

Resumen

El objetivo de esta investigación es plantear propuestas de un sistema agroforestal (SAF), para mejorar las condiciones de vida de las personas de la comunidad Chorreras, generando beneficios económicos y ambientales que favorezcan al desarrollo sustentable a corto, mediano y largo plazo. Los sistemas agroforestales son un método utilizado del suelo, con la combinación de especies arbóreas, arbustivas, cultivos agrícolas y ganado doméstico, en una misma área. En usos actuales, damos a conocer con que productos cuenta la finca, y con nuestras propuestas buscamos diversificar la producción mediante un enfoque integral que incluye cultivos agrícolas de alto valor comercial y pastos con leguminosas de *Leucaena leucocephala* (Guaje) y *Moringa oleifera* (Moringa), especies forestales maderables con *Cedrela odorata* (Cedro), *Ceiba pentandra* (Ceibo), *Mauritia flexuosa* (Morete), aves menores con *Gallus domesticus* (gallinas criollas), especies acuáticas con *Arapaima gigas* (paiche) y *Piaractus brachipomus* (cachama). Se espera que estas medidas conduzcan a resultados positivos, incluyendo una mayor productividad agrícola, restauración del suelo y una coexistencia equilibrada entre los diferentes elementos, lo que ofrecerá beneficios económicos a largo plazo.

Palabras clave Abstract

sistema agroforestal, sostenibilidad, ambiente, conservación, agricultura.

The objective of this research is to propose proposals for an agroforestry system (SAF), to improve the living conditions of the people of the Chorreras community, generating economic and environmental benefits that favor sustainable development in the short, medium and long term. Agroforestry systems are a method used from the soil, with the combination of tree and shrub species, agricultural crops and domestic livestock, in the same area. In current uses, we make known what products the farm has, and with our proposals we seek to diversify production through a comprehensive approach that includes agricultural crops of high commercial value and pastures with legumes of *Leucaena leucocephala* (Guaje) and *Moringa oleifera* (Moringa), timber forest species with *Cedrela odorata* (Cedro), *Ceiba pentandra* (Ceibo), *Mauritia flexuosa* (Morete), small birds with *Gallus domesticus* (creole chickens), aquatic species with *Arapaima gigas* (paiche) and *Piaractus brachipomus* (cachama). These measures are expected to lead to positive results, including increased agricultural productivity, soil restoration and a balanced coexistence between different elements, which will offer long-term economic benefits.

Keywords

agroforestry system, sustainability, environment, conservation, agriculture.

Direcciones Autor para la correspondencia Cómo citar

¹Universidad Estatal Amazónica. Pastaza, Ecuador. Email: ec.plasenical@uea.edu.ec, de.espinozan@uea.edu.ec, Mdedecker@uea.edu.ec
Erika Consuelo Plasencia Laguaquiza. Universidad Estatal Amazónica. Pastaza, Ecuador. Email: ec.plasenical@uea.edu.ec
PLASENCIA LAGUAQUIZA, Erika Consuelo, ESPINOZA NARANJO, Diana Elizabeth and DE DECKER, Maria Kartharina Elisabeth 2026. **Propuesta de mejora de un sistema agroforestal en la comunidad de Chorreras, km 12 vía Macas**. PrePrint UEA. Vol. FOR2324. p. ep08–33. <https://doi.org/10.59410/PREPRINT-UEA-vFOR2324ep08-33>

Editores Académicos

Darwin Javier Sucoshanay Villalba

Editorial

Editorial de la Universidad Estatal Amazónica 2026

Copyright

Derechos de autor 2026 | PrePrint UEA. 

Esta obra está bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución 4.0.

Los autores del artículo autorizan a la RACYT a que este artículo sea compartido bajo las condiciones de la Licencia Creative Commons 4.0 (CC-BY 4.0).

