

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS**

**AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES**

**CARRERA DE INGENIERÍA FORESTAL**

1. **TÍTULO:** “CARACTERIZACIÓN DE SISTEMAS AGROFORESTALES TRADICIONALES EN LA PARROQUIA DE SAN PABLO DE LAGO, PROVINCIA DE IMBABURA, ECUADOR”
  
2. **AUTOR:** Betty Maribel Avila Quinde.
  
3. **DIRECTOR:** Ing. Karla Fernanda Dávila Pantoja, Mgs.
  
4. **COMITÉ LECTOR:**     Ing. Mario José Añazco Romero. PhD  
                                  Ing. Hugo Vinicio Vallejos Álvarez. Mgs  
                                  Ing. Carlos Ramiro Arcos Unigarro. Mgs
  
5. **AÑO:** 2017
  
6. **LUGAR DE LA INVESTIGACIÓN:** Parroquia de San Pablo de Lago, Ibarra.
  
7. **BENEFICIARIOS:** Pobladores de la Parroquia de San Pablo de Lago.

# HOJA DE VIDA DEL INVESTIGADOR



**APELLIDOS:** Avila Quinde

**NOMBRES:** Betty Maribel

**C. CIUDADANIA:** 100xxxxxx-x

**TELÉFONO CONVENCIONAL:**

**TELEFONO CELULAR:** 0986417353

**CORREO ELECTRÓNICO:** maribelavila\_92@yahoo.es

**DIRECCIÓN:** San Pablo de Lago, barrio La Unión, calle La Unión y Colón.

**AÑO:** 2017

## REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

**Guía:** FICAYA - UTN

**Fecha:** 18 de septiembre del 2017

Betty Maribel Avila Quinde: **CARACTERIZACIÓN DE SISTEMAS AGROFORESTALES TRADICIONALES EN LA PARROQUIA DE SAN PABLO DE LAGO, PROVINCIA DE IMBABURA, ECUADOR** /Trabajo de titulación. Ingeniera Forestal. Universidad Técnica del Norte. Carrera de Ingeniería Forestal. Ibarra, 18 de septiembre del 2017. 115 páginas.

**DIRECTORA:** Ing. Karla Fernanda Dávila Pantoja, Mgs. El objetivo principal de la presente investigación fue: caracterizar los sistemas agroforestales tradicionales en la parroquia de San Pablo de Lago, provincia de Imbabura, Ecuador". Entre los objetivos específicos se encuentra: Analizar el aspecto socioeconómico de los sistemas agroforestales, identificar las características estructurales de los sistemas agroforestales, identificar la productividad generada por los sistemas agroforestales y determinar las características ecológicas de los sistemas agroforestales.

**Fecha:** 18 de septiembre del 2017

Ing. Karla Fernanda Dávila Pantoja, Mgs.

**Directora de Trabajo de Titulación**

Betty Maribel Avila Quinde

**Autora**

## **“CARACTERIZACIÓN DE SISTEMAS AGROFORESTALES TRADICIONALES EN LA PARROQUIA DE SAN PABLO DE LAGO, PROVINCIA DE IMBABURA, ECUADOR”.**

Autor: Betty Maribel Avila Quinde  
Director de trabajo de titulación: Ing. Karla Fernanda Dávila Pantoja, Mgs.  
Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales  
Carrera de Ingeniería Forestal  
Universidad Técnica del Norte  
Ibarra-Ecuador  
maribelavila\_92@yahoo.es  
Teléfono: 0986417353

