

Tipo de artículo: Artículo original

## Gestión de información sobre la biodiversidad florística productiva en las fincas de una zona cafetalera de Jipijapa, Manabí

### *Management of information on productive floristic biodiversity on farms in a coffee-growing area of Jipijapa, Manabí*

Agustín Hugo Álvarez Plúa<sup>1\*</sup> , <https://orcid.org/0000-0002-4213-1493>

Joffre Daniel Pincay Menendez<sup>2</sup> , <https://orcid.org/0000-0002-4664-8983>

Juan Carlos Lagos Pazmiño<sup>3</sup> , <https://orcid.0000-0002-9201-4148>

Richard Cornejo Cornejo<sup>4</sup> , <https://orcid.0000-0001-5450-8609>

<sup>1</sup> Mg. Sc. en Agroecología y Agricultura Sostenible, docente investigador de la Facultad de Ciencias Naturales y de la Agricultura, km 1 ½ vía a Noboa, Campus Los Ángeles de la Universidad Estatal del Sur de Manabí UNESUM, Jipijapa Manabí. Ecuador. Correo electrónico: [hu\\_alvarez@yahoo.es](mailto:hu_alvarez@yahoo.es)

<sup>2</sup> Mg. Sc. en agroecología y agricultura sostenible, docente investigador de la Facultad de Ciencias Naturales y de la Agricultura, km 1 ½ vía a Noboa, Campus Los Ángeles de la Universidad Estatal del Sur de Manabí UNESUM, Jipijapa Manabí. Ecuador. Correo electrónico: [joffre.pincay@unesum.edu.ec](mailto:joffre.pincay@unesum.edu.ec)

<sup>3</sup> Mg. Sc. en Riego y Drenaje, docente investigador de la Facultad de Ciencias Naturales y de la Agricultura, km 1 ½ vía a Noboa, Campus Los Ángeles de la Universidad Estatal del Sur de Manabí UNESUM, Jipijapa Manabí. Ecuador. Correo electrónico: [juan.lagos@unesum.edu.ec](mailto:juan.lagos@unesum.edu.ec)

<sup>4</sup> Mg.Sc. en producción animal, docente investigador de la Facultad de Ciencias Naturales y de la Agricultura, km 1 ½ vía a Noboa, Campus los Ángeles de la Universidad Estatal del Sur de Manabí UNESUM, Jipijapa Manabí. Ecuador. Correo electrónico: [richard.cornejo@unesum.edu.ec](mailto:richard.cornejo@unesum.edu.ec)

\* Autor para correspondencia: [hu\\_alvarez@yahoo.es](mailto:hu_alvarez@yahoo.es)

#### Resumen

El estudio sobre la “Biodiversidad florística productiva de las fincas de una zona cafetalera de Jipijapa”, fue desarrollado en 63 fincas de 21 comunidades de la parroquia La Unión del cantón Jipijapa, provincia de Manabí. Su objetivo fue gestionar la información sobre los componentes de la biodiversidad florísticas productivas y su interacción con el sistema agroforestal cafetalero en el contexto de un desarrollo sostenible. Los objetivos específicos fueron: evaluar la biodiversidad florística productiva del sistema agroforestal cafetalero una zona cafetalera de Jipijapa. Para lo cual se evaluó una parcela de la finca seleccionada al azar (2500 m<sup>2</sup>). Mediante el cálculo del índice de Shannon y Simpson se determinó la riqueza y abundancia de la finca. Las variables cuantitativas fueron sometidas al análisis de varianza y prueba de Duncan, a las cualitativas se les efectuó tablas y distribución de frecuencias y prueba de X<sup>2</sup>. Los resultados fueron llevados a resumen y representación gráfica. Se encontró un total de 83 especies en las fincas, distribuidas en 43 maderables, 32 frutales y 8 no arbóreas; sin embargo, el sistema se encuentra dominado por 10 especies maderables, 12 frutales. Los árboles tienen un promedio de Daf (0.54 m) y una altura total de 11.2 m y altura comercial de 5.3 m.

**Palabras clave:** árboles, sistemas agroforestal, parcelas, fincas.



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo **Atribución 4.0 Internacional** (CC BY 4.0)

### **Abstract**

*The study on the "Productive Floristic Biodiversity of the farms in a coffee-growing area of Jipijapa" was developed in 63 farms in 21 communities of the La Unión parish of the Jipijapa canton, Manabí province. Its objective was to identify the components of productive floristic biodiversity and its interaction with the coffee agroforestry system in the context of sustainable development. The specific objectives were: to evaluate the productive floristic biodiversity of the coffee agroforestry system in a coffee-growing area of Jipijapa. For which a randomly selected plot of the farm (2500 m<sup>2</sup>) was evaluated. By calculating the Shannon and Simpson index, the wealth and abundance of the farm was determined. Quantitative variables were subjected to analysis of variance and Duncan's test, while tables and frequency distribution and X<sup>2</sup> test were used for the qualitative ones. The results were summarized and graphically represented. A total of 83 species were found on the farms, distributed in 43 timber, 32 fruit trees and 8 non-trees; however, the system is dominated by 10 timber species, 12 fruit trees. The trees have an average Daf (0.54 m) and a total height of 11.2 m and a commercial height of 5.3 m.*

**Keywords:** trees, agroforestry systems, plots, farms.

**Recibido:** 18/02/2023

**Aceptado:** 02/05/2023

**En línea:** 07/05/2023

## **Introducción**

Los sistemas agroforestales pueden ser una estrategia para contribuir a mitigar el efecto de la fragmentación y la pérdida de la diversidad. En las pasadas dos décadas se ha evidenciado la capacidad de la agroforestería para la producción sostenible de alimentación, así como para la conservación de la biodiversidad (Atangana et al., 2014).