1. INTRODUCCIÓN

Los sistemas agroforestales (SAF) son un método utilizado del suelo, que consiste en una combinación de especies arbóreas o arbustivas con cultivos agrícolas y otros animales domésticos en una misma área de forma integrada que ayuda a mantener la sostenibilidad del sistema (Heredia, 2013). Cuando se implementa un sistema agroforestal, es fundamental emplear estrategias de manejo del terreno que integren la plantación de árboles con cultivos agrícolas de ciclo corto y largo, así como con áreas destinadas a pastoreo animal, la combinación puede ser simultánea o secuencial en el tiempo o en el espacio según las prioridades del productor (Delgado-Celi, y otros, 2022). Con los sistemas agroforestales

se alcanza un equilibrio entre el cultivo principal y el entorno natural, al aumentar la diversidad biológica, cumpliendo las visiones vitales de protección y producción, las funciones dentro de protección esta, la conservación de suelo, agua, sombra para el ganado, modificación del microclima, hábitat para la fauna, y dentro de las actividades productivas esta la producción de alimentos para consumo humano, producción de forraje, combustibles (leña, carbón), materiales de construcción (Rodríguez, 2013). Los SAF ofrecen soluciones para el uso de recursos naturales, gracias a las funciones biológicas y socioeconómicas que desempeñan, la presencia de árboles en los sistemas beneficia la producción agrícola al facilitar el ciclo de nutrientes y promover una mayor diversidad de especies. Este intercambio de nutrien-

tes entre vegetación y suelo es fundamental para preservar la productividad del sistema al incrementar la diversidad de especies (Bonilla Bedoya, y otros, 2023). En Ecuador los sistemas agroforestales son reconocidos como una alternativa viable de producción y uso sostenible de la tierra, lo que contribuye a la restauración de los bosques y mejora los suelos compactados (Nieto, 2019). Estos sistemas se pueden considerar como una solución a los daños generados por las prácticas agrícolas tradicionales y por los problemas que generan los monocultivos, para dar solución a ello se emplean la combinación de árboles con otros cultivos mejorando así la producción de la finca y manteniendo un equilibrio en los ecosistemas (Farinango, 2023).

Se considera varios criterios para clasificar las prácticas en sistemas agroforestales (Arévalo, 2012). Estos sistemas ofrecen algunos beneficios como económicos, ambientales, al combinar la producción agrícola con la gestión sostenible de los recursos naturales. Respecto a los sistemas agroforestales se puede en clasifican en:

Agrosilvicultura: la combinación de árboles o arbustos con cultivos agrícolas en la misma área puede mejorar la productividad del suelo, conservar recursos naturales y diversificar los ingresos en los agricultores (Espinoza, 2019).

Sistemas Silvopastoriles: prácticas de gestión de tierras que integran cultivos forestales o arbustos con pastoreo animal, estos sistemas los árboles proporcionan sombra a los animales, forraje y otros beneficios a los animales con el tiempo contribuyen a la producción sostenible de madera u otros productos forestales (Lam, 2016).

Sistemas agrosilvopastoriles: sistemas en los que integran especies forestales, agrícolas con pastoreo animal en la misma área, buscando maximizar los beneficios económicos, ambientales y sociales cambiando la producción de alimentos, madera y productos forestales (Rodríguez, 2021).

Sistemas agrícolas: prácticas utilizadas en la producción de cultivos agrícolas para obtención de alimentos, fibras, abarcando una amplia gama de enfoques y métodos (Caicedo, y otros, 2020).

Sistemas de producción forestal de multipropósito: en la que las especies forestales se regeneran y producen madera, resinas, frutos, hojas, leñas adecuadas para el forraje y alimento, para conservar el suelo, la biodiversidad y la generación de servicios ecosistémicos (Izaguirre, y otros, 2008).

Acuaforestería: un manejo integrado que combinan prácticas de animales acuáticos y forestales en una misma área, se busca aprovechar los beneficios sinérgicos de la interacción entre elementos acuáticos y arbóreos para lograr una producción sostenible y diversificada (Villagaray, y otros, 2011).

La implementación de un sistema agroforestal con todos los subsistemas beneficia a la comunidad y estos sistemas se crean para integrar de manera armónica los tres elementos fundamentales: forestal, animal y agrícola para lograr una mayor sostenibilidad económica, ambiental y social. (Farinango, 2021). En este sistema se combina prácticas agrícolas con la gestión de recursos naturales una parte integral de la vida de los habitantes de Chorreras, proporcionando alimen-

tos, recursos madereros y contribuyendo a la resiliencia del ecosistema local, las diversas formas de cultivar la tierra permiten que se pueda diversificar la producción en la finca lo que contribuirá a mejorar la calidad de vida