### **RESUMEN**

Los sistemas agroforestales se han implementado desde tiempos remotos de manera empírica, con el objetivo de solventar necesidades básicas de los campesinos; sin embargo, se ha disminuido su práctica, debido a la extensión de las fronteras agrícolas y ganaderas para aumentar la productividad y economía familiar. La presente investigación se orienta a caracterizar los sistemas agroforestales existentes en la parroquia de San Pablo de Lago, provincia de Imbabura, en base al criterio “árbol + cultivo + animal”. Se aplicó encuestas con preguntas cerradas, tomando como referencia la metodología de Ospina (2006) para conocer su potencial estructural, funcional, ecológico y socioeconómico como objetivos de estudio. En el ámbito estructural, se identificó tres sistemas agroforestales: agrosilvícolas (árbol + cultivo), agrosilvopastoril (árbol + cultivo + animal) y silvopastoril (árbol + pasto y/o animal); así mismo se identificaron seis tipos de prácticas: cercas mixtas, linderos, barreras vivas complementando pircas, huertos frutales, huertos caseros y barreras vivas asociado con pasto, compuestas por especies forestales, con mayor frecuencia: arbóreas lechero (*Euphorbia laurifolia*), aliso (*Alnus acuminata*), arbustivas chilca (*Baccharis latifolia*), frutales limón (*Citrus limon*), además de especies de penco (*Agave americana*), cabuya (*Furcraea andina*), agrícolas maíz (*Zea mays*), fréjol (*Phaseolus vulgaris*), pasto (*Pennisetum clandestinum*) y animales bovinos (*Bos taurus*). En el carácter funcional, proveen de productos de origen animal, vegetal, forraje, madera, leña y servicios como delimitar predios, proveen de sombra y protegen el suelo. De manera ecológica, permiten el abastecimiento de semillas para nuevas cosechas, el aprovechamiento de abonos orgánicos y la aplicación de conocimientos tradicionales. También, se reportó un balance socioeconómico factibles en las prácticas como huerto casero y cerca mixta con un VAN positivo, una TIR viable y una R B/C de USD 1,61 de ganancia.

### **ABSTRACT**

The agroforestry systems have been implemented since ancient times in an empirical way, with the objective of solving basic needs of the peasants; however, its practice has been diminished, due to the extension of agricultural and livestock frontiers to increase productivity and family economy. The present investigation is oriented to characterize the agroforestry systems existing in San Pablo de Lago parish, Imbabura province, based on the criterion "tree + cultivate + animal". Questionnaires were applied with closed questions, using Ospina (2006) methodology to know their structural, functional,

ecological and socioeconomic potential as study objectives. In the structural area, three agroforestry systems were identified: agroforestry (tree + crop), agrosilvopastoril (tree + crop + animal) and silvopastoril (tree + pasture and / or animal); In addition, six types of practices were identified: mixed fences, boundaries, living barriers complementing pircas, fruit orchards, home gardens and living barriers associated with grasses composed of forest species, most frequently: dairy trees (*Euphorbia laurifolia*), alder (*Alnus acuminata* (*Phaseolus vulgaris*)), grass (*Pennisetum clandestinum*), maize (*Zea mays*), grass (*Phaseolus vulgaris*), pasture (*Pennisetum clandestinum*), shrub (*Baccharis latifolia*) and bovine animals (*Bos taurus*). In the functional, they provide products of animal origin, vegetable, forage, wood, firewood and services such as delimiting buildings, provide shade and protect the soil. In an ecological way, they allow the supply of seeds for new harvests, the use of organic fertilizers and the application of traditional knowledge. Also, a feasible socioeconomic balance was reported in the home garden and mixed fence practices when analyzing a positive NPV, a viable IRR and a R B / C of USD 1,61 of profit.

## INTRODUCCIÓN

En la región interandina, la agroforestería se practica desde tiempos inmemoriales como chacras andina asociando árboles o arbustos con cultivos, pasto y animales de manera tradicional y con criterios de sustentabilidad social, económico y ambiental (Padilla, 1995). Estos métodos de producción tradicional han sufrido alteraciones hasta casi su extinción; sin embargo, algunas tecnologías todavía se encuentran vigentes en áreas rurales (Nieto, Ramos y Galarza, 2005).

En el Ecuador, se ha evidenciado problemas ambientales como la erosión del suelo, la deforestación, el abandono de la tierra y la intensificación agrícola y pecuaria. Por el cual, se iniciaron procesos de reforestación con resultados poco satisfactorios, frente a esta situación y debido a las condiciones sociales, ecológicas y economías de la región Sierra, surgen las plantaciones agroforestales, como una alternativa viable para la repoblación forestal, generando experiencias y resultados confiables (Yaguache y Carrión, 2000).