Muchos estudios demuestran que existe una mayor diversidad en los sistemas agroforestales que en otros como los agrícolas, en algunos casos los niveles de riqueza de especies son equivalentes a los de los bosques (Perfecto et al., 1996). En América Central, uno de los sistemas agroforestales que más ha sido estudiado en aspectos de biodiversidad es el de café con sombra. Las diferentes capas vegetativas en las plantaciones tradicionales de café permiten que exista una diversidad de organismos los mismos que viven y anidan en estos agros sistemas. Las estructuras secundarias como epifitas, parásitos, musgos y líquenes pueden contener comunidades de artrópodos, anfibios y otros organismos.

El sistema agroforestal café, es considerado como el sistema capaz de mantener una alta diversidad de especies animales, tanto de mamíferos y de aves (Gallina et al., 1996); (Greenberg et al., 1997) Las plantaciones de café en Ocasingo México, parecen ser un refugio para las poblaciones migratorias de muchas especies de aves omnívoras y nectarívoras durante la estación seca (Greenberg et al., 1997), (Perfecto et al., 1996), indican que las plantaciones de café durante esta época a más de proveer de frutas también proveen néctar cuando en los alrededores de las plantaciones hay una disminución en la disponibilidad de alimentos. Además de los beneficios para la fauna, la mayor ventaja está dada para la propia vegetación, especialmente la leñosa, en los paisajes agrícolas también favorece la sobrevivencia de especies forestales.



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo **Atribución 4.0 Internacional**  
(CC BY 4.0)

Los árboles generalmente sirven como fuente de propagación y regeneración del bosque, ya sea porque producen semillas localmente o por que las aves cuando visitan el dosel regurgitan o defecan las semillas de las especies consumidas (Harvey & Haber, 1998). Otra de las ventajas del sistema agroforestal café, es que las condiciones microclimáticas bajo las copas de los árboles (bajos niveles de luz y alta humedad) favorece la germinación, sobrevivencia y crecimiento de plantas de todo tipo especialmente las forestales (Harvey & Haber, 1998).

Con lo anteriormente indicado se puede notar la importancia y beneficios que ofrece la agroforestería, que es derivada de la diversidad de sistemas y que son sustancialmente comparativos con los sistemas agrícolas tradicionales (Hunter, 1991) citados por (Stamps & Linit, 1997): la diversidad de especies, animales y vegetales en los sistemas agroforestales como café con sombra, depende en gran medida de la variedad estructural, composición mixta y de la presencia de especies de árboles que son de utilidad para la vida silvestre y en el futuro de rentabilidad económica, se puede decir entonces que a través de algunos sistemas agroforestales se puede lograr un mayor equilibrio entre producción y conservación de la biodiversidad. Por lo que es necesario emprender procesos de investigación que tiendan a un mejor conocimiento de los sistemas agroforestales y su biodiversidad y que permita emplear políticas que hagan sostenibles los sistemas agro productivos.

En los actuales momentos en que los sistemas convencionales de producción están cuestionados y cuando urge la necesidad de preservar los recursos naturales, es obligatorio adelantar investigaciones tendientes a conocer los sistemas agroforestales, su biodiversidad para buscar opciones tecnológicas ambientales más amigables y socialmente equitativas, además tomando en cuenta también el crecimiento poblacional de la humanidad que exige alimentos inocuos y por otra parte la necesidad de interrumpir el deterioro de los recursos naturales involucrados en la producción agropecuaria.

El Ecuador, también ha sido afectado por todo este proceso de deterioro de los recursos naturales, lo que ha incidido notablemente en el comportamiento del ecosistema, produciéndose cambios climáticos notorios en algunas regiones del país. Por lo que es necesario cambiar los modelos investigación, privilegiando el estudio de los sistemas de producción en lugar del enfoque individual, lo que va a permitir una verdadera funcionalidad ambiental, potenciando las opciones que favorezcan o no impacten negativamente al ambiente y a la conservación de los recursos naturales. En este contexto, se cree que la presente investigación será un importante aporte para la planificación de investigaciones y transferencia de tecnologías, orientadas a trabajar para la producción sostenible de los sistemas, especialmente el sistema agroforestal cafetalero del país.

En Ecuador, existe gran variabilidad y fragmentación tanto en la composición botánica como en la estructura del componente arbóreo de los cafetales. Esta variabilidad se puede observar en las distintas regiones del país, donde



varía la composición botánica, la estratificación vertical y horizontal, la variabilidad temporal, el manejo y la producción. Por otra parte, es necesario comprender adecuadamente las causas que determinan el diseño y manejo del cafetal y la forma como el productor cafetalero enfrenta este proceso.

En el cantón Jipijapa de la provincia de Manabí, el cultivo del café constituye la principal fuente de generación de recursos económicos, actualmente existen 14 980 hectáreas, especialmente bajo el sistema asociado. La mayor superficie plantada de este cultivo se encuentra en zonas más lluviosas y altas del cantón, y entre estas sobresale el área de la parroquia, La Unión con 4 205 ha, de las cuales se benefician unas 606 familias.

Como en las mayorías de las zonas cafetaleras del país, este sector también está afectado por la crisis cafetalera, debido entre otros aspectos a la decreciente competitividad en calidad del café en los mercados internacionales. Los precios que se obtienen son relativamente bajos, los que se ven reducidos en términos reales, produciéndose en consecuencia el deterioro de la situación económica de los caficultores. Ante esta situación, es necesario emprender trabajos de investigación de carácter alternativos, no tradicionales y que puedan generar información necesaria para solucionar las necesidades de las fincas y orientar la instrumentación de políticas apropiadas para los productores cafetaleros. También, es necesario indicar el café de esta zona, bajo los sistemas agroforestales presentan un alto potencial para producir café especial y finos de aroma que pueden mejorar los ingresos y diversificar la producción de las fincas; sin embargo, se desconocen cuáles son las variedades más productivas y comunes, poblaciones y densidades, además su relación en el proceso de conservación de la biodiversidad y los motivos por lo que los productores aún mantienen estos sistemas.

