

## Evaluation of agroforestry systems in four production units in the Guale parish of the Paján canton.

### Evaluación de los sistemas agroforestales en cuatro unidades de producción en la parroquia Guale del cantón Paján.

**Autores:**

Ing. Ortiz Sánchez, Janeth María  
UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ  
Maestría en Gestión Ambiental, Ingeniera Forestal; Instituto de Posgrado  
Jipijapa – Ecuador



[janeth1995ortiz@gmail.com](mailto:janeth1995ortiz@gmail.com)



<https://orcid.org/0000-0001-9043-3341>

Ing. Salvatierra Pilozo, Darwin Marcos  
UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ  
Ingeniero Forestal, Master en Gestión y conservación del medio natural, Docente de  
Silvicultura y Agroforestería en la Universidad Estatal del Sur de Manabí; Docente de  
Gestión de residuos, ahorro y eficiencia energética del Instituto de Posgrado  
Manabí – Ecuador



[darwin.salvatierra@unesum.edu.ec](mailto:darwin.salvatierra@unesum.edu.ec)



<https://orcid.org/0000-0002-2659-4471>

Citación/como citar este artículo: Ortiz, Janeth. y Salvatierra, Darwin. (2022). Evaluación de los sistemas agroforestales en cuatro unidades de producción en la parroquia Guale del cantón Paján. MQR Investigator, 6(4), 876-902. <https://doi.org/10.56048/MQR20225.6.4.2022.876-902>

Fechas de recepción:15-NOV-2022 aceptación:14-DIC-2022 publicación:15-DIC-2022



<https://orcid.org/0000-0002-8695-5005>

<http://mqrinvestigar.com/>

## Resumen

Los sistemas de producción desarrollados en la parroquia Guale, del cantón Paján, en Manabí, se caracterizan por tener, entre sus elementos, sistemas agroforestales con desorden espacial de sus componentes, situación que impide a las familias tener una rentabilidad aceptable. El objetivo es evaluar los sistemas agroforestales en cuatro unidades de producción. Se partió del diagnóstico, aplicando cuestionarios que recogieron información de los aspectos productivo, social y económico. Los componentes de los sistemas agroforestales existentes se determinaron mediante un inventario forestal, estableciendo parcelas de muestreo. Se evidenció que las familias están conformadas de entre tres y seis personas, el 50% de las familias tienen sus viviendas zonas rurales fuera de las fincas y solo una familia la tiene ubicada en la finca donde trabajan. El sistema de producción lo constituyen actividades agrícolas y pecuarias, destacándose la producción agrícola con cultivos de ciclo corto, anual y perenne. Analizando los componentes de los sistemas agroforestales, se determinó que están conformados por la producción de café y cacao en su parte agrícola, con combinaciones hasta de siete especies arbóreas con diferentes estratos. Entre las especies forestales se destacan: *Triplaris cumingiana*, *Vitex gigantea*, *Guazuma ulmifolia* y *Erythrina velutina*. Las especies frutales relevantes: *Citrus sp.*, *Mangifera indica*, *Inga sp.* La mano de obra familiar escasa, carece de agua para riego, desorden espacial y deficiente tecnología aplicada, provoca bajas producciones de los cultivos.

**Palabras clave:** componentes agroforestales, desorden espacial, rentabilidad.

## Abstract

The production systems developed in the Guale parish, in the Paján canton, in Manabí Province, are characterized by having, among their elements, agroforestry systems with spatial disorder of their components, a situation that prevents families from having an acceptable profitability. The objective is to evaluate agroforestry systems in four production units. It was based on the diagnosis, applying questionnaires that collected information on the productive, social and economic aspects. The components of the existing agroforestry systems were determined through a forest inventory, establishing sampling plots. It was evidenced that the families are made up of between three and six people, 50% of the families have their homes in rural areas outside the farms and only one family has it located on the farm where they work. The production system is made up of agricultural and livestock activities, highlighting agricultural production with short-cycle, annual and perennial crops. Analyzing the components of agroforestry systems, it was determined that they are made up of the production of coffee and cocoa in their agricultural part, with combinations of up to seven tree species with different strata. Among the forest species, the following stand out: *Triplaris cumingiana*, *Vitex gigantea*, *Guazuma ulmifolia* and *Erythrina velutina*. The relevant fruit species: *Citrus* sp., *Mangifera indica*, *Inga* sp. The scarce family workforce, lack of water for irrigation, spatial disorder and poor applied technology, causes low crop production.

**Keywords:** agroforestry components, spatial disorder, profitability.

## Introducción

Los sistemas agroforestales (SAF) son una alternativa viable para mejorar las condiciones físico-químicas del suelo, proporcionan espacios y protección para la fauna y flora endémica, contribuyendo a recuperar y preservar la biodiversidad. Actúan como sumideros de carbono, resilientes contra la erosión eólica, regulan los regímenes hídricos, conservan los suelos, estabilizan taludes e incorporan materia orgánica al mismo (Suárez, 2018).

En el mundo existen alrededor de 400 millones de hectáreas manejadas bajo sistemas agroforestales, los cuales se pueden definir como un conjunto de técnicas de manejo de tierra para combinar cultivos de ganado, aves de corral y el bosque; pudiéndose establecer de forma simultánea o escalonada en el tiempo y en el espacio con un amplio espectro de asociaciones vegetales y un gran potencial para la producción de madera, leña, frutas, medicinas, forraje, aceites y plantas ornamentales (Caicedo-Camposano *et al.*, 2019).

En Ecuador, se han desarrollado sistemas de producción asociados a cultivos de ciclo corto, perennes y maderables con cacao. Este sistema agroforestal del cacao es viable debido a su poca exigencia de radiación, por lo cual se constituye bajo el dosel de árboles de sombra con cultivos anuales y perennes hasta en un 70%. Los usos más comunes de árboles plantados en SAF con cacao son medicinales, de producción madera, frutos y ornamentales (Caicedo-Camposano *et al.*, 2019).

Cabe destacar, que existen varios tipos de SAF con múltiples beneficios asociados con la agroforestería como: la regulación del clima a corto plazo, reducción del CO<sub>2</sub> (dióxido de carbono) por el aumento del área forestal, y mayor diversidad por la extensión de árboles maderables y no maderables (Zavala, Merino, & Peláez, 2018).

Los sistemas agroforestales constituidos por los agricultores de la parroquia Guale se destacan por la producción de cultivos anuales de café y cacao, sin embargo, poseen un deficiente manejo técnico. Es decir, el desorden de sus componentes en el ordenamiento espacial no evidencia un diseño establecido restringiendo el manejo de antecedentes de las tierras, documentación y registros de las actividades tanto agrícolas como pecuarias, obstaculizando el análisis económico de sus unidades de producción (fincas).

En estas circunstancias se planteó la presente investigación, la cual permitió conocer el estado de los sistemas agroforestales de la parroquia Guale, su composición florística, la capacidad productiva de bienes forestales, como de los productos forestales diferentes

de la madera, y la realidad agro socioeconómica de las familias vinculadas a la investigación.

En congruencia con lo anterior el objetivo es evaluar los componentes agroforestales en cuatro unidades de producción en la parroquia Guale del cantón Paján. Para el cumplimiento del objetivo se presenta los siguientes puntos de análisis: elaborar un diagnóstico de los aspectos agro socioeconómicos y ambientales, y caracterizar los componentes de los sistemas agroforestales en las cuatro fincas de la parroquia Guale.

## Materiales y métodos

### Enfoque

La presente investigación es mixta con un alcance exploratoria-descriptivo fundamentando en el análisis de la información existente como la generación de nueva información que fue necesaria para el desarrollo y ejecución.

### Área de estudio

El presente estudio que se lo realizó en la parroquia Guale del cantón Paján, en donde se realizó un diagnóstico de información social, económica, productiva y ambiental en las cuatro fincas y la caracterización de los sistemas agroforestales en cuatro fincas de la parroquia Guale (Figura 1).