de los propietarios obteniendo así la producción de madera, productos agrícolas, frutos, animales y pastos, los agricultores se enfrentan a grandes desafíos. Según (López, 2013), la falta de acceso a infraestructura básicas como carreteras en buen estado, servicios de salud, energía afecta a la comunidad, por lo que la misión de ellos es aumentar la producción para satisfacer la creciente demanda de alimentos hasta la necesidad de adaptarse a condiciones climáticas extremas y a la constante amenaza de deforestación. Sin embargo, como en cualquier sistema, existen desafíos y oportunidades para la mejora continua, la identificación de áreas de desarrollo y la implementación de prácticas más sostenibles pueden fortalecer aún más la contribución del sistema agroforestal a la comunidad, promoviendo la conservación de recursos naturales, la diversificación de los productos agrícolas y la mejora de la calidad de vida de los residentes (Villarreal, y otros, 2019).

Según el diagnóstico realizado de la comunidad, los suelos son productivos, por eso se propuso mejorar un sistema en una finca, que podría servir de ejemplo para que se apliquen en las otras fincas de la comunidad, para que los habitantes tengan más fuentes de ingreso, obteniendo salidas a corto, medio y largo plazo y mejore la economía de cada familia.

El objetivo de esta investigación es plantear propuestas de un sistema agroforestal (SAF) para mejorar las condiciones de vida de todas personas de la comunidad las Chorreras generando beneficios económicos y ambientales que favorezca al desarrollo sustentable a corto, mediano y largo plazo con la combinación de múltiples especies forestales, agrícolas y animales.

2. METODOLOGÍA

2.1 Localización

El área de estudio de la propuesta de mejora de un sistema agroforestal está ubicada en la provincia de Pastaza, cantón Pastaza, parroquia Veracruz en la comunidad Chorreras, en la vía Puyo Macas en el km 12. Actualmente la vía de acceso se encuentra en mal estado lo que dificulta la salida de productos de los residentes de esa localidad, la finca abarca alrededor de 52 hectáreas.

Según la información del GAD (Veracruz, 2020). En la parroquia hay 40 asentamientos humanos, incluyendo colonias, comunidades rurales de base y el área urbana. Los habitantes de la zona son de escasos recursos, las principales fuentes económicas son la crianza y comercialización de tilapia, cultivos agrícolas, ganado vacuno destinados para carne y leche, y especies menores (López, 2013).

El área de estudio se encuentra en una región de selva tropical húmeda con una precipitación media anual de 4752,2 mm, con temperaturas entre 17,4°C a 26,6°C, por presentar dos tipos de climas lluviosos subtropical y muy húmedo tropical, con presencia de humedad relativa anual de 88,4%, cuenta con una superficie de 181.3 km² y se encuentra a

una altitud de 600 msnm (Veracruz, 2020).

En esta zona, los suelos son afónicos con alta capacidad de retención de humedad, estos se han desarrollado en llanuras planas o en pendientes de las estribaciones bajas de las cordilleras, originándose a partir de antiguos depósitos de ceniza, con suelos profundos, arcilla amorfa con un pH muy bajo de 4 a 5, sumamente untuosos, suaves y esponjosos, caracterizados por un color negro en los primeros 30 a 50 cm de profundidad y tonalidades amarillas en las capas más profundas. Se cultiva sobre estos suelos, té, naranjilla y pastos, los cual se enfrentan a desafíos como la alta nubosidad y el exceso de agua (Jaramillo, 2011) (**Figura 1**).

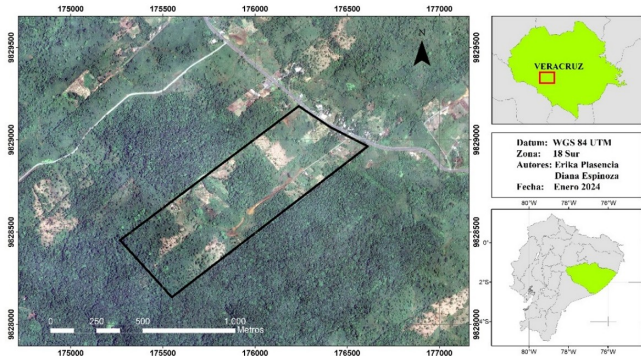


Figura 1 | Localización del área de estudio en la comunidad Chorreras. Tomado de E. Plasencia y D. Espinoza (2024).