Los sistemas agroforestales cafetaleros, se presentan en una composición de multiestratos con un alto potencial para producir café especiales y finos de aroma (Anchundia Muentes, 2011), que pueden mejorar los ingresos y diversificar la producción de las fincas; sin embargo, estos se vienen destruyendo por el avance agresivo de otros sistemas de producción, especialmente monocultivos (maíz, arroz, maní) y con ello consecuentemente la pérdida de la biodiversidad existente. Por otra parte, se desconocen cuáles son las especies productivas más comunes, sus densidades, su importancia en la conservación de la biodiversidad y las razones por la cuales los productores mantienen estos sistemas y el efecto ambiental. Por lo que fue necesario, caracterizar el sistema agroforestal cafetalero y los componentes de su biodiversidad en la parroquia La Unión del cantón Jipijapa, Manabí, como aporte al mejoramiento socioeconómico de los cafetaleros, en el contexto de un desarrollo sostenible. Evaluar la biodiversidad florístico-productiva del sistema agroforestal cafetalero de la parroquia La Unión. Valorar las percepciones de los productores cafetaleros hacia la sostenibilidad del sistema.



## Materiales y métodos

### Gestión de la información sobre la biodiversidad florística

La Gestión de Información es un proceso estratégico que tiene lugar en una organización de cualquier tipo (incluidas las comunidades y otras entidades de carácter social). Es un proceso que abarca todos los procesos y actividades de esa organización y sus componentes por lo que tiene una estrecha relación con el sistema que lo rige y participan en él diferentes componentes (Dante, 2011)

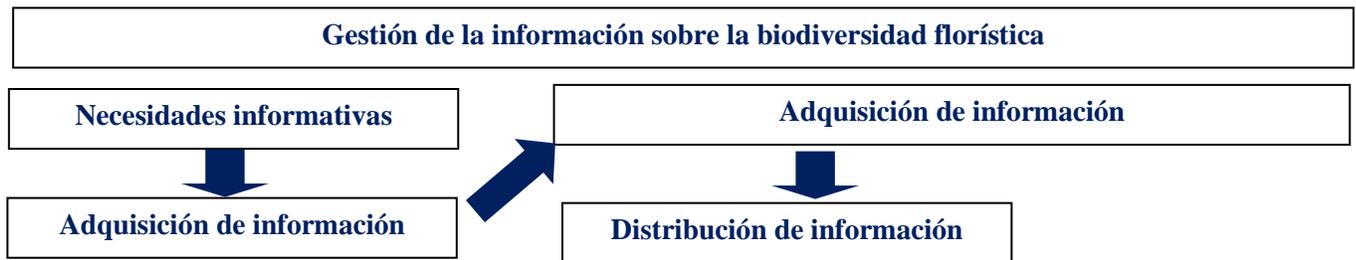


Figura 1: Representación del proceso de gestión de la información sobre la biodiversidad florística.

**Identificación de necesidades informativas:** los miembros de la organización reconocen la volatilidad del ambiente y buscan información acerca de estos aspectos a fin de darle sentido a sus percepciones, para tener la información necesaria para tomar decisiones y solucionar problemas.

**Adquisición de información:** es un proceso que es conducido por las necesidades de información. La planificación para la adquisición de información se ha convertido en una función compleja, pues al crecer la especialización han proliferado las fuentes y servicios que demandan un conocimiento profundo de las mismas, su evolución y su perfil general.

**Organización y almacenamiento:** el objetivo es crear una memoria organizacional que sea el repositorio activo de gran parte del conocimiento y expertise de la organización. El volumen de datos que se produce y las necesidades recopiladas deben ser estructurados en forma tal que reflejen los intereses y los modos de uso de la organización y sus miembros.

**Distribución de información:** su meta es aumentar todos los procesos de compartir información. Cuando se comparte información se cataliza el aprendizaje organizacional. También provoca nuevas miradas y conocimiento acerca de dificultades, problemas o situaciones. Uso de la información: tiene que ver con la construcción social de la realidad, y debe apoyar la interacción multinivel del discursosocial.



## Identificación de necesidades informativas

El trabajo de investigación se llevó a cabo en la parroquia La Unión perteneciente al cantón Jipijapa, provincia de Manabí, ubicada geográficamente entre los 80° 24' 03" a los 80° 29' 41" de longitud occidental y 1° 22' 18" a 1° 29' 24" de latitud sur, su altitud está comprendida entre los 500 y 700 m.s.n.m. La temperatura promedio es de 21°C, una temperatura mínima de 18°C y una máxima de 24°C, la precipitación promedio es de 1163 mm anuales, tiene una precipitación mínima de 1000 y una máxima de 2000 mm/año. Los meses secos son en número de siete, desde junio a diciembre, su déficit hídrico medio mensual varía entre los 5 a 34 mm. De acuerdo al sistema Holdrige, es un Bosque Húmedo Pre-Montano (bhPM). (Valarezo Cely et al., 1996). La zona se caracteriza por ser de topografía muy irregular, predominando las áreas con laderas. Estas tienen pendiente que van desde los 12 a 40 % hasta los 40 a 70 %, la profundidad de los suelos es variable, siendo pocos profundos menos de 40 cm hasta profundos con más de 40 cm. El pH es ligeramente ácido a neutro, mediana fertilidad, el régimen de humedad va del údico al ústico (Valarezo Cely et al., 1996).

## Adquisición de información

De acuerdo al censo comunitario efectuado en el Plan de Desarrollo Local en el 2015, se determinó que la parroquia La Unión tiene una población de 2490 personas (1313 hombres y 1177 mujeres), distribuidas en 22 comunidades y con un total de 607 familias, con un promedio de 25 familias por comunidad. En la Unión cada familia tiene un promedio de 5 personas.