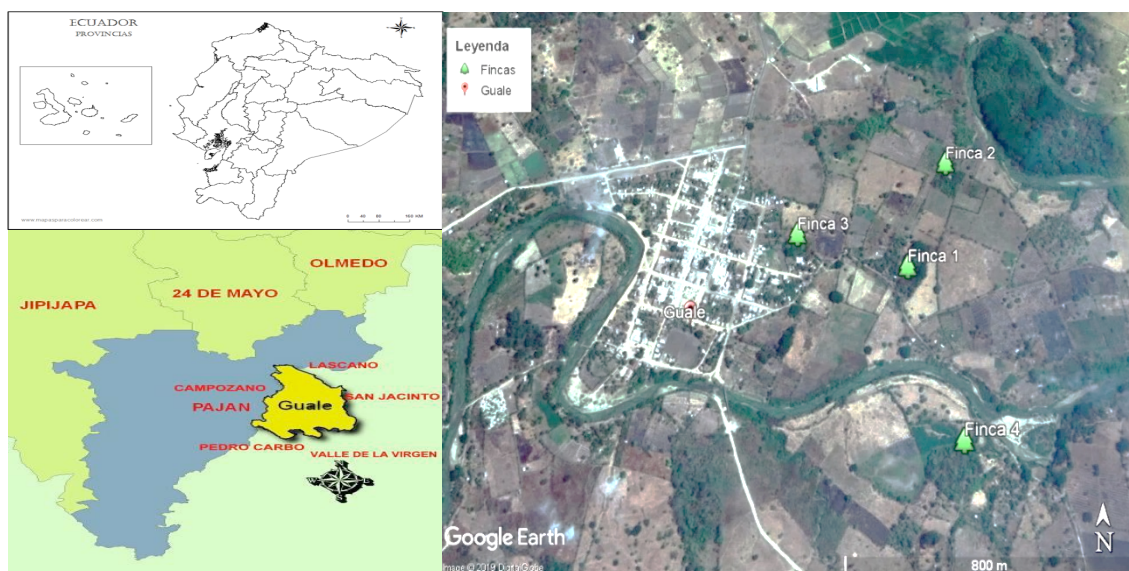


Figura 1 Ubicación del área de estudio, finca 1, finca 2, finca 3, finca 4, de la parroquia Guale: QGIS.

## Descripción de la finca

Tabla 1 Ubicación de fincas

Nombre y Apellidos	Sitio	Coordenadas UTM		Altitud (msnm)	Fincas
		X	Y		
Ortíz Acuña Randolpho	Guale	585290	9819795	71	Ortiz
Ortíz Alvarado Plinio	Guale	585694	9820343	57	Paraíso
García Martillo Victoria	Guale	585432	9820497	63	Girasol
Moreira Holguín Luis	Guale	585482	9819161	62	Frida

## Diagnostico agro socioeconómico

Para la elaboración del diagnóstico agro socioeconómico de las fincas se formuló una encuesta que se aplicó a los propietarios de cada unidad de producción, recabando información pertinente en temas sociales, productivos y económicos generada a partir de sus fincas.

Para facilitar la sistematización de la información, la encuesta estuvo estructurada de manera ordenada en secciones o segmentos, empezando con datos generales (ubicación geográfica), aspectos sociales, (conformación de la familia, características de la vivienda, disponibilidad de servicio básicos), sistemas agro productivos (producción agrícola, ciclo corto, ciclos anuales, cultivos perennes y producción pecuaria), situación de los recursos naturales de las fincas e información de carácter económico (generación y distribución de ingresos).

## Caracterización de los sistemas agroforestales

Para caracterizar los componentes de los sistemas agroforestales de las fincas se definieron parcelas de muestreo permanentes de 20 x 20 m. en donde se registraron las especies forestales con diámetro a la altura de pecho “DAP” iguales o superiores 7,5 cm. Cada parcela de muestreo fue dividida en cinco (5) subunidades de muestreo (Sub UMP) de 100 m<sup>2</sup>, es decir de 10 x 10 m., la quinta se la ubicó en el centro de la UM, de 20 x 20 m. aquí se registraron las especies forestales con un diámetro mayor de 3,5 cm. y menor de 7,5 cm (Herrera, 2008). Con el apoyo de un GPS, se registró la ubicación geográfica de cada parcela de muestreo.

### **Abundancia absoluta (Aa)**

La abundancia absoluta se resuelve mediante la fórmula 1 (Tomalá, 2020).

$$Aa = \text{número de individuos de una especie (1)}$$

### **Abundancia relativa (Ar)**

La abundancia relativa es el porcentaje de individuos de una especie respecto al total de individuos que se encuentran en la muestra, este parámetro es la relación porcentual con respecto al número total de árboles levantados, como se describe en la fórmula (2) (Maldonado, Herrera, Gaona, & Aguirre, 2018).

$$Ar = \frac{\# \text{ de individuos de la especie}}{\Sigma \text{ de Aa de todas las especies}} \times 100 \quad (2)$$

### **Frecuencia Absoluta (Fa)**

Los efectos de cálculos se dividen las muestras totales en subparcelas iguales y se verifican la presencia o ausencia de cada especie dentro de cada subparcela con la fórmula (3) (Ponce, 2019).

$$Fa = \# \text{ de subparcelas en que se presenta una especie (3)}$$

### **Frecuencia relativa (Fr)**

Esta dada por el número de parcelas que aparece una especie en relación al total de parcelas, como se describe en la fórmula (4) (Aguirre, 2019).

$$Fr = \frac{Fa \text{ de la especie}}{Fa \text{ de todas las especies}} \times 100 \quad (4)$$

### **Análisis estadístico**

El registro de información de cada especie dentro de las fincas de estudio se estableció mediante una base de datos realizada en la hoja de cálculo Microsoft Excel, la misma que fue instituida dinámicamente para obtener los resultados requeridos.

La utilización del GPS para las respectivas coordenadas de las parcelas, y cinta métrica (Stanley) para el levantamiento de los sitios de muestreo, la aplicación del inventario forestal para la obtención de abundancias, frecuencias y dominancias de las especies forestales y frutales registradas.



## Resultados

Se realizó el diagnóstico en las cuatro fincas, “Ortiz”, “Paraíso”, “Girasol” y “Frida” ubicada en la parroquia Guale del cantón Paján.

### Aspectos sociales, descripción por familias

El número de personas que conforman las familias vinculadas al estudio es variable, así tenemos que las familias representadas por los señores Ortiz Acuña Randolpho (66 años) están integradas por papá, mamá y cuatro hijos; Luis Moreira Holguín (64 años) también por papá, mamá, y cuatro hijos; mientras que el Sr. Plinio Ortiz Alvarado (84 años) por papá, una hija e yerno, y la Sra. Victoria García Martillo (46 años) están conformadas por mamá, cuatros hijos y un yerno. El nivel de escolaridad del señor Plinio Ortiz es primaria, y los restantes secundarios. Las familias García y Moreira cuentan con cuatro personas (cada una) con mano de obra familiares, mientras que los dos restantes solo trabajan el jefe del hogar.

### Vivienda y servicios básicos

La zona de influencia de la investigación está compuesta por viviendas mixtas, no se encuentran en la unidad de producción sino en el centro poblado. Esta característica se manifiesta con las familias evaluadas a excepción de la familia Moreira. Dispone con servicios de energía eléctrica, el agua para el consumo es entubada, proveniente de pozos profundos comunitarios y cuentan con servicio de telefonía celular.

Las viviendas carecen de sistemas de alcantarillado, razón por la cual el tratamiento de excretas lo hacen en pozo séptico, acondicionando baterías sanitarias dentro de las viviendas. Cabe mencionar que el sector mantiene un sistema de recolección de basura, sin clasificarlas.

### Tenencia de la tierra y superficie

Las fincas “Ortiz” con una superficie de 7,60 hectáreas y “Paraíso” con 8,90 ha están debidamente legalizadas, es decir, sus propietarios cuentan con título de propiedad. Las fincas “Girasol” de 7,90 ha y “Frida” de 13,11 hectáreas están en trámite de legalización ante el Ministerio de Agricultura y Ganadería.

### Sistemas de producción

En las cuatro unidades de producción se realizan actividades agrícolas y pecuarias, el abastecimiento para el sustento familiar es destinadas a abastecer a los mercados locales.



Entre las actividades agrícolas se destacan cultivo de ciclo corto (maíz, arroz, maní, frejol,). Adicionalmente la familia Moreira realiza producción de tomate y pimiento. La producción de cultivos anuales y perennes se encuentran asociados con especies arbóreas forestales y frutales, conformando sistemas agroforestales.

