas de cacao nativo asociado a especies arbóreas son: *Guarea glabra*, *Brosimum alicastrum* y *Sapindus saponaria*.

En el estrato arbustivo la especie con mayor abundancia, densidad relativa, frecuencia relativa e IVI es *Theobroma cacao*, resultado que es similar al reportado por Avendaño et al. (2021) y García (2021) quienes reportan a *Theobroma cacao* como la especie ecológicamente importante.

Parámetros estructurales de los sistemas agroforestales de cacao y café con especies frutales en el piso altitudinal medio de la parroquia Zumba.

La composición florística es de 10 especies agrupadas en 4 familias, algo similar registro Castillo et al. (2018) quien identificó 11 especies pertenecientes a 8 familias.

En el estrato arbustivo la especie con mayor abundancia, frecuencia relativa, densidad relativa e IVI es *Theobroma cacao*, de igual manera Roa et al. (2009), González y Narváez (2005) y Castillo et al. (2018) registran a *Theobroma cacao* como la especie ecológicamente más importante. La especie más abundante es *Citrus sinensis*, a diferencia de Roa et al. (2009) donde menciona que las especies abundantes son: *Pouteria sapota* y *Mangifera indica*. En el estrato arbóreo *Citrus sinensis* es la especie con mayor frecuencia y densidad relativa, de igual manera Mejía (2021) menciona que la especie con mayor frecuencia es *Citrus sinensis*. *Citrus sinensis* posee mayor IVI en el estrato arbóreo; en cambio Nivelá (2017) registra a *Mangifera indica* como la especie ecológicamente importante. Por otro lado Avendaño et al. (2021) registra a *Mangifera indica* y *Persea americana* como las especies con mayor IVI.

En el estrato arbustivo la especie con mayor abundancia, frecuencia relativa, densidad relativa e IVI es *Theobroma cacao*, resultados que son similares a los presentados por Salgado (2007).

Parámetros estructurales de los sistemas agroforestales de cacao con especies forestales y frutales del piso altitudinal medio de la parroquia Zumba.

La riqueza florística es de 22 especies pertenecientes a 17 familias; resultado que difiere al reportado por López (2018) quien identificó 50 especies asociadas al cultivo de cacao en SAF's; en cambio Salgado (2007) logró registrar 47 especies agrupadas en 23 familias. Las especies abundantes son: *Cordia alliodora* y *Schizolobium parahyba*, a diferencia de Roa et al. (2009) el cual menciona que las especies abundantes en sistemas agroforestales con cacao son: *Pouteria sapota* y *Mangifera indica*. De igual manera Salgado (2007) registra a *Mangifera indica*, *Persea americana* y *Pouteria sapota* como las especies más abundantes. En el estrato arbóreo las especies con mayor frecuencia son: *Chrysophyllum cainito*, *Citrus sinensis*, *Cordia alliodora*, *Inga insignis* y *Schizolobium parahyba*, resultado que difiere con los presentados por Jadán et al. (2016), quien registra en el primer sistema agroforestal a *Cordia alliodora*, *Cedrela odorata* y *Citrus aurantium* como las especies con mayor frecuencia. Por otro lado los resultados difieren de los de López et al. (2015), quienes mencionan que las especies arbóreas con mayor frecuencia relativas son: *Inga sp.*, *Cedrela odorata*, *Citrus spp.*, *Persea americana* y *Pouteria sapota*. *Cordia alliodora* es la especie con mayor densidad relativa en el estrato arbóreo, en cambio Avendaño et al. (2021) en sistemas agroforestales con cacao indica que las

especies con mayor densidad relativa son: *Cordia alliodora*, *Mangifera indica* y *Persea americana*.

Las especies con mayor dominancia relativa son: *Cordia alliodora* y *Schizolobium parahyba*, resultados que difieren de los reportados por Avendaño et al. (2021) en la selva Lacandona en Chiapas, reportan como dominantes a: *Dialium guianense*, *Guarea glabra* y *Brosimum alicastrum*, también difieren con Avendaño et al. (2021) en sistemas productivos las especies más dominantes son: *Mangifera indica*, *Cordia alliodora* y *Persea americana*.

En el estrato arbóreo las especie que poseen mayor IVI son: *Cordia alliodora* y *Schizolobium parahyba*, estos resultados son similares a los reportados por Jadán et al. (2016) donde indica que la especie con mayor IVI es *Cordia alliodora*; mientras que Rojas et al. (2021) mencionan que *Iryanthera leavis* y *Ficus trigona* son las especies con mayor IVI.

Theobroma cacao L. es la especie arbustiva con mayor abundancia, densidad relativa y con el mayor IVI, resultado que concuerda con los reportados por Ordóñez y Rengel (2020) y Sánchez et al. (2016).