2.2 Métodos

Se realizó una visita a la finca para conocer el lugar de estudio y por eso tomó las coordenadas con el GPS Essentials para delimitar el área de estudio. A través del programa ArcGIS 10.5 y las imágenes satelitales del mapa base del programa se interpretó el estado y uso actual de la finca. Tras conocer el estado de la finca, se evaluó el área total que consta de 52 ha, y se dividió los diferentes usos con la ayuda de la herramienta Cut Polygon Tool para calcular el área de acuerdo con las propuestas planteadas. La propuesta de mejora de un sistema agroforestal es la combinación de diversas especies asociado al cultivo forestal, animal y agrícola para diversificar la producción de la finca.

2.3 Diseño de la investigación

La metodología utilizada en la investigación es cualitativa, porque pretende dar a conocer propuestas de mejora en un sistema agroforestal en la finca seleccionada con la finalidad de incrementar la sostenibilidad, productividad y generar beneficios económicos, mejorando la seguridad alimentaria y contribuyendo a la conservación del medio ambiente, promoviendo un equilibrio armonioso entre la agricultura y los recursos naturales en la comunidad. La investigación se basa en reforestar áreas descubiertas dentro de la finca, para eso nos ayudamos de imágenes satelitales, mapas, para ver qué área se encuentra descubierta, para incrementar especies adaptadas y dar otra alternativa de cultivo para los habitantes.

2.4 Método de investigación

En esta investigación se analizó varias propuestas de mejora dentro de un Sistema Agroforestal en la comunidad

Chorreras, para aumentar la sostenibilidad productiva del sector y obtener fuentes de ingreso a corto, mediano y largo plazo, promoviendo así un equilibrio armonioso entre la agricultura y los recursos naturales en la comunidad. Para esto se recopiló y analizó información de diferentes fuentes como también de registros del Gad Parroquial Veracruz y de los mapas elaborados.

3. Resultados y discusión

3.1 Usos actuales

La finca agroforestal, como unidad fundamental de producción y manejo de la tierra en la Amazonia, representa intereses desde producir cultivos comerciales hasta conservar el medio ambiente considerando los factores clima, topografía y calidad del suelo. La división de esta finca en hectáreas permite analizar y optimizar los usos actuales del suelo, para promover la productividad agrícola y forestal sostenible mitigando los impactos negativos sobre el entorno natural (**Figura 2**).

La finca tiene 52 hectáreas, distribuida estratégicamente para aprovechar al máximo los recursos disponibles y promover la diversificación de cultivos, contribuyendo a la sostenibilidad agrícola, ambiental y forestal de la región. A continuación, se detalla la asignación de hectáreas para diferentes cultivos.

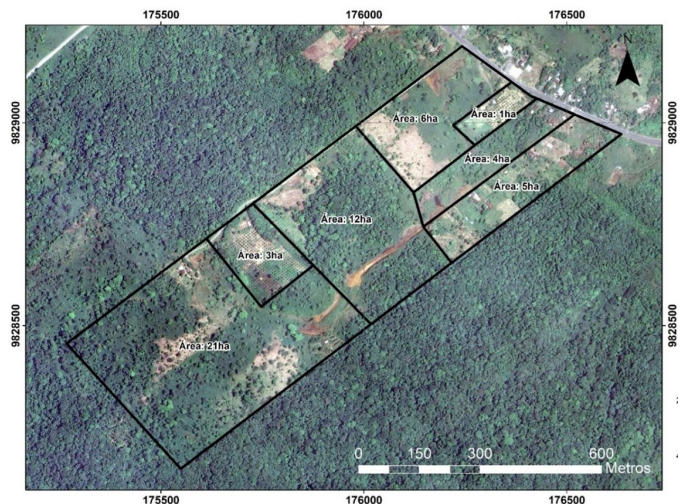


Figura 2 | Identificación de los usos actuales. Tomado de E. Plasencia y D. Espinoza (2024).