**Tabla 1:** Comunidades evaluadas.

Comunidades	Nº de fincas	Total de habitantes	Nº de fincas evaluadas
El Carmen	26	146	3
La Unión	37	233	3
Las Monserrate	29	138	3
Naranjita	21	97	3
La Naranja	22	69	3
El Congo	29	166	3
El Bajo	33	52	3
Mayoral	30	147	3
El Ramito	33	156	3
Andrecillo	30	194	3
Río Chico	28	57	3
Agua Dulce	28	120	3
San Eloy	32	80	3
San Ramón	23	61	3
San José	48	227	3
San Jacinto	25	133	3
San Vicente	35	87	3
Santa Bárbara	27	26	3
San Antonio	25	40	3



Vargas Torres	25	90	3
Cadecito	27	62	3
<b>TOTAL</b>	<b>603</b>	<b>2381</b>	<b>63</b>

El estudio se realizó en 21 comunidades pertenecientes a la parroquia La Unión, ubicadas, al sur de la zona de vida del Bosque Húmedo Pre-Montano (bhPM). La superficie total aproximada es de 9 257 ha, de las cuales 4 205 están dedicadas al cultivo del café. La elección de las comunidades en estudio se basó en los siguientes criterios de selección: que tengan una alta concentración de pequeños y medianos productores de café, que el sistema de producción sea en asociación con árboles y otras especies productivas, que los productores residan en sus fincas y sean propietarios.

La recolección de datos de campo se realizó en dos fases. En la primera fase, se caracterizó la riqueza, abundancia, diversidad y composición de los árboles con DAP >a 5 cm, se evaluó el manejo y uso de los árboles que integran el sistema cafetalero. Para caracterizar la abundancia, riqueza y diversidad florística productiva con DAP > 5 cm, en las 63 fincas seleccionadas, se evaluó toda el área de una parcela seleccionada al azar de la finca (2500 m<sup>2</sup>). Los árboles fueron censados y registrados en una matriz electrónica, donde se registraron los siguientes datos.

El inventario de especies se inició a nivel de campo con el apoyo de los caficultores para registrar el nombre (s) común de todos los árboles. Cada árbol fue identificado (sistema marcado) para evitar volver a evaluarlo. Posteriormente los nombres técnicos fueron incluidos de acuerdo a descriptores de Vizcarra, 2002. De las especies poco conocidas se elaboró un herbario de hojas, flores y frutos, que fue identificada por especialistas. También se contabilizaron todas las especies presentes no forestales que forman parte del sistema y generen ingresos económicos. En las matrices se indicó la familia y especie a la que pertenecen. Todos los árboles con DAP >a 5 cm que estén presentes se le midió el diámetro a la altura del pecho, con una cinta métrica graduada en mm. Para aquellos árboles que tuvieron varios ejes, se midieron todos los DAP de todos los ejes y después se calculó un promedio con la formula  $d = \sqrt{d_1^2 + d_2^2 + \dots + d_n^2}$ . A todos los árboles con DAP > 5cm presentes en la parcela se les midió la altura total, utilizando tanto, un clinómetro, y cuando fue difícil se tomó la altura de una persona o una palanca graduada en m. La altura total resultó de aplicar la siguiente formula:  $AT = (d \times (As \pm Ai)/100)$ , donde AT = Altura de planta, As = Altura superior en % y Ai = altura inferior en %. Con una cinta métrica se midió el largo y el ancho de la cobertura de copa de cada árbol. Se anotó el tipo de manejo (podas, sanidad) de cada árbol en el momento de la evaluación de la parcela.

En cada parcela también se contó el número de árboles que tenían menos de 50 cm de altura con DAP <5 cm y altura > a 50 cm. La riqueza y abundancia se analizó a través de estadística descriptiva, como medidas de tendencia central,



rangos y frecuencias. Se empleó ANDEVA y pruebas de comparación de medias por Duncan cuando hubo significación estadística. Para comparar densidades, riqueza, diversidad y cobertura arbórea entre comunidades, se calcularon los índices de diversidad de Shannon y Simpson, utilizando el programa StimateS 5,01. En cada parcela y comunidad, se calculó la diversidad de especies mediante el índice de Shannon (Greig-Smith, 1983).

$$H = - \sum p_i \log p_i.$$

$$P_i = n_i/N$$

$$N = \sum n_i$$

Dónde: H = índice de diversidad de Shannon

N<sub>i</sub> = número de individuos de la especie

N = población total de las especies

Log = logaritmo natural

También se calculó el índice Simpson (1/H) que indica que dos individuos sacados al azar de una comunidad pertenezcan a diferentes especies. Se calculó el área basal (AB) en m/ha ( $DAP^2 \times 31416/4 \times 100$ ) y el % de cobertura arbórea = ( $r_1^2 \times r_2^2 \times 31416$ )

#### **Calculó por parcelas**

- # de individuos y especies arbóreas
- densidad de árboles
- índice de diversidad de Shannon ( H )  $H = - \sum p_i \log p_i$
- índice de Simpson 1/H
- % cobertura arbórea
- altura promedio / especies
- manejo de especies (#, %)

#### **Calculó por comunidad**

- # de individuos y especies arbóreas
- curva de acumulación de especies
- ranking de abundancia de especies
- manejo de árboles (#, %)
- altura promedio de especies

Todos estos análisis fueron realizados por medio del paquete estadístico SAS, versión 8 (2003)



## Resultados y discusión

Se encontró un total de 10 548 individuos con DAP > 5cm correspondientes a 83 especies, en 63 fincas de 21 comunidades, con un promedio de 11,7 especies por finca y 19 especies por comunidad y un promedio de 167 individuos por finca y 502 por comunidad. La comunidad que tiene el mayor número de especies fue el Carmen con 28 y el menor valor fue para San Jacinto y Santa Bárbara con 12 especies; mientras tanto la comunidad con el mayor promedio de individuos fue el Carmen con 784 y la de menor valor fue Mocal con 276.