CONCLUSIONES

Se identificaron cuatro sistemas agroforestales tradicionales: sistemas de café con especies frutales y forestales, sistemas de café con especies forestales, sistemas de cacao con especies forestales y frutales y sistemas de café y cacao con especies frutales, establecidos de forma tradicional, éstos no son manejados y, según la caracterización realizada se necesitan implementar mejoras para aumentar la productividad de estos SAF's.

La población propietaria de los sistemas agroforestales tradicionalmente como parte constitutiva y como un recurso de primera mano para su alimentación cultivan especies como: *Musa paradisiaca*, *Ipomoea batatas*, *Manihot esculenta*, *Colocasia esculenta*, *Musa acuminata*, *Arracacia xanthorrhiza*, *Solanum tuberosum* y *Ananas comosus*.

La diversidad general de los cuatro sistemas agroforestales es de 49 especies, de las cuales 28 son árboles, 13 arbustos y 8 son hierbas. Las familias más diversas en el estrato arbóreo son: Boraginaceae y Fabaceae, y en el estrato arbustivo: Malvaceae y Rubiaceae.

En los sistemas agroforestales tradicionales caracterizados en la parroquia Zumba las especies arbóreas ecológicamente importantes son: *Cordia alliodora*, *Inga insignis*, *Citrus*

sinensis y *Schizolobium parahyba* y las especies arbustivas ecológicamente importantes son: *Coffea arabica*, *Coffea arabica* var. catimor, *Coffea arabica* var. Caturra y *Theobroma cacao* L.

En la parroquia Zumba es costumbre que la población implemente Sistemas Agroforestales y éstos son realizados sin criterio técnico en cuanto a arreglo de sus componentes e integración de especies, lo cual repercute en la producción de los mismos.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORES

Leidy Celi realizó la fase de campo, analizó, sistematizó los datos y escribió la primera versión del manuscrito. Zhofre Aguirre, apoyó a la elaboración del manuscrito, revisó y aportó a la versión final del documento.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguirre, Z. (2019). *Métodos para medir la biodiversidad*. Universidad Nacional de Loja.
- Arenas, J. (2020). *Caracterización del Sistema Agroforestal de Cacao en 3 fincas del Municipio del Carmen de Chucuri* [Trabajo de grado, Universidad Nacional Abierta y a Distancia "UNAD"]. Repositorio Institucional Universidad Nacional Abierta y a Distancia.
<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/39161/Jnarenasa.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Avendaño, C., Suárez, G., Mendoza, A., Martínez, M., Reyes, J., & Espinoza, S. (2021). Composición arbórea de especies asociadas al cacao: selva Lacandona y sistemas agroforestales, Chiapas, México. *Revista Agronomía Mesoamericana*, 32, 365–381. http://www.mag.go.cr/rev_meso/v32n02_365.pdf
- Benavides, A. (2013). *Evaluación de los sistemas agroforestales para la elaboración de un plan de manejo y aprovechamiento sustentable de los recursos en el Ceypsa, parroquia Eloy Alfaro, cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi*. [Trabajo de grado, Universidad Técnica de Cotopáxi "UNIDAD"]. Repositorio Digital Universidad Técnica de Cotopáxi.
- Cango, K. (2018). *Caracterización de la vegetación y el microclima en sistemas agroforestales café (Coffea arabica L.) en tres pisos altitudinales en la zona cafetalera Quilanga-Espindola de la provincia de Loja*. [Trabajo de grado, Universidad Nacional de Loja]. Repositorio Digital - Universidad Nacional de Loja.