3.1.1. Pasto (6 hectáreas)

Las 6 hectáreas de pasto se encuentran divididas en varios pastizales como *Brachiaria decumbens* (Pasto amargo), *Brachiaria brizantha* (Xaraes) y *Desmodium ovalifolium* (Desmodium), para facilitar la rotación del ganado y la gestión eficiente del pastoreo, con varias especies dispersas de *Inga edulis* (Guaba), que dan sombra al ganado. Cada pastizal está rodeado de cercas vivas de *Tectona grandis* (Teca), con un espaciamiento de 3 m de planta a planta, están adecuadas para controlar el movimiento del ganado y proteger el pasto de la sobreexplotación. La finca cuenta con siete ganados dentro de este subsistema, tres vacas Brown Swiss para producción de leche, cada vaca produce seis litros/día de un valor de 0,65 USD el litro de leche, en el mes entregan

180 litros y el ingreso que genera cada vaca es de US\$ 117 mensuales, y cuatro toretes de raza Jersey and Brahman con el fin de vender la carne, cuando adquiere un peso de 550 kg para que tenga un valor de US\$ 600 a 700.

Propuestas:

Se propone incrementar cultivos de leguminosa con *Leucaena leucocephala* (Guaje), que proporciona forraje rico en proteínas, en combinación de *Moringa oleifera* (Moringa) que mejora la calidad del forraje lechero con un marco de plantación de 10 x 20 intercalando entre las dos especies, introduciendo alrededor de 155 especies de *Leucaena leucocephala* (Guaje), y 155 de *Moringa oleifera* (Moringa), con un total de 310 especies en las seis hectáreas como muestra la (Figura 3), con el fin de mejorar la calidad de alimento y ganar mayor peso en el ganado. Se considera que la *Leucaena leucocephala* (Guaje), al igual que *Moringa oleifera* (Moringa), ayuda a mejorar el rendimiento al ganado lechero y el aumento de dos litros de leche por día y por cada vaca. Asimismo, al ganado para carne ayudaría en su desarrollo y en el engorde (Guiza, 2020). Considerando que eso aumentaría gracias a las dos especies, por lo que se considera una buena decisión, porque generaría más ingresos diarios respecto a la producción de leche.



Figura 3 | Combinación de cultivos de leguminosas con *Leucaena leucocephala* (Guaje) y *Moringa oleifera* (Moringa) con cultivos ya existentes. Adaptado de E. Plasencia y D. Espinoza (2024).

3.1.2. Especies de ciclo corto (1 hectárea)

La 1 hectárea se encuentra en uso con especies de ciclo corto que tienen un período de crecimiento y desarrollo corto como el *Zea mays* (maíz), el marco de plantación es de 50 a 120 cm entre surcos, el ingreso es de US\$ 10 a 15 por quintal, en la hectárea se cosecha de 50 a 60 quintales. La *Colocasia esculenta* (papa china) cuenta con una distancia de plantación de 1,20 m entre líneas y 0,50 m entre plantas contando con un ingreso de US\$ 25 a 30 el quintal, en la hectárea produce de 450 a 500 quintales. El *Phaseolus vulgaris* (frijol) tiene una distancia de siembra de 0,50 m entre surcos y de 0,20 m entre planta, el valor de producción es de US\$ 18 a 20, en la hectárea se cosecha de 60 a 75 quintales. La *Solanum quitoense* (naranjilla) con una distancia de 2,5 x 2,0 m en hileras y plantas, los ingresos dependen si se vende por caja

a un costo de US\$ 8 o en fundas de US\$ 1, la cosecha se realiza semanalmente y produce entre 4 y 6 cajas, considerando que algunos productos que sobran son para autoconsumo.

Propuestas:

Se propone incrementar productos que obtengan ingresos a largo plazo con especies complementarias perennes que sirvan como suplemento dentro del sistema, contribuyendo a mejorar la fertilidad del suelo, aportando sombra a los cultivos, actuando como fijadores de nitrógeno, el beneficio sería producir madera para vender en m³ con especies como *Cedrela odorata* (Cedro), *Ceiba pentandra* (Ceibo), *Mauritia flexuosa* (Morete), todas las especies se plantarán a una distancia de 4 x 4 m entre plantas con un total de 625 plantas en cada lado de los linderos como se muestra en la (Figura 4), puesto que requieren de espacio suficiente, el ingreso que se obtenga será a largo plazo mientras que los cultivos agrícolas sigan produciendo rotativamente. Según (Detlefsen, y otros, 2012), el precio de la madera por m³ está variando entre US\$ 132,30 a 180,40 por cada especie.