Varios estudios han demostrado que las poblaciones andinas manejan prácticas agroforestales resultantes del conocimiento tradicional o parcelas experimentales que contribuyen al desarrollo sostenible de las familias campesinas y el ambiente (Duque, 2000).

Hinojosa (2010) caracterizó prácticas agroforestales tradicionales como: cercos vivos, barreras vivas y diques de contención, que contribuirán de forma significativa en la conservación de suelos y el desarrollo de la comunidad. Checa (2010) identifica los huertos caseros, cortinas rompevientos, plantaciones frutales, árboles en terrazas, cercas vivas y árboles en pasturas como prácticas de mayor potencial en parámetros de sostenibilidad para ser difundidos. Fuentes (2016) identifica prácticas como cercas mixtas, árboles dispersos en potreros, cortinas rompevientos, huertos caseros, huertos frutales y asociación de árboles con cultivos perennes, mismos que proveen productos de origen vegetal y animal, frutas, abonos verdes, madera, forraje y leña, y servicios sobresalientes como el impedimento y delimitación del predio.

En la parroquia de San Pablo de Lago se han observado sistemas agroforestales conservados e implementados de forma ortodoxa, compuestos de especies forestales, agrícolas, pecuarias y algunas complementadas con obras físicas (pircas, muros) que establecer un equilibrio entre el agricultor y el ambiente; pero su aplicación ha disminuido debido a la extensión de la frontera agrícola y pecuaria con el fin de aumentar la productividad, además de la deficiente información en implementación y manejo se ha limitado el desarrollo integral de

la producción y aceptación por parte de la población.

En el presente estudio se realizó la caracterización de sistemas agroforestales tradicionales en base a cuatro criterios expuestos por Ospina (2006): socioeconómico, estructural, funcional y ecológico, con el fin de conocer el estado, la importancia y eficiencia que dichos sistemas han generado hasta la actualidad. Esta información permitirá promover y ampliar los conocimientos tradicionales en manejo y producción agropecuaria sustentable y mejorar la producción en aquellos sistemas promisorios.

## METODOLOGÍA

El estudio se desarrolló en la parroquia de San Pablo de Lago, cantón Otavalo, provincia de Imbabura. La temperatura media anual es de 12 – 19°C y la precipitación varía de 750 – 1000 mm. Se caracteriza por tener una época seca de junio a octubre y una época lluviosa de noviembre a mayo.

Se realizó una estratificación del área de estudio dividiendo en tres estratos: alto (3054-3245), medio (2862 - 3053) y bajo (2670 - 2861). Para la identificación de los sistemas y prácticas agroforestales se realizó recorridos sistemáticos, además de la interacción con los pobladores que aplican conocimientos tradicionales para el manejo y producción.

Se aplicó la ecuación del tamaño de la muestra y tamaño de muestra ajustada para determinar el número de prácticas a caracterizar.

$$n = \frac{t_{\alpha}^2 S^2}{E^2} ; n_a = \frac{n}{1 + \frac{n}{N}}$$

Con el fin de obtener información sobre la producción y manejo de las prácticas agroforestales se aplicó una encuesta tomando como referencia la metodología de Ospina (2006) mediante criterios sistemáticos: estructural, funcional, ecológico y socioeconómico, a nivel de finca o territorio comunitario.

De acuerdo al criterio ecológico, es necesario conocer la composición química del suelo para determinar el estado actual de las

prácticas agroforestales. Por tal razón, se tomaron muestras de cuatro prácticas agroforestales: una práctica en el estrato alto, una en el estrato medio y dos en el estrato bajo.