- [https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/21005/1/Karina Yolanda Cango Ambuludi.pdf](https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/21005/1/Karina_Yolanda_Cango_Ambuludi.pdf)
- Castillo, M., Morejón, C., Rodríguez, C., Suárez, C., & Díaz, J. (2018). Evaluación del comportamiento florístico de un sistema agroforestal cacaotero en la Unidad Básica Agroindustrial de café y cacao (UBACC) el Jamal, Baracoa, Cuba . *Gestión Ambiental*, N° 35, 31–40. https://www.ceachile.cl/revista/cdn/GA_35_Castillo_2018.pdf
- Elizalde, K. (2019). *Influencia de la vegetación arbórea y arbustiva en el microclima de los Sistemas Agroforestales café (Coffea arabica L.) en tres pisos altitudinales del cantón Puyango de la provincia de Loja, época seca 2018* [Trabajo de grado, Universidad Nacional de Loja]. Repositorio Digital - Universidad Nacional de Loja. [https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/22471/1/Kervin Joel Elizalde Sanchez.pdf](https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/22471/1/Kervin_Joel_Elizalde_Sanchez.pdf)
- Fernández, Y. (2018). *Caracterización de la vegetación y el microclima en sistemas agroforestales café (Coffea arabica L.) en tres pisos altitudinales del cantón Puyango en la provincia de Loja* [Trabajo de grado, Universidad Nacional de Loja]. Repositorio Digital - Universidad Nacional de Loja. https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/20896/1/Yomara_Gabriela_Fernández_Cuenca.pdf
- Gallardo, K. (2017). *Caracterización y evaluación de la sustentabilidad de fincas de pequeños productores cafetaleros en Chinchipe y Palanda, Zamora Chinchipe, Ecuador*. [Trabajo de grado, Universidad Técnica Particular de Loja]. Repositorio Institucional UTPL. [http://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/16736/1/Gallardo Castro Kristy Pauleth.pdf](http://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/16736/1/Gallardo_Castro_Kristy_Pauleth.pdf)
- Gallegos, L. (2019). *Caracterización de la vegetación y el microclima en los sistemas agroforestales de café (Coffea arabica L.) en la época seca en tres pisos altitudinales en los zona cafetalera Chaguarpamba - Olmedo en provincia de Loja* [Trabajo de grado, Universidad Nacional de Loja]. Repositorio Digital - Universidad Nacional de Loja. [https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/22417/1/Leidy Esthefani Gallegos Songor.pdf](https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/22417/1/Leidy_Esthefani_Gallegos_Songor.pdf)

- García, K. (2021). *Caracterización de fincas productoras de cacao nacional (Theobroma cacao L.) en sistemas agroforestales renovadas, cantón Ventanas, provincia Los Ríos*. [Trabajo de grado, Universidad de Guayaquil]. Repositorio Institucional de la Universidad de Guayaquil. [http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/56319/1/García Vargas Kenfer Gilberto.pdf](http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/56319/1/García_Vargas_Kenfer_Gilberto.pdf)
- González, A., Silva, S., Sánchez, V., Anguisaca, X., Sotomayor, F., Álvaez, J., & Reyes, F. (2011). *PDOT cantón Chinchipe*. <https://dokumen.tips/documents/pdot-canton-chinchipe.html>
- González, H., & Narváez, S. (2005). *Diagnóstico del Bosque de Galería de La Hacienda Las Mercedes, Managua* [Trabajo de grado, Universidad Nacional Agraria]. Repositorio Institucional RiUNA. <https://repositorio.una.edu.ni/1071/1/tnk10g643d.pdf>
- Guapucal, M., Burbano, C., & Estacio, L. (2013). *Caracterización de fincas con sistemas agroforestales tradicionales en la vereda Franco Villa, municipio de Buesaco, Nariño*. 47–61. <http://revistas.ut.edu.co/index.php/agroforesteria/article/view/321/285>
- Jadán, O., Torres, B., Selesi, D., Peña, D., Rosales, C., & Günter, S. (2016). Diversidad florística y estructura en cacaotales tradicionales y bosque natural (Sumaco, Ecuador). Diversidad florística y estructura en cacaotales tradicionales y bosque natural (Sumaco, Ecuador). *Colombia Forestal*, 19(2), 129–142. <https://doi.org/10.14483/UDISTRITAL.JOUR.COLOMB.FOR.2016.2.A01>
- Jumbo, Á. (2017). *Caracterización Morfológica del cacao (Theobroma cacao L.) en la cuenca del Río Nangaritzza provincia de Zamora Chinchipe* [Trabajo de grado, Universidad Nacional de Loja]. Repositorio Digital - Universidad Nacional de Loja. [https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/18444/1/Ángel Cinio Jumbo Merino.pdf](https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/18444/1/Ángel_Cinio_Jumbo_Merino.pdf)
- López, A. (2018). *El sistema agroforestal de cacao (Theobroma cacao L.) en el municipio de Acacoyagua, Chiapas, México*. [Trabajo de grado, El Colegio de la Frontera Sur]. Repositorio ECOSUR. https://ecosur.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1017/2084/1/58919_Documento.pdf