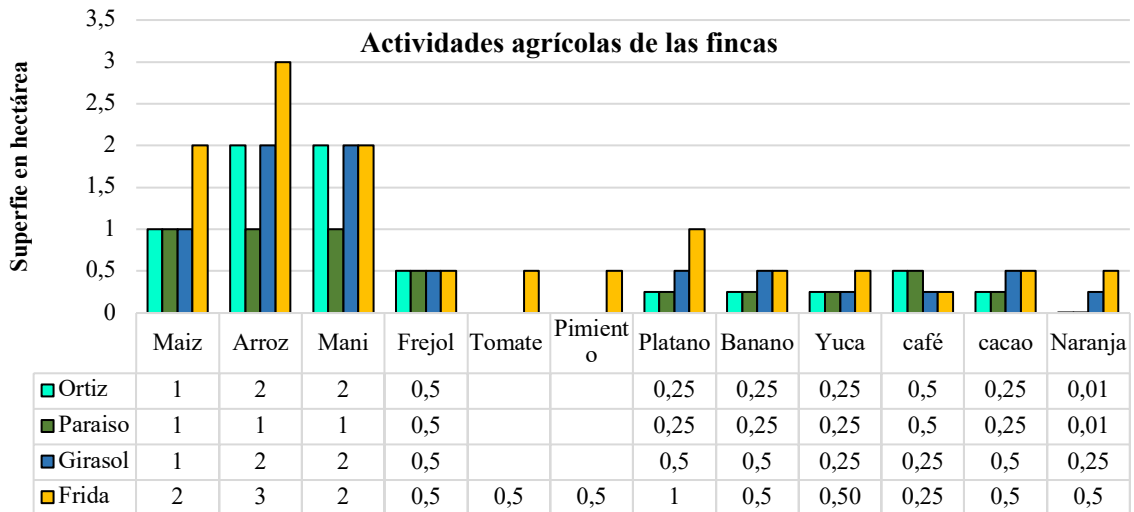


Figura 2 Descripción del sistema productivo en las cuatro fincas evaluadas en la parroquia Guale

### Descripción de la finca Ortiz

La producción agrícola de la finca “Ortíz, está conformado por cultivos de arroz, maíz, maní y fréjol. Entre los cultivos anuales constan: yuca, plátano y banano; además, café y cacao como cultivos perennes. Tanto los cultivos anuales como los perennes son parte de los SAF presentes en la finca. En la Figura 3, se expone el croquis y la distribución porcentual de las actividades productivas de la finca Ortiz.

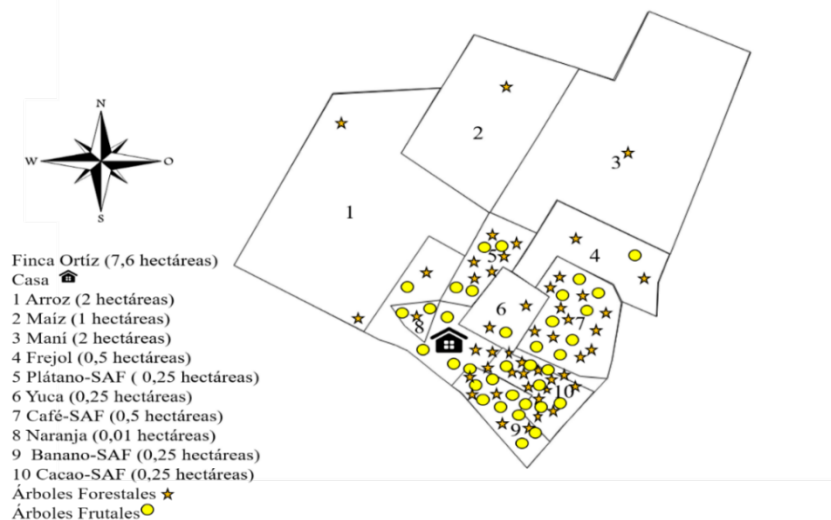


Figura 3 Croquis y la distribución porcentual de las actividades productivas de la finca Ortiz

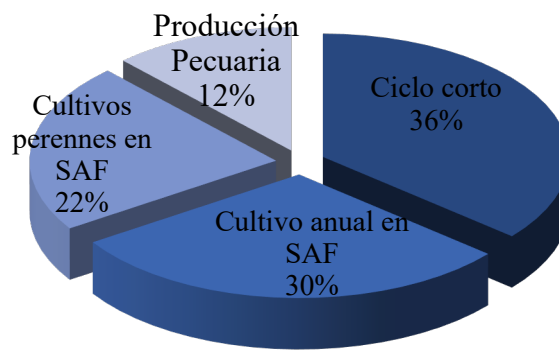


Figura 4 Croquis y sistema de producción de la finca Ortíz

En la finca “Ortíz” la producción de cultivos de ciclo corto se registra de la siguiente manera: *Zea mays* (1 ha) produce 5.000 kg, *Oryza sativa*, *Arachis hypogaea* con (2 ha) cada uno registra una producción de 6.590 y 4.090 kg en ese orden, *Phaseolus vulgaris* en (0,5 ha) produce 227 kg en cascara. En cultivos anuales la producción es la siguiente: *Musa paradisiaca* con (0,25 ha) cada uno, arroja una producción de 150 racimos por cultivo y *Manihot esculenta* en (0,25) ha registra una producción de 35 sacos. Respecto a cultivos perennes como *Coffea arábica* (0,5 ha) y *Theobroma cacao* (0,25 ha) tienen una producción de 681 kg y 545 kg, respectivamente.

### Descripción de la finca Paraíso

La producción agrícola de la finca “Paraíso”, está combinada por cultivos de arroz, maíz, maní y frejol. Entre los cultivos anuales constan: yuca, plátano y banano; además, café y cacao como cultivos perennes. Tanto los cultivos anuales como los perennes son parte de los SAF presentes en la finca. En la figura 5, se presenta el croquis y la distribución porcentual de las actividades productivas de la finca paraíso.

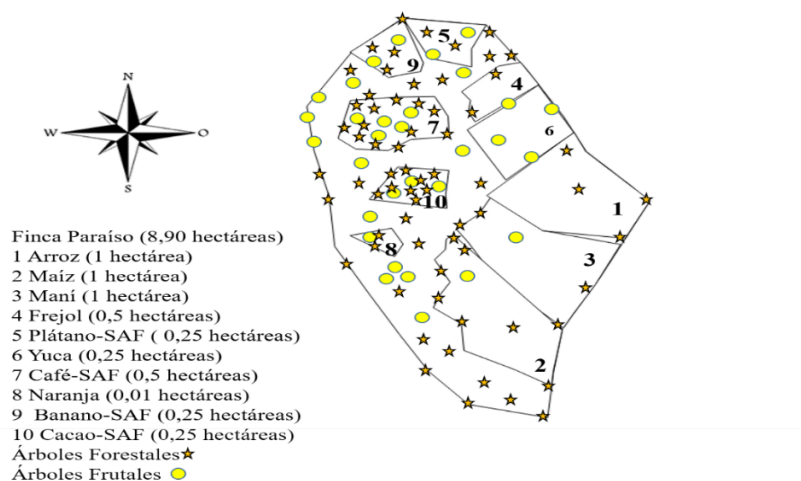


Figura 5 Croquis y la distribución porcentual de las actividades productivas de la finca Paraíso

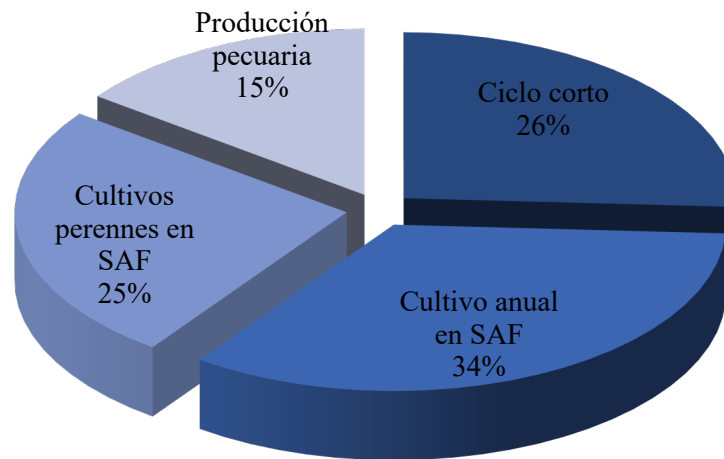


Figura 6 Croquis y sistema de producción de la finca Paraiso

En la finca “Paraiso” la producción de cultivos de ciclo corto se registra de la siguiente manera: el maíz (una hectárea) produce 100 quintales, arroz y maní, con una hectárea cada uno registra una producción de 100 y 75 quintales en ese orden, frejol en 0,5 hectáreas produce 20 quintales. En cultivos anuales la producción es la siguiente: plátano y banano con 0,25 hectárea cada uno, arroja una producción de 150 y 225 racimos por cultivo y yuca en 0,25 hectárea registra una producción de 32 sacos. Respecto a cultivos perennes como café (0,5 hectárea) y cacao (0,25 hectárea) tienen una producción de 15 y 12 quintales en oro, respectivamente. La naranja (0,01 hectárea) 2 300 unidades para la venta local y consumo familiar.