Además se realizó un análisis financiero que permita determinar la eficiencia que los sistemas agroforestales han generado hasta la actualidad. La información fue analizada con el programa IBM SPSS Statistics 20, a través de tablas y gráficos estadísticos.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### CRITERIO ESTRUCTURAL

Se identificaron 192 predios en base al criterio árbol + cultivo + animal, mismos que se clasificaron de acuerdo al tipo y arreglo de sus componentes en tres sistemas agroforestales: agrosilvícola, agrosilvopastoril y silvopastoril, así como seis tipos de prácticas: cercas mixtas, árboles en linderos, barreras vivas complementando pircas, huertos caseros, barreras vivas asociado con pasto y huertos frutales, como se muestra en la tabla 1.

**Tabla 1**  
Sistemas y prácticas agroforestales

Sistemas	Prácticas
Agrosilvícola (70,83%)	Árboles en linderos (5,2%)
	Cercas mixtas (32,3%) Barreras vivas complementando pircas (29,2%)
	Huertos frutales (4,2%)
Agrosilvopastoril (23,96%)	Huertos caseros (24%)
Silvopastoril (5,21%)	Barreras vivas asociado con pasto (5,2%)

Las prácticas se encuentran compuestas por especies forestales, agrícolas, pasto y/o animales.

**Forestal:** se identificaron especies forestales entre las más frecuentes están: arbóreas como lechero (*Euphorbia latifoliada*), aliso (*Alnus acuminata*), capulí (*Prunus serotina*), arbustivas como chilca (*Baccharis latifoliada*), sauco (*Centrum*

recemosun).

**Agrícola:** los cultivos presentan de 2 a 4 especies asociadas como el maíz (*Zea mays*), fréjol (*Phaseolus vulgaris*), habas (*Vicia faba*), chocho (*Lupinus mutabilis*), zambo (*Cucurbita ficifolia*); también, se encuentran de 1 a 3 plantas frutales como limón (*Citrus limón*), tomate de árbol (*Solanum batatum*), y plantas medicinales como cedrón (*Aloysia tryphilla*).

**Pasto:** se observó la presencia de kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) en los bordes de los predios como forraje para alimento de los animales.

**Animales:** en las prácticas agroforestales se realiza la actividad de pastoreo del ganado bovino (*Bos taurus*), ovejas (*Ovis aries*), gallinas (*Gallus gallus domesticus*), cerdos (*Sus scrofa domesticus*), patos (*Anas platyrhynchos domesticus*), permitiendo el ingreso de manera tradicional en los bordes de los cultivos donde se mantiene el crecimiento del pasto natural y después de las cosechas se alimentan del forraje restante de los cultivos.

Los campesinos realizan sus labores culturales de siembra y plantación tomando en cuenta los conocimientos tradicionales, las condiciones climáticas y las características fenológicas de las plantas; por ello, después de las cosechas y descanso entre los meses secos se realiza la limpieza del terreno para así aprovechar las primeras lluvias e iniciar la siembra y plantación debido a que la disponibilidad del agua para riego es un factor limitante, también realizan las actividades de pastoreo de rotación lenta en los predios.

Checa (2010) y Fuentes (2016) identificaron sistemas agrosilvícolas, agrosilvopastoriles y silvopastoriles, por otro lado Hinojosa (2010), identifico cercos vivos o espinosos, terrazas vivas y de formación lenta (muros de piedra reforzado con arbustos) con el fin de frenar el deslizamiento de tierra de forma perpendicular a la pendiente, esto podría deberse a que las investigaciones se realizaron en la región interandina donde aún se mantiene el manejo tradicional de los sistemas agroforestales innovadas y mejoradas en su mayoría para la conservación de los suelos.

La estructura de las prácticas agroforestales en la presente investigación se encuentran es estado incompleto, siendo de uno a dos extremos de los predios formado por barreras vivas o linderos, datos similares a Benavides (2013) quien evaluó cultivos de papa con linderos de ciprés que no rodean en su totalidad a los cultivos, esto podría deberse a que los campesinos quieren aumentar el espacio del predio para realizar actividades agrícolas, reduciendo la vegetación forestal.