- López, O., Ramírez, S., Espinoza, S., Villarreal, J., & Wong, A. (2015). Diversidad vegetal y sustentabilidad del sistema agroforestal de cacao en la región de la selva de Chiapas, Mexico. *Revista Iberoamericana de Ciencias*, 2(2), 55–63. <http://www.reibci.org/publicados/2015/marzo/0800113.pdf>
- Mejía, E. (2021). *Caracterización de los sistemas agroforestales tradicionales en la finca “El Rubí” del recinto Santa Rita, en el cantón Quevedo*. [Trabajo de grado, Universidad Técnica Estatal de Quevedo]. Repositorio Digital UTEQ]. <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/6339/1/T-UTEQ-185.pdf>
- Morán, B. (2015). *Mejoramiento de la productividad forestal a través del manejo agroforestal en el cantón Jipijapa*. [Trabajo de grado, Universidad Estatal del Sur de Manabí. Repositorio Digital UNESUM. http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/102/1/MORÁN_ZAVALA_BENJAMÍN_SALOMÓN.pdf
- Nieto, C., Ramos, R., & Galarza, J. (2005). *Sistemas Agroforestales aplicables en la Sierra Ecuatoriana - Resultados de una década de experiencias del campo*. <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/3385/1/iniapscbt122.pdf>
- Nivela, D. (2017). *Evaluación de los sistemas agroforestales tradicionales y su relación con la cobertura forestal en diez fincas de recinto Corotú parroquia la Guayas cantón El Empalme provincia del Guayas*. [Trabajo de grado, Universidad Técnica Estatal de Quevedo]. Repositorio Digital UTEQ. <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/2848/1/T-UTEQ-0044.pdf>
- Noponen, M., Healey, J., Soto, G., & Hagggar, J. (2013). Sink or source—The potential of coffee agroforestry systems to sequester atmospheric CO₂ into soil organic carbon | Lector mejorado de Elsevier. *Artículo*, 60–68. <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0167880913001229?token=A38923DFCF46EAA5D021E7AEBDC84B4D85B6C3F755E2815EC8A95A502815C5008AE429C6F4E505648DDDA722F48CE8EE&originRegion=us-east-1&originCreation=20210601145753>
- Ordóñez, C., & Rangel, O. (2020). Composición florística y aspectos de la estructura de la vegetación en sistemas agroforestales con cacao (*Theobroma cacao* L. - Malvaceae) en el departamento del Huila. *Artículo. Revista Académica Colombiana Ciencias*, 1033–1046.

- <https://raccefyn.co/index.php/raccefyn/article/view/1183/2921>
- Ospina, A. (2006). *Agroforestería, Aportes conceptuales, metodológicos y prácticos para el estudio agroforestal*. Asociación del Colectivo de Agroecología del Suroccidente Colombiano-ACASOC. http://ecuadorforestal.org/wp-content/uploads/2010/08/libro_agroforesteria.pdf
- Peña, J. (2019). *Sustentabilidad de los sistemas agroforestales de la provincia de Tambopata, Madre de Dios* [Trabajo de grado, Universidad Nacional Agraria La Molina]. Repositorio Institucional Universidad Nacional Agraria La Molina. <https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/3922/peña-valdeiglesias-joel.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Pinta, F. (2015, June 20). *Sistemas Agroforestales Potencialidades para el caso del Ecuador – Revista ReveLA*. Artículo. <http://revelaaustria.com/sistemas-agroforestales-potencialidades-para-el-caso-del-ecuador/>
- Ramírez, W. (2012). *Manejo de sistemas agroforestales*. https://biblioteca.ihatuey.cu/link/libros/sistemas_agroforestales/manejo.pdf
- Roa, H., Salgado, M., & Alvarez, J. (2009). Análisis de la estructura arbórea del sistema agroforestal de cacao (*Theobroma cacao* L.) en el Soconusco, Chiapas- México. *Acta Biol. Colomb*, 97–109. <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/48127/12599-32887-2-PB.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Rojas, J., Ramos, P., Castro, M., Pesca, A., Vargas, Y., & Escobar, L. (2021). Estructura y composición florística de bosques asociados a especies de *Theobroma* en la Amazonía colombiana. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*, 12(68), 128–150. <http://cienciasforestales.inifap.gob.mx/index.php/forestales/article/view/1078/2758>
- Salgado, M. (2007). *Diagnóstico agroecológico del sistema cacao (Theobroma cacao L.) en la región del Soconusco, Chiapas, México*. [Trabajo de grado, El Colegio de la Frontera Sur]. Repositorio ECOSUR. https://ecosur.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1017/2062/1/100000042877_documento.pdf
- Sánchez, F., Pérez, J., Obrador, J., SÉNchez, Á., & Ruiz, O. (2016). Estructura arbórea del sistema agroforestal cacao en Cárdenas Tree structure of cocoa agroforestry

system in Cárdenas, Tabasco, Mexico. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 2695–2709. http://www.colpos.mx/wb_pdf/Veracruz/2016/2016_21.pdf

Zapata, C. (2010). *Caracterización agroecológica y rentabilidad de cafetales orgánicos antiguos bajo en sistema agroforestal con manejo semi-tecnificado en Turrialba, Costa Rica* [Trabajo de grado, Universidad Nacional de Agricultura. Repositorio Digital de la UNA]. <http://www.sidalc.net/repdoc/A11021e/A11021e.pdf>