### Descripción de la finca Girasol

La producción agrícola de la finca “Girasol”, está compuesta por cultivos de arroz, maíz, maní y frejol. Entre los cultivos anuales constan: yuca, plátano y banano; además, café y cacao como cultivos perennes. Tanto los cultivos anuales como los perennes son parte de los SAF presentes en la finca. En la Figura 7, se demuestra el croquis y la distribución porcentual de las actividades productivas de la finca Girasol.

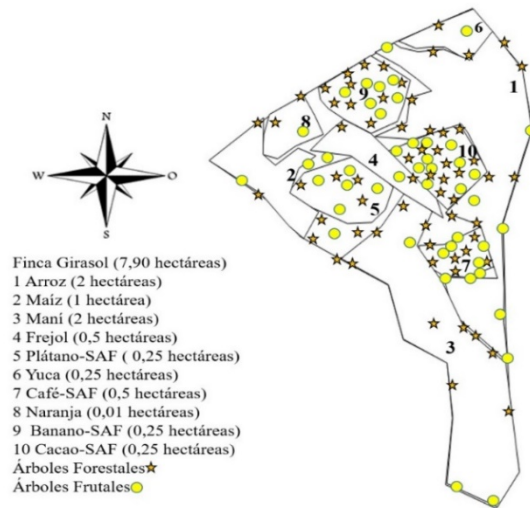


Figura 7 Croquis y la distribuci3n porcentual de las actividades productivas de la finca Girasol

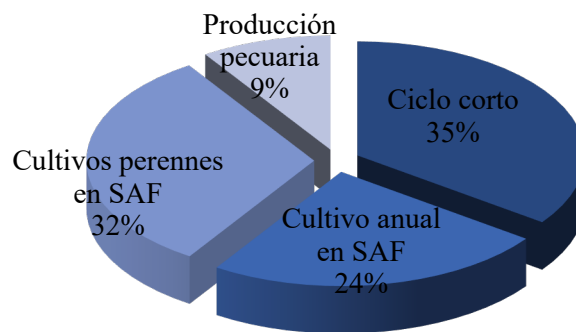


Figura 8 Croquis y sistema de producci3n de la finca Girasol

En la finca “Girasol” la producci3n de cultivos de ciclo corto se registra de la siguiente manera: el maíz (una hectárea) produce 90 quintales, arroz y maní, con dos hectáreas cada uno registra una producci3n de 140 y 100 quintales en ese orden, frejol en 0,5 hectáreas produce 12 quintales en cascara. En cultivos anuales la producci3n es la siguiente: plátano y banano con 0,5 hectárea cada uno, arroja una producci3n de 300 y 320 racimos por cultivo y yuca en 0,25 hectárea registra una producci3n de 44 sacos. Respecto a cultivos perennes como café (0,25 hectárea) y cacao (0,5 hectárea) tienen una producci3n de 8 y 24 quintales en oro, respectivamente. La naranja (0,25 hectárea) 6 500 unidades para la venta local y consumo familiar (Tabla 2).

### Descripci3n de la finca Frida

La producci3n agrícola de la finca “Frida”, esta combinada por cultivos de arroz, maíz, maní, frejol, tomate y pimienta. Entre los cultivos anuales constan: yuca, plátano y

banano; además, café y cacao como cultivos perennes. Tanto los cultivos anuales como los perennes son parte de los SAF presentes en la finca. En la Figura 9, se presenta el croquis y la distribución porcentual de las actividades productivas de la finca Frida.

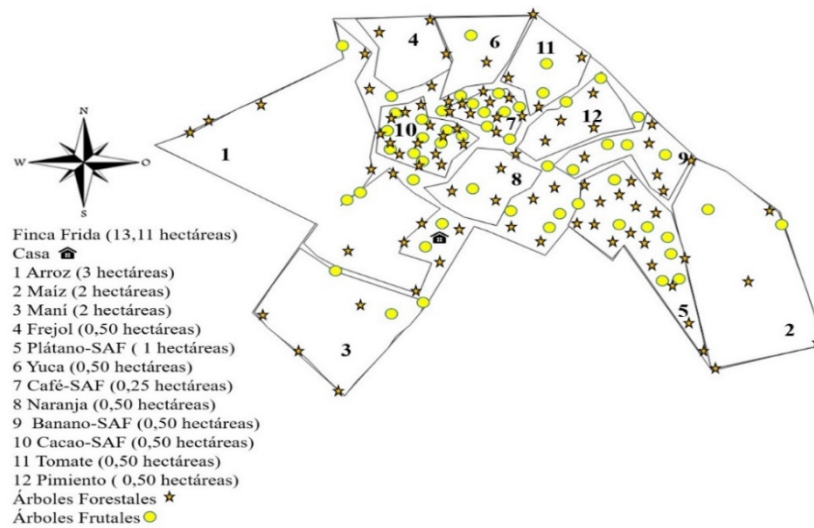


Figura 9 Croquis y la distribución porcentual de las actividades productivas de la finca Frida

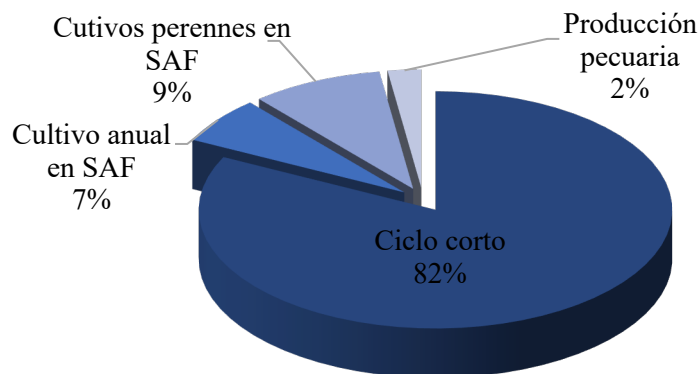


Figura 10 Croquis y sistema de producción de la finca Girasol

En la finca “Frida” la producción de cultivos de ciclo corto se registra de la siguiente manera: el maíz (dos hectáreas) produce 220 quintales, arroz y maní, con tres y dos hectáreas cada uno registra una producción de 210 y 120 quintales en ese orden, frejol, tomate y pimiento en 0,5 hectáreas cada uno produce 11 quintales, 2202 y 2708 cajas en este orden. En cultivos anuales la producción es la siguiente: plátano (una hectárea) produce 475 racimos, banano y yuca con 0,5 hectáreas cada uno, arroja una producción de 400 racimos y 120 sacos. Respecto a cultivos perennes como café (0,25 hectárea) y cacao (0,5 hectárea) tienen una producción de 8 y 24 quintales en oro, respectivamente. La naranja (0,5 hectárea) 2 500 unidades para la venta local y consumo familiar. En la

Tabla 2 se presenta el resumen de la superficie de las unidades familiares de producción destinadas a las actividades agrícolas con sus respectivas producciones en las cuatro fincas evaluadas.

Tabla 2 Superficie cultivada y producción obtenida por cultivo en las fincas de la parroquia Guale del cantón Paján.

Cultivo	Unidad	Finca Ortíz		Finca Paraíso		Finca Girasol		Finca Frida	
		Sup. (ha)	Prod.	Sup. (ha)	Prod.	Sup. (ha)	Prod.	Sup. (ha)	Prod.
Maíz	Qq	1	110	1	100	1	90	2	220
Arroz	Qq	2	145	1	75	2	140	3	210
Maní	Qq	2	90	1	40	2	100	2	120
Frejol	Qq	0,5	15	0,5	20	0,5	12	0,5	11
Tomate	Caja							0,5	2202
Pimiento	Caja							0,5	2708
Plátano	Racimo	0,25	150	0,25	150	0,5	300	1	475
Banano	Racimo	0,25	150	0,25	225	0,5	320	0,5	400
Yuca	Saco	0,25	35	0,25	32	0,25	44	0,50	120
Café	Qq	0,5	15	0,5	15	0,25	8	0,25	8
Cacao	Qq	0,25	12	0,25	12	0,5	24	0,5	24
Naranja	Ciento	0,01	13	0,01	23	0,25	65	0,5	250
<b>Superficie total</b>		<b>7,01</b>		<b>5,07</b>		<b>7,75</b>		<b>11,75</b>	

Nota: Sup= superficie; ha= hectárea; Prod= producción.

### Descripción por fincas en la producción pecuaria

Las actividades pecuarias realizadas en las fincas se desarrollan la producción de cerdo y gallina, esta última en las fincas Ortíz y Paraíso es destinado una parte para abastecer el mercado local.

- La finca “Ortíz” tiene un sistema de producción pecuaria con 25 gallinas y cuatro cerdos.
- La finca “Paraíso” con 20 gallinas y cuatro cerdos.
- La finca “Girasol” con 35 gallinas y tres cerdos.