Además, el ingreso de los animales se rige bajo un sistema de pastoreo continuo (bovino en potreros), y en ocasiones de rotación lenta durante los meses secos o después de las cosechas para aprovechar los restos de los cultivos, datos similares a Gaona (2009) e Hinojosa (2010) quienes concuerdan que el componente animal es indispensable dentro de los sistemas agroforestales, debido a que su fuente de alimentación es el pastoreo (gramíneas nativas), complementado con forraje cultivado (avena, cebada) y rastrojos después de las cosechas de los cultivos anuales.

## CRITERIO FUNCIONAL

**Productos:** los campesinos obtienen productos derivados de las especies agrícolas, pecuarias y forestales que conforman las prácticas agroforestales, como se observa en la tabla 2.

**Tabla 2**  
Productos y derivados

Producto (%)	Tipo	Porcentaje (%)
Agrícola (41,84%)	Forraje	13,90
	Alimento	10,70
	Semilla	10,16
	Plantas medicinales	6,95
Pecuario (41,84%)	Ganado en pie	13,90
	Carne	13,37
	Leche	11,76
Forestal (16,31%)	Huevos	6,42
	Frutos	6,42
	Leña	4,81
	Madera	1,60

**Servicios:** Los pobladores conservan árboles y arbustos asociados a sus cultivos debido a que realizan funciones como: proporcionar sombra, delimitan los predios y mejoran la calidad del suelo, entre otros como

se observa en el gráfico 1.

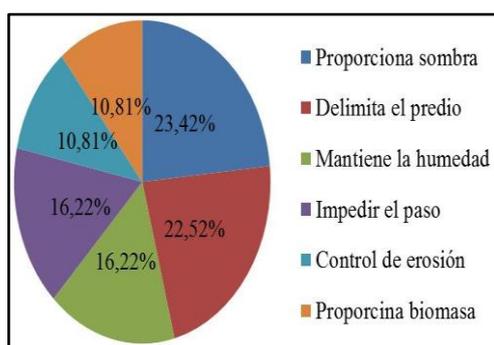


Gráfico 1. Servicios

Bautista (2011) manifiesta que los cultivos agrícolas satisfacen tres propósitos: autoabastecimiento, comercialización y forraje para el ganado, los árboles son fuente de leña, forraje y cercas. Guapucal (2013) resalta el uso de cercas vivas para delimitar y proteger el predio, leña, postes, y frutos debido a su bajo costo y manejo, datos similares al presente estudio, esto podría deberse a que las especies forestales se implementan o mantienen en los predios debido a las necesidades o decisiones del productor.

## CRITERIO ECOLÓGICO

**Producción:** La disponibilidad de agua en la zona de estudio es un factor limitante debido a que las fuentes de agua no satisfacen las necesidades de consumo de las comunidades, además esto no permite realizar sistemas de riego que permitan un mejor desarrollo de las prácticas agroforestales. Por tal razón, los campesinos optan por aumentar las fronteras agrícolas y ganaderas tomando en cuenta las épocas de lluvia y producción que les permiten obtener alimentos, semillas y réditos económicos a corto plazo.

Para lo cual, realizan actividades agrícolas culturales y de fertilización mediante la incorporación de abonos orgánicos (estiércol de animales y ceniza) para mejorar la calidad del suelo. Además, las aves son un factor importante asociado a las prácticas

agroforestales en cuanto a la polinización y dispersión de semillas, pero estos pueden afectar a la producción debido a que pueden transformarse en un problema.

**Suelos:** La zona de estudio presenta suelos del orden Inceptisoles y Entisoles, suelos jóvenes presentes sobre pendientes variadas sujetas a erosión, lo que puede definir su uso variado desde la protección total, agroforestería y uso agrícola; también, Molisoles, aptos para cultivos.

El análisis de suelo realizado a las prácticas agroforestales muestra un promedio de pH 6,44 (ligeramente ácido) y materia orgánica 3,94% (porcentaje alto). Los macronutrientes presentaron un porcentaje medio de nitrógeno de 0,20% y fósforo de 88,82 ppm, mientras que el potasio obtuvo 0,78 cmol/kg equivalentemente alto. Sin embargo, los micronutrientes obtuvieron un porcentaje alto de calcio 9,44 y magnesio 2,10 cmol/kg, hierro 610,92, manganeso 19,66 y cobre 7,88 ppm a diferencia del zinc 3,37 ppm tiende a ser un promedio bajo.