### Organización y almacenamiento

El promedio de DAP de las especies forestales fue de 0,54m, estando los árboles a una distancia promedio de 4,4m y una distancia promedio del café 0,98m. El ancho de la copa de los árboles es de 8,2m, mientras el largo de la copa es de 5,9m. La altura total de los árboles de 11,2m y 5,3 m la altura comercial. (Tabla 2)

**Tabla 2.** Promedio de principales variables de la evaluación biológica de las fincas, La Unión, Jipijapa, 2023.

Comunidad	Total de Especies	Total individuos/ Finca	Promedio individuo/ Finca	Promedio especies/ Finca	daf cm	Ancho de Copa	Largo copa m	Distan árbol mas c	Distan al café m	Altura total m	Promedio Altura Comercial
El carmen	28	784	261	13	66	7	7	3	0,8	12	5
La Unión	15	388	129	15	65	9	6	4	0,9	13	7
Las Monser	20	508	169	13	99	6	5	4	1,4	11	5
Naranjita	15	456	152	13	55	9	6	4	0,9	12	6
La Naranja	14	408	136	9	56	9	5	4	0,9	13	8
El Congo	23	488	163	14	53	8	6	4	1,3	12	6
El bajo	21	21	211	10	69	9	6	4	0,9	12	6
Macoral	20	276	92	11	52	7	6	4	0,8	12	5
Ramito	21	468	156	13	55	7	6	4	1,3	10	4
Andrecillo	26	384	128	10	70	8	5	5	1,4	10	6
Río Chico	26	424	141	11	59	8	6	5	0,9	11	6
Agua Dulce	18	596	199	11	44	6	5	5	0,9	10	4
San Eloy	18	388	129	13	60	10	6	5	0,9	13	6
San Ramón	26	656	219	12	40	8	6	3	0,7	10	4
Continuación del cuadro 1...											
San José	14	556	185	12	40	7	4	4	0,8	9	5
San Jacinto	12	604	201	11	40	7	7	5	1,2	11	4
San Vicente	16	424	141	10	48	9	5	5	0,7	10	5
S. Bárbara	12	356	119	11	48	9	5	7	1,3	10	5
San Antonio Vargas	13	564	188	11	34	10	5	4	0,8	10	5
Torres	14	496	165	9	66	9	7	5	1,1	11	4
Cadecito	24	692	231	14	26	10	9	4	0,7	14	5
<b>TOTAL</b>	<b>396</b>	<b>10548</b>	<b>3515</b>	<b>246</b>	<b>1145</b>	<b>172</b>	<b>123</b>	<b>92</b>	<b>20,6</b>	<b>236</b>	<b>111</b>



**X            19            502            167            11,7            54,5            8,2            5,9            4,4            1            11,2            5,3**

**Cobertura arbórea y área basal**

El porcentaje de cobertura de copa por parcela (calculada con base en el área de copa de cada árbol) fue alto, con un promedio de 7,84% (rango de 2,46 a 25,41% por comunidad). Mientras tanto el área basal fue bajo con un promedio de 0,25 m<sup>2</sup>/ha (y un rango de 0,77 a 0,05m<sup>2</sup>/ha). (Tabla 3).

**Tabla 3.** Cobertura de copa (%) y área basal en m<sup>2</sup>/ha en los árboles presentes en los sistemas agro cafetaleros de La Unión, Jipijapa. 2023.

Comunidades	Cobertura	Área basal
	%	m <sup>2</sup> /ha
El Carmen	7,50	0,34
La Unión	9,16	0,33
Las Monserrates	2,82	0,77
Naranjita	9,16	0,29
La Naranja	6,36	0,25
El Congo	7,24	0,22
El Bajo	9,16	0,37
Mocoral	5,54	0,21
El Ramito	5,54	0,23
Andrecillo	5,03	0,38
Río Chico	7,23	0,27
Agua Dulce	2,82	0,15
San Eloy	11,31	0,28
San Ramón	7,24	0,13
San José	2,46	0,13
San Jacinto	7,54	0,13
San Vicente	6,36	0,18
Santa Bárbara	6,36	0,18
San Antonio	7,85	0,09
Vargas Torres	12,47	0,34
Cadecito	25,41	0,05
<b>PROMEDIO</b>	<b>7,84</b>	<b>0,25</b>

Las comunidades se diferencian por la diversidad de especies. La comunidad del Río Chico fue la más diversa en especies en esta categoría que el resto de las comunidades, según índice de Shannon con 2,80 y de acuerdo a Simpson en abundancia la comunidad de San Eloy presentó el mayor valor 11,67, posiblemente por una mejor distribución de los indicadores, mientras que la comunidad de Vargas Torres era la menos diversa y abundante, probablemente porque los indicadores se encuentran concentrados en pocas especies. (Tabla 4)

**Tabla 4.** Promedio de los índices de densidad de Shannon y Simpson en 21 comunidades de La Unión, Jipijapa, 2023.



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo **Atribución 4.0 Internacional** (CC BY 4.0)

Comunidades	INDICES	
	Shannon	Simpson
El Carmen	2.29	6.13
La Unión	2.06	5.50
Las Monserrates	2.57	8.95
Naranjita	1.94	4.18
La Naranja	2.10	5.54
El Congo	2.29	7.32
El Bajo	2.36	6.66
Mocoral	2.49	8.50
El Ramito	2.44	8.80
Andrecillo	2.69	11.00
Río Chico	2.80	8.70
Agua Dulce	2.08	4.65
San Eloy	2.54	11.67
San Ramón	2.39	6.98
San José	2.27	7.43
San Jacinto	2.11	6.45
San Vicente	2.25	5.72
Santa Bárbara	1.99	4.05
San Antonio	0,89	8.27
Vargas Torres	1.67	2.95
Cadecito	2.50	8.37

En la mayoría de las comunidades las especies forestales están representadas por 10 especies muy comunes que se encuentran en casi todas las fincas muestreadas, Laurel (*Cordia alliodora*) con un total de 596 individuos está presente en 19 comunidades, seguido de Cedrela (*Cedrela odorata*), con 392 individuos en 12 comunidades (Cuadro, 4). Mientras tanto La especie Guaba de machete (*Inga spectabilis*), Guineo (*Musa sapientum*) y la especie cítrica naranja (*Citrus sinensis*) son las más comunes, se encuentran presente en 19 de las 21 comunidades con un total de 1916, 1420 y 1408 individuos respectivamente (Tabla 5).