- La finca “Frida” con 30 gallinas y cinco cerdos para el consumo familiar y venta en el mercado local.

### Disponibilidad de agua para riego

En los recursos hídricos tres de las fincas poseen el afluente del río Guale, pero el caudal no es suficiente para instalar un sistema de riego. La finca “Frida” cuenta con un sistema de riego para el cultivo de pimiento.

### Aspectos económicos

Los ingresos económicos que reciben las familias están determinados por las actividades tanto agrícolas, como pecuarias realizadas en sus fincas. Obteniendo beneficios variables entre familias; así se puede observar que:

En la finca Ortíz se obtienen mayores ingresos con la producción arrocera (\$ 4447.00); teniendo también el mayor costo de producción (\$ 3000.00), sin embargo, este rubro no registra los mejores beneficios (\$335.00), ni valores de INDICE NETO DE RENTABILIDAD (11%), en términos económicos. Mientras que la yuca genera un beneficio de 1204.00 USD, con un INR de 400%. Como se detalla en la Figura 11.

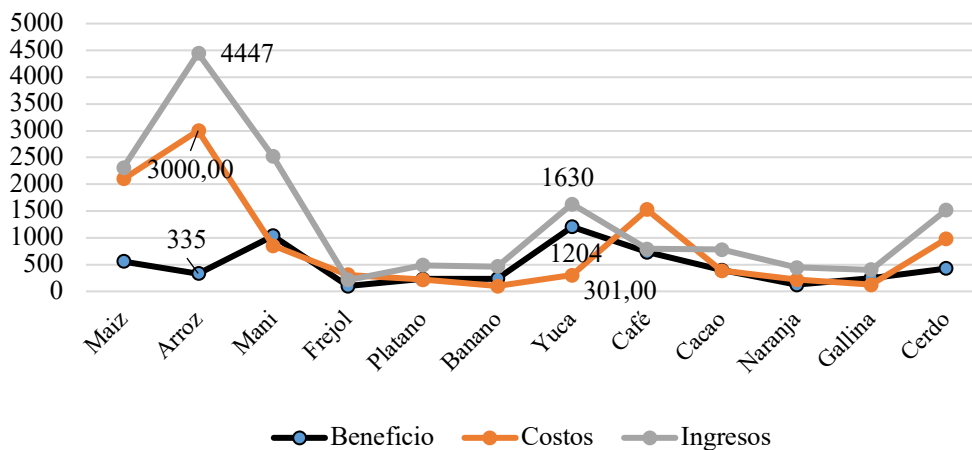


Figura 11 . Beneficios, costos e ingresos de los productos en la finca Ortíz

En la finca Paraíso, se logra mayores ingresos con la producción de maní (\$ 2363.00), sin embargo, el costo más alto de producción es el cultivo de maíz (\$ 2000.00), en términos generales, el mejor beneficio lo genera el cultivo de yuca (\$1 194.00), con un INR de 394,12%. En la figura 12, se presentan los beneficios, costos e ingresos que realiza la finca paraíso.



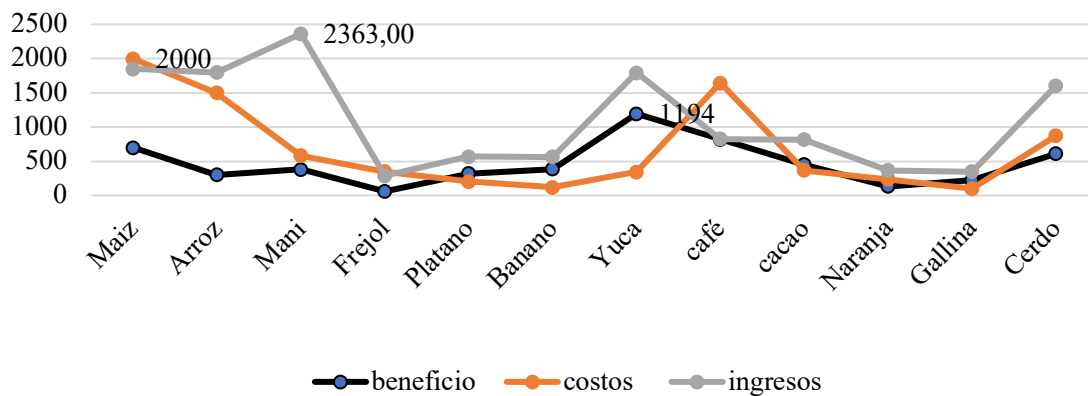


Figura 12 Beneficios, costos e ingresos de los productos en la finca Paraiso

En la finca Girasol, se obtienen mayores ingresos con la producción arrocerá \$3686,87; obteniendo el mayor costo de producción \$ 3160.00, sin embargo, este rubro no registra los mejores beneficios \$ 340.00, ni valores de INR (10%), en términos económicos. Mientras que el maní genera un beneficio de 1280.00 USD, con un INR de 156.10% bajo, sin embargo, el porcentaje más alto en el INR lo registra el cultivo de yuca 306,45%. Como se detalla en la Figura 13.

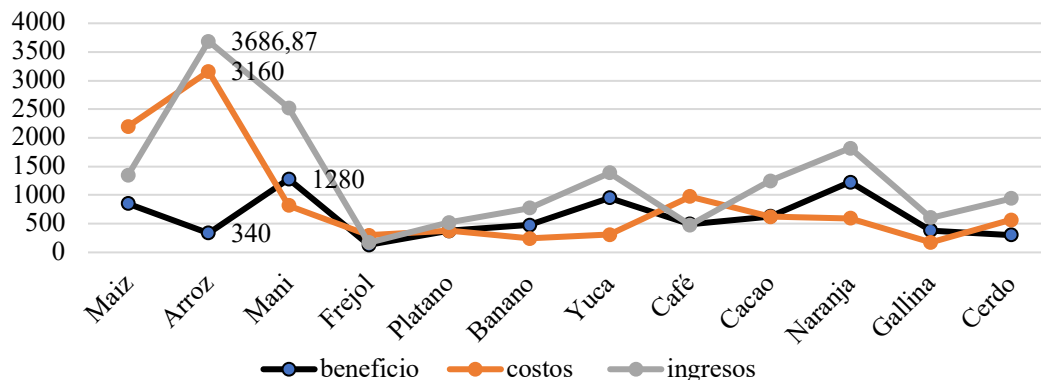


Figura 13 . Beneficios, costos e ingresos de los productos en la finca Girasol

En la finca Frida, se obtienen mayores ingresos con sistema productivo de ciclo corto de tomate \$ 43710.50; el costo más alto de producción es el cultivo de arroz \$ 4700.00, en términos generales, el mejor beneficio lo genera el cultivo de tomate \$ 3559.00, con un INR de 866.04%. Como se describe en la Figura 14, se presentan los beneficios, costos e ingresos que realiza la finca Frida.

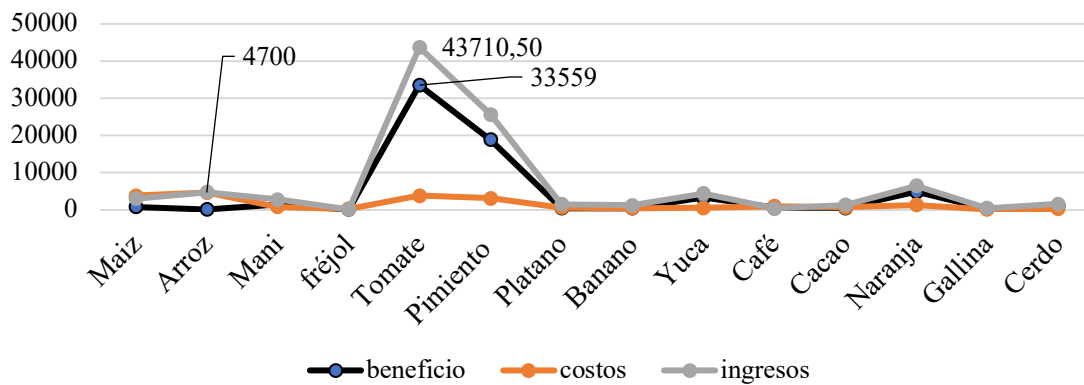


Figura 14 Beneficios, costos e ingresos de los productos en la finca Frida

Las fincas generan ingresos económicos todo el año, sin embargo, durante el primer trimestre los ingresos son bajos. Con la comercialización de los productos de ciclo corto a partir de mayo aumentan gradualmente y se mantienen hasta septiembre, disminuyendo paulatinamente desde octubre hasta diciembre. Situación que se manifiesta en las cuatro fincas evaluadas.