Los datos obtenidos por parámetros analizados registraron una interrelación mediante el coeficiente de correlación, dando como resultados altamente significativas entre las variables que se indican en la tabla 3, cabe recalcar que los únicos elementos entre magnesio y cobres presentan una correlación altamente significativa e inversamente proporcional, que permite inferir que a mayor contenido de magnesio existe un menor contenido de cobre.

Además se registró la relación entre los parámetros de suelo y el análisis financiero mediante el coeficiente de correlación que indica los parámetros de VAN, TIR, B/C y MO con (-) 0,97; VAN y N (-) 0,96; TIR y N (-) 0,95; B/C y N (-) 0,97; estos resultados son inversamente proporcionales, esto quiere decir que mientras los valores del análisis financiero sean mayor, el contenido de MO y N disminuye.

**Tabla 3**  
*Análisis de correlación*

COEFICIENTE DE CORRELACIÓN DEL COMPONENTE EDAFICO Y EL ANALISIS FINANCIERO											
Parámetro analizado	pH	MO	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Cu	Zn
VAN	0,29	-0,97	-0,96	0,13	0,44	0,41	-0,93	-0,92	-0,72	0,90	0,38
TIR	0,13	-0,97	-0,95	0,76	0,22	0,24	-0,88	-0,92	-0,87	0,87	0,12
B/C	0,09	-0,97	-0,97	-0,22	0,11	0,17	-0,78	-0,90	-0,90	0,76	-0,02
pH	X	-0,410	-0,430	<b>0,910</b>	<b>0,950</b>	<b>0,990</b>	0,020	-0,500	0,340	-0,090	0,870
MO			<b>0,999</b>	-0,163	-0,482	-0,503	0,819	<b>0,984</b>	0,704	-0,782	-0,375
N				-0,176	-0,494	-0,521	0,800	<b>0,989</b>	0,691	-0,761	-0,382
P					<b>0,942</b>	<b>0,903</b>	0,075	-0,212	0,582	-0,141	<b>0,956</b>
K						<b>0,976</b>	-0,201	-0,523	0,280	0,129	<b>0,972</b>
Ca	Significativo		Muy significativo				-0,114	-0,578	0,252	0,039	<b>0,901</b>
Mg	0,05		0,01					0,705	0,769	<b>-0,997</b>	-0,217
Fe	<b>0,878</b>		<b>0,959</b>						0,642	-0,661	-0,385
Mn										-0,788	0,361
Cu											0,153
Zn											

Se determinó que durante la época lluviosa los campesinos realizan actividades agrícola, mientras que en la época seca al realizarse las cosechas se permite el ingreso de los animales para que se alimente del rastrojo del cultivo e incorpore abono orgánico (estiércol) para la fertilización del suelo, datos similares a Bautista (2009) quien menciona que existe una interrelación fuerte entre los cultivos y animales, mejorando así la sostenibilidad del sistema.

Los valores nutricionales de pH y MO presentes en la investigación no concuerdan con Fuentes (2016), esto podría deberse a que sus características químicas varían debido a la presencia de relieves muy altos con pendientes fuertes a moderados y el manejo de sus prácticas varía de acuerdo al criterio y solvencia del productor.

### CRITERIO SOCIOECONÓMICO

**Población:** La población encuestada presenta un 69,23% del género femenino y un 30,77% del género masculino, con un promedio de 58,96 años de edad.

**Composición familiar:** Las familias se conforman de dos a ocho miembros, en el cual predomina la educación primaria seguida del analfabetismo con el 24,53%.