**Tabla 5.** Especies forestales más comunes con más de 100 árboles con DAP > 5cm, nombre común, familia arbórea, total de individuos, número de individuos, número de fincas con la especie, La Unión, Jipijapa, 2023.

Nombre Común	Especie	Familia	Total, individuos	Nº de fincas Especies (63 TOTAL)
1. Laurel	<u><i>Cordia alliodora</i></u>	BORAGINACEAE	596	19
2. Cederla	<u><i>Cedrela odorata</i></u>	MELIACEAE	392	12
3. Pepito espinoso	<u><i>Eritrina poeppigiana</i></u>	FABACEAE	112	6
4. Fernán Sánchez	<u><i>Treplaris guayaquilensis</i></u>	POLIGONACEAE	120	8
5. Pepito blanco	<u><i>Eritrina glauca</i></u>	FABACEAE	104	8
6. Totumbo	<u><i>Cordia eriostigma</i></u>	BORAGINACEAE	100	7



7. Pachaco	<u>Schizolobium parahyba</u>	CAESALPINIACEAE	380	6
8. Pechiche	<u>Vitex gigantea</u>	VERBENACEAE	116	12
9. Caoba	<u>Swietenia macropylla</u>	MELIACEAE	100	4
10. Cedro colorado	<u>Ocotea tonduzo</u>	LAURACEAE	116	2

**Tabla 6.** Especies frutales más comunes con más de 50 árboles con DAP > 5cm, nombre común, familia arbórea, total de individuos, número de fincas con las especies. La Unión, Jipijapa, 2023.

Nombre Común	Especies	Familia	Total, individuos	Nº de fincas Especies (63)
1. Naranja	<u>Citrus sinensis</u>	RUTACEAE	1408	19
2. Mango	<u>Mangifera indica</u>	ANACARDIACEAE	604	11
3. Guineo	<u>Musa sapientum</u>	MUSACEAE	1420	19
4. Guaba machete	<u>Inga spetabilis</u>	MIMOSACEAE	1916	19
5. Guayaba	<u>Psidium guajava</u>	MYRTACEAE	148	12
6. Papaya	<u>Carica papaya</u>	CARICACEAE	76	8
7. Aguacate	<u>Persea americana</u>	LAURACEAE	92	8
8. Mamey	<u>Mammea americana</u>	GUTTIFERAE	76	9
9. Guaba de mico	<u>Inga heteropteca</u>	MIMOSACEAE	964	11
10. Guaba maneña	<u>Inga inguides</u>	MIMOSACEAE	188	2
11. Guaba de seda	<u>Inga edulis</u>	MIMOSACEAE	84	1
12. Guanábana	<u>Annona muricata</u>	ANNONACEAE	56	6

En las 21 comunidades muestreadas se encontró un total de 53 especies y 372 individuos en un rango de 0 a 64, siendo la comunidad de San Antonio la que tiene el valor máximo de 64 y en las comunidades de El Congo, San Vicente y Santa Bárbara no se encontró plantas con estas características, lo que indica que la perpetuación de las especies se encuentra en peligro. En las comunidades La Unión y las Monserrate se encontró el mayor número de especie (7) perteneciente a seis familias. La densidad promedio fue de 68 árboles por hectárea. La comunidad de San Antonio tuvo la mayor densidad que el resto de las comunidades 256 árboles por hectárea. Las comunidades difirieron entre sí por diversidad de especies, de acuerdo a los índices de Shannon la comunidad de San Antonio presentó el mayor valor 1,96. De acuerdo a Simpson la comunidad de la Unión con relación a la abundancia presento el más alto índice 16,52 por lo tanto fueron las más diversas y abundantes y diferentes a las demás. Las comunidades del El Congo, San Vicente y Santa Bárbara fueron las de menor diversidad (Tabla 6).

**Tabla 7.** Número de especies, número de individuos y número de familias y densidades /ha de las especies con DAP < 5cm con altura de <50cm, índices de Shannon y Simpson existentes en los sistemas agroforestales, La Unión, Jipijapa, 2023.

Comunidades	Nº de Especies	Nº de Individuos.	Nº de Familias	Densidad. Prom./ha	Índices Shannon	Índices Simpson
El Carmen	1	4	1	16	0.0	0.0



La Unión	7	36	6	144	1.86	16.52
Las Monserrates	7	28	6	112	1.91	7.29
Naranjita	2	8	2	36	0.69	2.00
La Naranja	5	56	5	224	1.22	2.67
El Congo	0	0	0	0	0.0	0.0
El Bajo	4	36	3	144	1.26	2.87
Mocoral	1	4	1	16	0.0	0.0
El Ramito	0	0	0	0	0.0	0.0
Andrecillo	4	16	4	64	1.36	4.00
Río Chico	1	12	1	48	0.0	0.0
Agua Dulce	3	24	2	96	1.09	3.06
San Eloy	1	8	1	32	0.0	0.0
San Ramón	1	4	1	16	0.0	0.0
San José	6	32	6	128	1.91	6.40
San Jacinto	1	4	1	16	0.0	0.00
San Vicente	0	0	0	0	0.0	0.00
Santa Bárbara	0	0	0	0	0.0	0.00
San Antonio	4	44	4	176	1.96	6.40
Vargas Torres	2	8	2	32	0.70	2.80
Cadecito	3	36	3	144	1.26	3.24