En la Figura 15, se muestra la distribución del ingreso durante el año, en las cuatro fincas vinculadas al estudio.

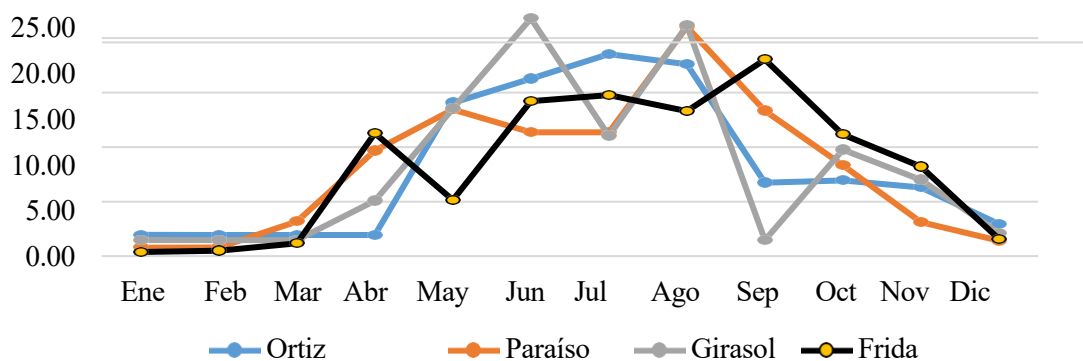


Figura 15 Distribución del ingreso durante el año en las fincas, Ortiz, Paraíso, Girasol y Frida.

### Componentes Arbóreos de los Sistemas Agroforestales en Cuatro Fincas de la Parroquia Guale

En el inventario por parcelas de muestreo, ubicadas en las cuatro fincas, seleccionadas se identificaron 558, individuos de 23 especies, agrupadas en 13 familias. Las parcelas estuvieron ubicadas desde los 65 msnm hasta los 145 msnm. El nombre de las especies encontradas con las respectivas familias en las parcelas de muestreo se presenta en la tabla 3.

Tabla 3 Especies inventariadas en las cuatro fincas de la parroquia Guale

Familia	Nombre científico (Autor)	Nombre común	Fo	Fp	Fg	Ff	Total
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i> L.	Mango	12	9	4	3	28
Anacardiaceae	<i>Spondias purpurea</i> L.	Ciruelo	1	2	3	5	11
Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav) Oken.	Laurel			8	8	16
Caesalpiniaceae	<i>Bauhinia aculeata</i> L.	Palo de vaca	12				12
Calophyllaceae	<i>Mammea americana</i> L.	Mamey serrano	8	15	10	5	38
Fabaceae	<i>Inga spectabilis</i> (Vahl) Willd.	Guaba de Machete	20	12	10	8	50
Fabaceae	<i>Inga edulis</i> Mart.	Guaba de bejuco	10	9	9	8	36
Fabaceae	<i>Albizia multiflora</i> (Kunth) Barneby & J.W. Grimes.	Compoño		9	9	9	27
Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	Miján		9	11	6	26
Fabaceae	<i>Samanea saman</i> (Jacq.) Merr.	Samán		10	7	7	24
Fabaceae	<i>Erythrina velutina</i> Willd.	Pepito colorado	4	8	3	3	18
Fabaceae	<i>Geoffroea spinosa</i> Jacq.	Seca	11				11
Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.	Algarrobo			3	6	9
Flacourtiaceae	<i>Muntingia calabura</i> L.	Niguito	6				6
Lauraceae	<i>Persea americana</i> (Cham. & Schtdl.) S.F.Blake	Aguacate	5	4	2	4	15
Polygonaceae	<i>Triplaris cumingiana</i> Fisch. & C.A. Mey. ex. C.A. Mey.	Fernán Sanchez	8	15	8	10	41
Rubiaceae	<i>Simira ecuadorensis</i> (Standl.) Steyerl.	Clavo colorado	20				20
Rutaceae	<i>Citrus sinensis</i> Osbeck	Naranja	38	22	13	6	79
Rutaceae	<i>Citrus reticulata</i> Blanco	Mandarina	7	3	8	5	23
Rutaceae	<i>Citrus limon</i> (L.) Burm.f.	Limón	1	1	1	1	4
Sapotaceae	<i>Pouteria caimito</i> (Ruiz & Pav.) Radlk.	Caimito	2	1	1	1	5
Sterculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guasmo	7	7	3	3	20
Verbenaceae	<i>Vitex gigantea</i> Kunth.	Pechiche	16	13	6	5	40
<b>Total</b>							<b>558</b>

Nota; Fo= Finca Ortíz; Fp= Finca Paraíso; Fg= Finca Girasol; Ff= Finca Frida

La familia más representativa es la Fabácea con ocho especies, Rutaceae con tres especies, Anacardiaceae con dos especies y Verbenaceae, Sterculiaceae, Sapotaceae,

Rubiaceae, Polygonaceae, Lauraceae, Flacourtiaceae, Calophyllaceae, Caesalpiniaceae, Boraginaceae con una especie. (Figura 16).

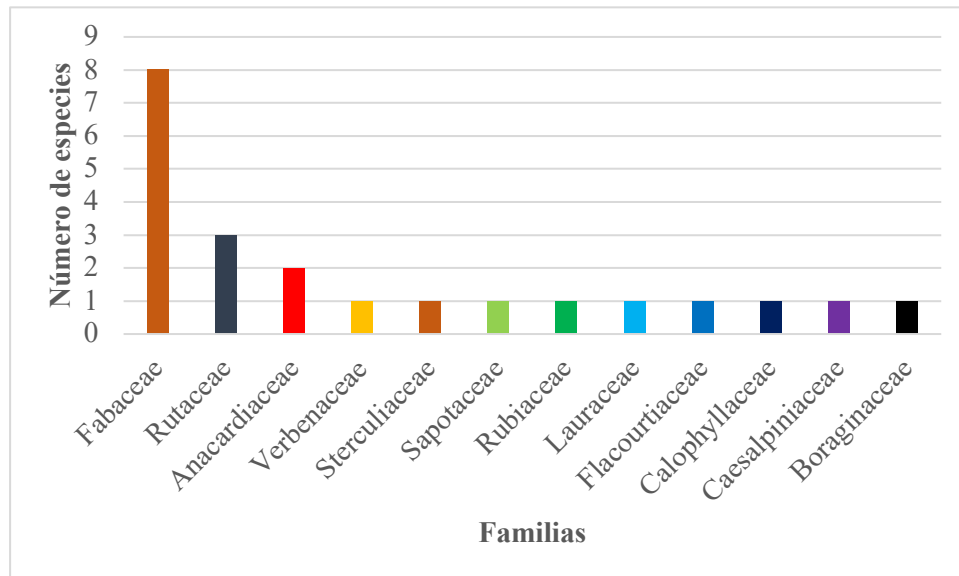


Figura 16 Familias presentes en los SAF de las cuatro fincas evaluadas

### Frecuencia relativa y abundancia relativa de las especies dentro de las fincas

El inventario realizado en las cuatro fincas, se obtuvo la presencia de trece (13) especies forestales. Realizando un análisis de abundancia se determinó que: la especie que registra mayor abundancia es *Triplaris cumingiana* con 41 individuos presentes, seguido de *Vitex gigantea* representadas por 40 especímenes. La especie con menor presencia en las cuatro fincas evaluadas es la *Muntingia calabura* (6 individuos).

Tabla 4 Abundancias por especie registrada en las fincas vinculadas al proyecto

Especies	Fincas						
	Nombre científico	Nombre común	Ortiz	Paraíso	Girasol	Frida	Aa
<i>Triplaris cumingiana</i> Fisch. & C.A.	Fernán Sanchez	8	15	8	10	41	15,19
Mey. ex. C.A. Mey.							
<i>Vitex gigantea</i> Kunth.	Pechiche	16	13	6	5	40	14,81
<i>Albizia multiflora</i> (Kunth) Barneby & J.W. Grimes.	Compoño		9	9	9	27	10,00
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	Miján		9	11	6	26	9,63
<i>Samanea saman</i> (Jacq.) Merr.	Samán		10	7	7	24	8,89
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guasmo	7	7	3	3	20	7,41

<i>Simira ecuadorensis</i> (Standl.) Steyererm.	Clavo colorado	20				20	7,41
<i>Erythrina velutina</i> Willd.	Pepito colorado	4	8	3	3	18	6,67
<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav) Oken.	Laurel			8	8	16	5,93
<i>Bauhinia aculeata</i> L.	Palo de vaca	12				12	4,44
<i>Geoffroea spinosa</i> Jacq.	Seca	11				11	4,07
<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.	Algarrobo			3	6	9	3,33
<i>Muntingia calabura</i> L.	Niguito	6				6	2,22
		<b>84</b>	<b>71</b>	<b>58</b>	<b>57</b>	<b>270</b>	<b>100</b>

Nota= Aa= abundancia absoluta; Ar= abundancia relativa

La frecuencia del inventario forestal, se refiere al total de especies encontradas en cada parcela, en este sentido las especies que repitieron su presencia en las cuatro fincas fueron: *Triplaris cumingiana*, *Vitex gigantea*, *Guazuma ulmifolia* y *Erythrina velutina*.