**Conocimientos tradicionales:** La población utiliza conocimientos tradicionales para controlar síntomas y enfermedades leves, entre las especies utilizadas son: manzanilla, el cedrón y eucalipto, el orégano, mismas que son aplicadas para dolor estomacal, fiebre, resfriados, limpieza del corral. Además los conocimientos son aplicados para la implementación y manejo de los sistemas de producción heredados o por iniciativa propia mediante el uso de mano de obra familiar y mano de obra familiar-contratada, para realizar las diferentes actividades culturales.

**Análisis financiero:** Para el análisis financiero se determinó un valor económico conocido en la zona de estudio para determinar la viabilidad de las prácticas agroforestales caracterizadas. Dando como resultado que las prácticas como huertos caseros y cercas mixtas presentan un VAN positivo, una TIR viable y una relación B/C de \$1,61 de ganancia debido a que la mayor parte de su producción es comercializada de manera local o en mercados cercanos.

Checa (2010), identifico prácticas implementadas por iniciativa propia, ya sea porque fueron heredados o decisión innata, instalados por apoyo externo y por iniciativa del productor junto al apoyo de instituciones, los datos concuerdan con la presente

investigación, esto se debería a que la mayor parte de la población ha heredado, manejado y conservado los predios y ciertas prácticas fueron instalados con apoyo externo.

De acuerdo a las entrevistas y el análisis financiero, las prácticas agroforestales manejadas de forma empírica generan pocos réditos económicos que permiten solventar ciertas necesidades del hogar e invertir en implementos para el adecuado manejo de la estructura agroforestal y de las diferentes especies, datos similares a Gaona (2009) quien menciona que las ganancias obtenidas por las prácticas agroforestales tradicionales se deriva de las ventas de granos y animales de acuerdo a la cantidad de producción obtenida.

En análisis financiero resalta que las prácticas de estudio no son viables al tomar en cuenta la mano de obra familiar con un valor económico conocido y la venta de productos se rige a las necesidades del productor, estos datos concuerdan con Rodríguez (2013), quien menciona que los sistemas de producción tradicional no serían rentables si se toma en cuenta el valor de la mano de obra para las diferentes labores culturales y sus ingresos son generados solo por la venta de granos básicos y Checa (2010) indica que las mano de obra familiar en fundamental para el manejo de las tareas agroforestales, lo cual refleja una racionalidad campesina coherente con la disponibilidad de tierra y capital.

## CONCLUSIONES

Las prácticas agroforestales fueron heredadas e implementadas por iniciativa propia de los campesinos de manera tradicional con mano de obra familiar que permite solventar necesidades básicas del hogar mediante el consumo y venta local de sus productos.

Se identificaron prácticas agroforestales como huertos caseros y cercas mixtas que presentan una viabilidad económica de VAN positivo, una TIR viable y una relación B/C de \$1,61 de ganancia.

Se identificaron tres sistemas agroforestales: agrosilvícolas, agrosilvopastoril y silvopastoriles; y seis tipos de prácticas agroforestales: cercas mixtas,

árboles en linderos, huertos frutales, barreras vivas complementando pircas, huertos caseros y barreras vivas asociado con pasto, establecidas de forma tradicional por el cual exigen de mejoras e innovaciones que permitan un mayor desarrollo de los recursos naturales y la aceptación para ser proyectada.

Los campesinos asocian varias especies agrícolas en una misma unidad de terreno tomando en cuenta los conocimientos tradicionales como meses de siembra y épocas de lluvia para iniciar su producción, además del uso de animales para la tracción en labores agrícolas y el asocio con cultivos mediante el pastoreo de rotación lenta.

Las especies forestales presentes en las prácticas agroforestales como lechero (*Euphorbia laurifolia*), aliso (*Alnus acumimata*), capulí (*Prunus serotina*), chilca (*Baccharis latifolia*), limón (*Citrus limon*), también el penco (*Agave americana*) y cabuya (*Furcraea andina*), mismos que no son aprovechados por sus bondades, sino que son conservadas con el fin de proporcionar sombra, leña y delimitar los predios, entre otros.

La producción en la zona se rige a los cultivos agrícolas que proveen de semillas, alimento, forraje, abono y plantas medicinales que son de prioridad para el consumo familiar; además, la crianza de animales es fuente para la seguridad alimentaria y económica y el ganado bovino se utiliza para la tracción en labores culturales.