## Distribución de información

El sistema agroforestal cafetalero, está presente en el 100% de las fincas de la Parroquia La Unión del cantón Jipijapa, es de gran importancia económica en la cual se sustenta la economía del 100% de los productores. Las fincas son muy similares en casi todas las comunidades objeto de estudio y se caracterizan por poseer mucha vegetación espontánea de forma desorganizada, lo que permite altas densidades poblacionales, y son de pequeña superficie cuyos rangos predominantes son de 1 a 5 ha que representa el 65% del área evaluada. Situación que posiblemente está relacionada con el manejo que se ha venido dando al sistema con respecto a podas y eliminación de plantas que crecen fuera de sitio y por carecer de un patrón siembra. Además, este es un sistema productivo que se caracteriza por estar en manos de pequeños agricultores. Las especies arbóreas encontradas son de regeneración natural, los productores no acostumbran a sembrarlas. No todas las especies frutales son sembradas por los productores. Las especies forestales predominantes en el sistema agroforestal son, laurel (*Cordia alliodora*), cedrela (*Cedrela odorata*), pepito espinozo (*Eritrina poeppigiana*), sasafrá (*Santhoxylon spp*), totumbo (*Cordia eriostigma*), Fernán Sánchez (*Triplaris guayaquilensis*), bálsamo (*Myroxylin balsamun*) y caoba (*Swietenia macrophylla*). Estas especies son consideradas de gran importancia por la calidad de madera cuya comercialización genera recursos para la economía del agricultor, además brindan otros tipos de usos tales como leña, carbón. No obstante, su tala no es indiscriminada para ciertas especies y se las mantiene porque son difíciles de regenerar, de no ser así su conservación está en peligro.



En el sistema agroforestal cafetalero, el cultivo del café es la principal especie, sin embargo, es manejado de manera tradicional, sin el empleo de insumos externos, para el control de enfermedades, fertilización, control de malezas. Probablemente es la principal causa de su baja productividad. Resultados que concuerdan con los criterios de (el Din, 1980), quien señala que a pesar de que los sistemas agroforestales son apropiados para una amplia gama de predios de diversos tamaños y de condiciones socioeconómicas su potencial ha sido reconocido particularmente para los pequeños agricultores en áreas marginales y pobres de la zona tropical donde se caracterizan por casi no uso de tecnologías y insumos externos costosos. (Flores et al., 1994) Plantea que esto no es una limitante, las prácticas tradicionales y la optimización de los recursos es una buena combinación para un buen manejo de estos sistemas y lograr así su sustentabilidad y conservación de su amplia biodiversidad. Este estudio confirma las observaciones realizadas por (Anderson & Sinclair, 1998) que señalan que las especies leñosos y perennes interactúan dentro de una misma área con cultivos y animales, es por esto que los autores argumentan que estos sistemas sirven para diversificar la producción, generan buenos servicios que satisfacen las necesidades de los productores, además de producirles beneficios, económicos, sociales y ecológicos. En el sistema agroforestal cafetalero, se encontraron un total de 83 especies, 43 especies forestales, 32 especies frutales y 8 especies no arbóreas. En ambos casos estas se encontraron representadas por 10 especies arbóreas y por 12 especies frutales. Lo que influye para determinar a este sistema de riqueza relativa mediana. La dominancia de estas especies se debe posiblemente por su rápido crecimiento, calidad de la madera y su poca competencia con el cultivo del café. La riqueza encontrada en este sistema concuerda con lo señalado por (el Din, 1980). Que en estos sistemas existe una mayor diversidad que en otros sistemas agrícolas, que en muchos casos los niveles de riqueza son equivalentes al de los bosques. Sin embargo, se observó que la regeneración natural, no es la más adecuada, se encontró un total de 53 especies y 7 individuos por cada comunidad, y en algunos casos no se encontró. Posiblemente la poca cantidad de especies e individuos tengan que ver con las condiciones climáticas desfavorables presentadas en los últimos periodos lluviosos lo que impiden la germinación y desarrollo y además a otros factores tales como, suelo y manejo. Lo que coincide con lo indicado por (Martínez-Ramos, 1994). Que la regeneración natural depende principalmente de factores abióticos como suelos y clima y por otros agentes bióticos (animales y enfermedades que afectan la germinación, vigor y propiedades químicas de las plántulas). Por otra parte, las percepciones de los agricultores hacia el sistema, estos tienen un gran conocimiento del sistema agroforestal cafetalero, reconocen sus ventajas y desventajas, identifican las especies más compatibles con el café y por qué el sistema se mantiene y es beneficioso. No obstante, en alguna medida parte de la superficie está siendo destinada para algunos monocultivos que son más ventajosos económicamente. De acuerdo a los productores, las mayores ventajas del sistema a más de conservar la biodiversidad y el ambiente, es la provisión de sombra para el



café, proveer madera, leña, no tener casi ninguna competencia con el cultivo, no se agotan los suelos, se conserva la humedad. Los agricultores cafetaleros reconocen que los árboles no tienen aspectos negativos con el cultivo. Sin embargo, la mayoría de los productores identifican a algunas especies arbóreas más compatibles que otras. Estos resultados que permiten comprender por qué el sistema en algunos lugares se han mantenido y ofrece ventajas comparativas.