Tabla 5 Frecuencias de las especies inventariadas

Especies		Fincas					
Nombre científico	Nombre común	Ortiz	Paraíso	Girasol	Frida	Fa	Fr (%)
<i>Triplaris cumingiana</i> Fisch. & C.A. Mey. ex. C.A. Mey.	Fernán Sanchez	8	15	8	10	4	12,12
<i>Vitex gigantea</i> Kunth.	Pechiche	16	13	6	5	4	12,12
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guasmo	7	7	3	3	4	9,09
<i>Erythrina velutina</i> Willd.	Pepito colorado	4	8	3	3	4	9,09
<i>Albizia multiflora</i> (Kunth) Barneby & J.W. Grimes.	Compoño		9	9	9	3	9,09
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	Miján		9	11	6	3	12,12
<i>Samanea saman</i> (Jacq.) Merr.	Samán		10	7	7	3	3,03
<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav) Oken.	Laurel			8	8	2	12,12
<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.	Algarrobo			3	6	2	6,06

<i>Simira ecuadorensis</i> (Standl.) Steyererm.	Clavo colorado	20	1	3,03
<i>Bauhinia aculeata</i> L.	Palo de vaca	12	1	3,03
<i>Geoffroea spinosa</i> Jacq.	Seca	11	1	6,06
<i>Muntingia calabura</i> L.	Niguito	6	1	3,03
		<b>84</b>	<b>71</b>	<b>58</b>
			<b>57</b>	<b>33</b>
				<b>100</b>

Nota= Fa= frecuencia absoluta; Fr= frecuencia relativa

### Características dendrológicas de las Principales Especies Forestales con Mayor Frecuencia Relativa en las Cuatro Unidades de Producción Evaluadas

*Triplaris cumingiana* es una especie del bosque seco del Ecuador, árbol de 10-18 m de altura y 60-80 cm de DAP. Fuste recto. Corteza externa con lenticelas, pardo claro con ritidoma exfoliable en placas grandes, corchosas. Hojas simples alternas, dísticas, grandes y brillantes de lámina oblonga u ovada de 12-30 cm de longitud y 5-13 cm de ancho, ápice puntiagudo y borde entero, glabras por el haz y pubescentes por el envés. Árbol dioico, las plantas machos son color verde y las hembras los ápices poseen coloración rojiza. Flores agrupadas en racimos (espigadas) de 5-35 cm de longitud, rojo carmín cuando son jóvenes y luego amarillentas. Frutos un aquenio con perianto persistente, cubiertos por tres alas oblongas y vistosas, se agrupan en masas, cada fruto mide entre 5-6 cm de longitud, rojizo, semillas aladas muy pequeñas. Florece en agosto y septiembre, que habita en laderas de bosques secos y pre montanos. Crece entre 0-1 500 msnm, en las provincias de Bolívar, Chimborazo, El Oro, Esmeraldas, Galápagos, Guayas, Loja, Los Ríos, Manabí, Morona y Pichincha, su uso es para la construcción de viviendas, leña, parquet, carbón, aglomerados, mueblería, además de sombra para el café, cacao y protección de cuencas hidrográficas, Aguirre (2012).

*Vitex gigantea*, especie de bosque maduro, crece en las provincias de El Oro, Guayas, Los Ríos, Manabí, Morona Santiago y Napo, árbol de hasta 30 m de altura y 80 cm de DAP, fuste irregular, presencia de cicatrices debido a la abscisión de las hojas, copa irregular, corteza fisurada, hojas compuestas, opuestas, palmadas, flores grandes de 8 cm de longitud de color morado o azul oscuro, fruto de drupa, carnoso de color negro o púrpura. La madera es utilizada para la construcción de muebles y casas, leña y carbón, sus frutos se cocinan con panela o azúcar, especie adecuada para SAF por su sombra y alimento para la fauna silvestre, Aguirre (2012).

*Guazuma ulmifolia*, especie que crece en bosque seco natural o intervenido en las provincias de El Oro, Esmeraldas, Guayas Manabí entre otras, árbol caducifolio de 8-15

m de altura, DAP de 30-40 cm, fuste torcido, copa irregular, corteza pardo-grisáceo, hojas simples y alternas, flores pequeñas blancas-amarillentas, fruto de capsula globosa verrugosa de color verde a negro rugoso, con semillas redondeadas de color pardo. La madera es utilizada para leña, postes y artesanías, es forrajero y sus frutos comestibles, además, de aliviar la tos y bronquitis mediante su cocción, Aguirre (2012).

*Erythrina velutina*, es una especie que habita en bosque seco madura a lo largo de las provincias de Loja, Guayas, Manabí y Galápagos, árbol caducifolio de 10-18 m de altura, 15-25 cm de DAP, fuste irregular, copa globosa muy abierta, corteza de color café verdoso o pardo, hojas compuestas, flores en forma de mariposa con fruto en forma de legumbre que contiene varias semillas. La madera es utilizada para elaborar artesanías, sus frutos son medicinales para ciclos menstruales de las mujeres, además de ser utilizada para SAF como cerco de sombra de cafetales o cortinas rompevientos, Aguirre (2012).

## Discusión

Los resultados analizados en diagnósticos agro socioeconómicos son diferentes para cada zona, región o país de intervención, situación que se evidencia al comparar, el presente estudio realizado en la Parroquia Guale, del cantón Paján frente a una investigación similar realizada por Guapucal, *et al.* (2013), en la vereda Franco Villa, en Nariño”, en Colombia. Los estudios en mención difieren, en el número de integrantes de las familias, nivel de escolaridad de los propietarios. Mientras en Guale la familia está conformada entre tres y seis personas, en Franco Villa, en promedio es de tres personas. De igual manera sucede con el nivel de escolaridad, las propiedades están legalizada la posesión y en Guale el 50% de las fincas no tienen legalizada la propiedad.

Por otra parte, el mismo estudio realizado en Nariño, coincide con la presente investigación en actividades pecuarias. En ambos trabajos investigativos se registra la cría de cerdos como actividad pecuaria de gran importancia (Guapucal, *et al.*, 2013).

Este tipo de producción juega un papel importante en seguridad alimentaria para las familias de Guale.

Los sistemas agroforestales predominantes en Guale, tiene como parte agrícola al café y cacao, asociados con especies frutales como: *Citrus sinensis*, *Citrus limon* y *Mangifera indica*, situación que coincide con el estudio realizado por Guapucal, *et al.*,



(2013), titulado “Caracterización de fincas con sistemas agroforestales en la vereda Franco Villa, municipio de Buesaco, Nariño”, donde se registró las especies *C. sinensis*, *C. limon* y *M. indica*, como componente importante en los sistemas agroforestales de café y cacao.

(Pérez & García, 2021) menciona que se seleccionaron quince sistemas los cuales están distribuidos a diferentes altitudes, cuentan con accesibilidad, son aprovechadas y los propietarios mostraron disponibilidad para participar en el estudio, la superficie de los sistemas está distribuida en parcelas de una ha. y va desde 0.75 a 6 ha/propietario, en los sistemas se cultivan especies agrícolas principalmente maíz criollo blanco y amarillo, esporádicamente haba, avena y trigo. Los propietarios en su mayoría son privados y sólo uno es en renta. Sin embargo, los propietarios del sistema mostraron interés en diversificar las especies en sus sistemas agroforestales.

La presente investigación identificó a *Inga spectabilis*, *Inga edulis*, y *Mammea americana* como elementos de importancia en los sistemas agroforestales con cacao en Guale, coincidiendo con los resultados del estudio de “Análisis socio económico y carbono almacenado en sistemas agroforestales de cacao (*Theobroma cacao*)” realizado por Pocomucha, Alegre & Abregú (2016), en Huánuco – Perú que también se identificó a las especies *Inga edulis* como parte de los SAF en dicha localidad.