La baja disponibilidad de agua en la zona de estudio influye en el desarrollo de las prácticas agroforestales generando un bajo rendimiento en la productividad y economía familiar, por tal razón los campesinos atribuyen al monocultivo como alternativa de solución debido a que se obtiene mayor producción a corto plazo.

Las prácticas agroforestales presentes en la zona de estudio tiene un relación integral con la fauna silvestre como las aves mismas que presentan ventajas y desventajas en el desarrollo de las mismas, además los campesinos utilizan abonos orgánicos (estiércol de animales y ceniza) para mejorar la calidad del suelo.

## RECOMENDACIONES

Se recomienda a los campesinos de la parroquia de San Pablo de Lago, que mantienen prácticas agroforestales tradicionales, exponer los beneficios del asocio entre las especies forestales con cultivos y animales, para mejorar la estructura y función de sus predios.

A las autoridades de los institutos asociados al estudio en ciencias forestales, agrícolas y ambientales, incentivar las investigaciones vinculados al tema de estudio para promocionar los conocimientos de las comunidades y mejorar sus prácticas de producción.

A las autoridades del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), desarrollar proyectos en temas agroforestales tradicionales con el fin de proporcionar información, que permitan innovar y aceptar nuevos métodos de producción y mejorar la calidad de la población agrícola.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Aguirre, C. y Vizcaíno, M. (2010). *Aplicación de estimadores estadísticos y diseños experimentales en investigaciones forestales*. Ibarra, Ecuador: Editorial Universitaria.

Checa, X., Ramos, R. y Grijalva, J. (2010). *Caracterización de sistemas agroforestales (SAF's) en la Sub-región Sierra centro del Ecuador*. Quito: Universidad Central del Ecuador.

Duque, N. A. A. (2000). *Agricultura tradicional y diversidad biológica: un ejemplo de Risaralda*. Ed: Editorial Universidad Tecnológica de Pereira. Colombia. v. 13 fasc. pág. 25 – 32.

Fuentes, A. (2016). *Caracterización de sistemas agroforestales en la parroquia de Cahuasquí, cantón de Urucuquí*. Ibarra, Ecuador:

Gaona, M. (2009). *Identificación de sistemas agroforestales tradicionales y la selección de las mejores prácticas para enfrentar la desertificación en el cantón de Zapotillo*. Loja: Universidad Nacional de Loja.

Guapucal, C. M. (2013). *Caracterización de fincas con sistemas agroforestales tradicionales en la vereda Franco Villa, municipio de Buesaco, Nariño*. Pasto, Colombia: Universidad de Nariño.

Hinojosa, T. F. (2010). *Sistemas agroforestales tradicionales en la comunidad Tallija – Confital, (prov. Tapacari Dpto. Cochabamba)*. Bolivia: Universidad Mayor de San Simón.

Nieto, C. C., Ramos, V. R., y Galarza, R.. J. (2005). *Sistemas agroforestales aplicables en la Sierra Ecuatoriana: Resultado de una década de experiencia de campo*. INIAP-PROMOSA. Editorial nueva Jerusalén. Quito- Ecuador. Boletín técnico No. 122.

Ospina, A. (2006). *Agroforestería. Aporte conceptuales, metodológicos y prácticos para el estudio agroforestal*. Santiago de Cali, Valle del Cauca, Colombia, Suramérica.

Padilla, M. S. (1995). *Manejo agroforestal andino. "Desarrollo forestal participativo en los Andes"*. Quito, Ecuador. Proyecto FAO-Holanda DFPA.

Rodríguez, R. O. J. (2013). *Evaluación del sistema agroforestal conformado por arboles dispersos en asocio con granos básicos, en fincas de la región Chortín de Jocotán, Chiquimula, Guatemala*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.

Yaguache, R. y Carrión, R. (2000). *Agroforestería. Establecimiento de plantaciones*. RAFE (Red Agroforestal Ecuatoriana). Quito- Ecuador.