## Conclusiones

A partir de la gestión de la información relacionada con la biodiversidad florística productiva en las fincas de una zona cafetalera de Jipijapa, Manabí se identificaron un total de 83 especies de las cuales 43 son forestales, 32 frutales y 8 no arbóreas y están representadas por diez especies forestales y doce frutales. La comunidad de Rio Chico fue la más diversa, mientras tanto San Eloy fue la más abundante de acuerdo a los índices de Shannon y Simpson con 2,89 y 11,67 respectivamente, lo que caracteriza a la zona de riqueza y abundancia relativa intermedia. La mayoría de los árboles provienen de regeneración natural. Las coberturas arbóreas son muy amplias, cubren una gran superficie del suelo y dan abundante sombra al cultivo de café. Los productores identifican a las especies forestales compatibles con el café y cuáles son las menos compatibles. Las especies de mayor compatibilidad son guaba (*Inga spectabilis*) seguida de la especie laurel (*Cordia alliodora*).

## Conflictos de intereses

Los autores no poseen conflictos de intereses.

## Contribución de los autores

1. Conceptualización: Agustín Hugo Álvarez Plúa, Joffre Daniel Pincay Menendez, Juan Carlos Lagos Pazmiño, Richard Cornejo Cornejo.
2. Curación de datos: Agustín Hugo Álvarez Plúa, Joffre Daniel Pincay Menendez.
3. Análisis formal: Juan Carlos Lagos Pazmiño, Richard Cornejo Cornejo.
4. Investigación: Agustín Hugo Álvarez Plúa, Joffre Daniel Pincay Menendez.
5. Metodología: Juan Carlos Lagos Pazmiño, Richard Cornejo Cornejo
6. Software: Agustín Hugo Álvarez Plúa, Joffre Daniel Pincay Menendez.
7. Supervisión: Juan Carlos Lagos Pazmiño, Richard Cornejo Cornejo



8. Validación: Agustín Hugo Álvarez Plúa, Joffre Daniel Pincay Menendez.
9. Visualización: Juan Carlos Lagos Pazmiño, Richard Cornejo Cornejo
10. Redacción – borrador original: Agustín Hugo Álvarez Plúa, Joffre Daniel Pincay Menendez, Juan Carlos Lagos Pazmiño, Richard Cornejo Cornejo.
11. Redacción – revisión y edición: Agustín Hugo Álvarez Plúa, Joffre Daniel Pincay Menendez, Juan Carlos Lagos Pazmiño, Richard Cornejo Cornejo.

## Financiamiento

La investigación no requirió fuente de financiamiento externa.

## Referencias

- Anchundia Muentes, M. E. (2011). *Estudio de factibilidad para conversión de la granja agropecuaria "Lodana" de la universidad laica Eloy Alfaro como alternativa agroecoturística y sustentable*
- Anderson, L. S., & Sinclair, F. (1998). Interacciones ecológicas en los sistemas agroforestales. *Apuntes de clase del curso corto: Sistemas agroforestales. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Turrialba, Costa Rica*, 15-84.
- Atangana, A., Khasa, D., Chang, S., Degrande, A., Atangana, A., Khasa, D., Chang, S., & Degrande, A. (2014). Agroforestry and biodiversity conservation in tropical landscapes. *Tropical Agroforestry*, 227-232. [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-007-7723-1\\_11](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-007-7723-1_11)
- Dante, G. P. (2011). La gestión de información y sus modelos representativos. Valoraciones. *Ciencias de la Información*, 42(2), 11-17. <https://www.redalyc.org/pdf/1814/181422294003.pdf>
- el Din, A. S. (1980). Agroforestry practices in the dry regions. *mwjm YP<sup>h</sup>*, 419. <https://edepot.wur.nl/493045#page=350>
- Flores, G., Padilla, S., STEGEMAM, G., Arias, E., & Peltonen, J. (1994). Manual del extensionista forestal andino. *Tomo I. Proyecto Regional. FAO-Holanda. Desarrollo Forestal Participativo de los Andes. Quito. Ecuador. Cap, 28.* <http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/004583/info/pdf/manual1.pdf>
- Gallina, S., Mandujano, S., & González-Romero, A. (1996). Conservation of mammalian biodiversity in coffee plantations of Central Veracruz, Mexico. *Agroforestry systems*, 33, 13-27. <https://link.springer.com/article/10.1007/BF00122886>



- Greenberg, R., Bichier, P., & Sterling, J. (1997). Bird populations in rustic and planted shade coffee plantations of eastern Chiapas, Mexico. *Biotropica*, 29(4), 501-514. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1744-7429.1997.tb00044.x>
- Greig-Smith, P. (1983). *Quantitative plant ecology* (Vol. 9). Univ of California Press.
- Harvey, C. A., & Haber, W. A. (1998). Remnant trees and the conservation of biodiversity in Costa Rican pastures. *Agroforestry systems*, 44, 37-68. <https://link.springer.com/article/10.1023/A:1006122211692>
- Hunter, M. L. (1991). Coping with ignorance: the coarse filter strategy for maintaining biodiversity. *Balancing on the Brink of Extinction*. <https://ci.nii.ac.jp/naid/10019866233/>
- Martínez-Ramos, M. (1994). Regeneración natural y diversidad de especies arbóreas en selvas húmedas. *Botanical Sciences*(54), 179-224. <https://www.botanicalsciences.com.mx/index.php/botanicalSciences/article/view/1431>
- Perfecto, I., Rice, R. A., Greenberg, R., & Van der Voort, M. E. (1996). Shade coffee: a disappearing refuge for biodiversity: shade coffee plantations can contain as much biodiversity as forest habitats. *BioScience*, 46(8), 598-608. <https://academic.oup.com/bioscience/article-abstract/46/8/598/237115>
- Stamps, W., & Linit, M. (1997). Plant diversity and arthropod communities: Implications for temperate agroforestry. *Agroforestry systems*, 39(1), 73-89.
- Valarezo Cely, O., Motato Alarcón, N., & Carrillo Alvarado, R. (1996). Caracterización agrocológica y diagnósticos agrosocioeconómicos del cultivo de café en los cantones Jipijapa y Paján. <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/3392>