La estructura arbórea de los sistemas agroforestales en las fincas participantes en la investigación está compuesta por especies forestales como: *Triplaris cumingiana*, *Vitex gigantea*, *Guazuma ulmifolia* y *Erythrina velutina* similar a las especies arbórea identificadas en el estudio “Análisis de la estructura arbórea del sistema agroforestal de cacao (*Theobroma cacao* L.), en el Soconusco, Chiapas-México” realizado por Romero, Mora & Herrera (2009).

Los datos obtenidos en este trabajo investigativo, se validan por la exploración realizada de (Sánchez et al., 2017) donde se comparó la composición florística, y la estructura y diversidad de especies arbóreas entre sistemas agroforestales de cacao (SAF-cacao) de diferente edad. En 20 sitios de muestreo de 5000 m<sup>2</sup> cada uno, de cada árbol se midió el diámetro a la altura del pecho (DAP1.3 m) y la altura total (Ht); y se calculó el área basal (AB, m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup>), índice de valor de importancia (IVI), los índices de diversidad (H') y uniformidad de Shannon (E) y los índices de similitud. Se registraron 2 856 árboles, pertenecientes a 67 especies de 58 géneros y 28 familias botánicas. Las familias más

diversas fueron Fabaceae, Moraceae, Rutaceae, Sapotaceae y Verbenaceae. Los SAF de 25 y 20 años presentaron la mayor y menor área basal (AB) con 22.7 y 12.16 m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup>, respectivamente. En cuanto al IVI, *Erythrina americana*, *Cedrela odorata*, *Erythrina poeppigiana*, *Gliricidia sepium* y *Colubrina arborescens*, representaron 53.1% de las 67 especies registradas. Los SAF de 35 y 6 años presentaron la mayor y menor diversidad con valores H' de 2.89 y 0.92, respectivamente. A mayor edad de los SAF, estos fueron más uniformes. El SAF-cacao de 18 y 38 años y los de 25 y 30 años de edad fueron los más similares en composición de especies arbóreas, respectivamente.

(Nivela et al., 2022), argumentan que se utilizó el sistema de clasificación del Grupo Filogenético de Angiospermas (APG). Un total de 524 especies forestales asociados con los sistemas agroforestales fueron identificados y clasificados en cuatro tipos diferentes según a sus componentes de producción. La diversidad florística corresponde a 35 especies, 33 géneros y 19 familias, la especie más abundante fue *Cordia alliodora* (Ruiz & Pav.) Oken, siendo las Boraginaceae familia la más abundante, el Índice de Valor de Importancia Ecológica (IVI) demostró ser el más representante de *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn, con 77,57%; el índice de Shannon determinó un medio diversidad en SAF1, SAF2 y SAF4, a diferencia de SAF3 que mostró baja diversidad, dentro del análisis de Jaccard que se obtuvo un 0,05%, lo que indica que existe poca similitud de especies entre los SAF.

## Conclusiones

- El diagnóstico agro socioeconómico que se aplicó a las cuatro unidades de producción en la zona de intervención de la investigación nos permitió describir sus situación actual, identificando sus problemas como la falta de mano de obra familiar para la ejecución de sus actividades agropecuarias, la escasa disponibilidad de agua para riego de los diferentes cultivos en la temporada seca como: tomate, pimiento, u otras hortalizas de producción de ciclo corto, por lo que sus ingresos no son óptimos por la situación que presentan.
- En la finca Frida se obtuvo mayores ingresos con el sistema productivo de ciclo corto con un valor de \$ 43710.50, debido a cantidad de hectárea que posee para los cultivar los productos agrícolas, a diferencia de la finca Paraíso

que obtiene menos ingresos de \$ 2363.00, esto depende de varios factores entre ellos esta cantidad de hectárea que posee.

- En las cuatro unidades de producción predominan dos tipos de sistemas agroforestales: asociados con café y cacao como componente agrícola. En el componente arbóreo se asocian cuatro especies forestales y tres frutales dispersos, destacándose: *Triplaris cumingiana*, *Vitex gigantea*, *Guazuma ulmifolia*, *Erythrina velutina*, *Citrus sp.*, *Mangifera indica* e *Inga sp.*

### Recomendaciones

- Realizar la ordenación de los sistemas agroforestales, con énfasis en la distribución espacial de las especies arbóreas, en asociación con los cultivos anuales y perennes, incluyendo la reforestación y fomento de la regeneración natural de árboles en linderos y dentro de los lotes de cada finca.
- Diseñar planes de manejo de finca agroecológica para mejorar la gestión de sistemas agroforestales, pecuaria y recurso humano para generar ingresos económicos a corto plazo en cada unidad de producción.

## Referencias bibliográficas

- Aguirre, M. Z. (2012). *Especies forestales de los bosques secos del Ecuador*. Recuperado de <http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/10/Bosques-Secos4.pdf>
- Caicedo-Camposano, O., Díaz-Romero, O., Cadena-Piedrahita, D., & Galarza-Centeno, G. (2019). Diseño de un sistema de producción de arroz sostenible. *Killkana Técnica*, 3(1), 11 [https://doi.org/10.26871/killkana\\_tecnica.v3i1.472](https://doi.org/10.26871/killkana_tecnica.v3i1.472).
- Guapucal, C., M., Burbano, C., A. & Estacio, F., L. (2013). Caracterización de fincas con sistemas agroforestales tradicionales en la vereda Franco Villa, municipio de Buesaco, Nariño. *Revista agroforestería neotropical*. (3)3, 47-61. Recuperado de <http://revistas.ut.edu.co/index.php/agroforesteria/article/view/321/285>
- Maldonado, S., Herrera, C., Gaona, T., & Aguirre, Z. (2018). Estructura y composición florística de un bosque siempreverde montano bajo en Palanda, Zamora Chinchipe, Ecuador. *Arnaldoa* 25(2), 615-630 <http://doi.org/10.22497/arnaldoa.252.25216>.
- Pérez, U., & García, M. (2021). Evaluación del sistema agroforestal una alternativa para el desarrollo local sostenible, en la localidad de San Francisco Cheje, municipio de Jocotitlán, México. México: Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Económicas y Asociación Mexicana de Ciencias para el Desarrollo Regional. Obtenido de <http://ru.iiec.unam.mx/id/eprint/5451>
- Pocomucha, S.V., Alegre J., & Abregú, L. (2016). Análisis económico y carbono almacenado en sistemas agroforestales de cacao (*Theobroma cacao* L.) in Huánuco. *Revista de ecología aplicada*. 15 (2), 1726-2216. Recuperado de <http://www.scielo.org.pe/pdf/ecol/v15n2/a06v15n2.pdf>
- Ponce, S. (2019). *DIVERSIDAD FLORISTICA Y ESTADO DE REGENERACIÓN NATURAL DEL BOSQUE "JARDIN DE LOS SUEÑOS" PROVINCIA DE COTOPAXI. AÑO 2019. QUEVEDO – ECUADOR* .
- Romero, R., H., Mora, S., G., M. & Herrera, A., J. (2009). Análisis de la estructura arbórea del sistema agroforestal de cacao (*Theobroma cacao* L.) en el

Soconusco, Chiapas- México. *Revista Acta Biológica Colombiana*. 14(3), 97-100. Recuperado de <https://revistas.unal.edu.co/index.php/actabiol/article/view/12599/13199>

Sánchez, F., Pérez-Flores, J., Obrador, J., Sánchez, Á., & Ruiz-Rosado, O. (2017). Estructura arbórea Del Sistema Agroforestal Cacao En Cárdenas Tabasco, México. *Revista Mexicana De Ciencias Agrícolas* 14, 2695-2709 <https://doi.org/10.29312/remexca.v0i14.439>.

Suárez, N. (2018). *Estudio de factibilidad para el establecimiento y manejo de Sistemas Agroforestales Estudio de Caso: finca La Trinidad y San Carlos, Vereda Guanacas, Municipio El Peñón, Cundinamarca-Colombia*. Caracas.

Tomalá, E. (2020). *CARACTERIZACIÓN DE SISTEMAS AGROFORESTALES EN FINCAS TRADICIONALES DE LA COLONIA 24 DE MAYO, CANTÓN BUENA FE, PROVINCIA DE LOS RÍOS*. Quevedo- Los Ríos- Ecuador.

Zavala, W., Merino, E., & Peláez, P. (2018). Influencia de tres sistemas agroforestales del cultivo de cacao en la captura y almacenamiento de carbono. *Scientia Agropecuaria*, 9(4), 493 <http://dx.doi.org/10.17268/sci.agropecu.2018.04.04>.

**Conflicto de intereses:**

Los autores declaran que no existe conflicto de interés posible.

**Financiamiento:**

No existió asistencia financiera de partes externas al presente artículo.

**Agradecimiento:**

N/A

**Nota:**

El artículo no es producto de una publicación anterior, tesis, proyecto, etc.