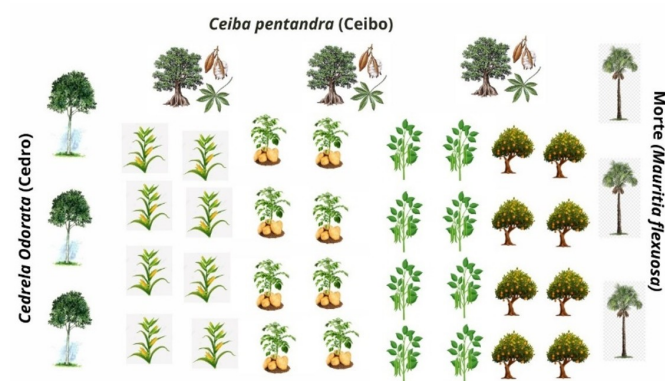


Figura 4 | Especies seleccionadas que se plantarán en el filo del lindero de la respectiva área.

3.1.3. Multiuso (4 hectáreas)

En este sistema se encuentra utilizada con infraestructuras de viviendas y servicios, como casas para trabajadores de la finca, áreas de almacenamiento y procesamiento de productos agrícolas, y otros servicios como agua potable, luz, alcantarillado.

Dentro de las otras hectáreas se encuentra el sistema agroforestal, integrado con cultivos agrícolas que sirven para autoconsumo de las personas residentes en el lugar y algunos de los cultivos son designados a la venta como la *Manihot esculenta* (yuca), este cultivo tiene una distancia de siembra de 1 a 1,5 m entre surcos o lomillos, el precio por quintal es de US\$ 15 a 20 dependiendo del tiempo de cosecha, el *Musa* spp. (plátano), con una distancia de 3x3 m entre planta y planta, los ingresos son de US\$ 4 a 6 dependiendo el tamaño del racimo, y la *Colocasia esculenta* (papa china) se encuentra en una distancia de 1,20 m entre líneas x 0,50 m entre plantas, el precio de venta es de US\$ 25 a 30 cada quintal. Y algunos árboles frutales que se encuentran muy dispersos de los cultivos como *Psidium guajava* (guayaba), *Pourouma cecropiifolia* (uva de monte) e *Inga edulis* (guaba) que la gran parte son para autoconsumo de los propietarios.

Propuestas:

En este subsistema se mantendrá con los mismos cultivos agrícolas, solamente se propone incrementar especies frutales como *Carica papaya* (papaya) con un marco de plantación de 2,5 m entre planta y planta, *Psidium guajava* (guayaba), con una distancia de plantación de 4 x 4 m entre planta y *Annona cherimoya* (chirimoya), estableciendo un marco de plantación de 6,0 m entre plantas con el objetivo de separar cada producto agrícola ya existente y algunos cítricos que serán plantados dispersamente, combinando cultivos anuales como *Zea mays* (maíz) de la variedad amarillo duro, con una distancia de 50 a 120 cm entre surcos y *Manihot esculenta* (yuca), con una distancia de siembra de 1 a 1,5 m entre surcos o lomillos con un sistema rotativo y se cultivará un pequeño huerto de hortalizas familiares dentro de la misma área para autoconsumo, la ventaja de combinar estos productos es que los cultivos de árboles frutales brindan sombra, protegen el suelo y actúan como cortina rompevientos y a la vez ayudaría con otra fuente de ingresos económicos de los árboles frutales.

3.1.4. Animales de especies menores y multiusos (3 hectáreas)

Dentro de este subsistema se encuentra construido viviendas para las personas de la finca, con instalaciones necesarias, también cuentan con infraestructura construida con espacios para almacenar herramientas agrícolas, equipo de pesca y suministros para las actividades diarias.

En esta hectárea también se encuentran 7 piscinas de tilapias con una dimensión de 1,40 m de ancho por 1,60 m de largo cada piscina. La hectárea está dividida en piscinas destinadas al cultivo de *Oreochromis niloticus* (tilapia negra), *Oreochromis mossambicus* (tilapia roja), clasificados según el tamaño, cuentan con un sistema de oxigenación y filtración adecuado para mantener la calidad del agua, la alimentación adecuada y para asegurar el crecimiento saludable con una producción de calidad, con el fin de llegar al peso requerido. Dentro de la finca se vende las tilapias cuando ya se encuentran en un buen desarrollo, pesando alrededor de 350 a 400 gr, la libra tiene un costo de US\$ 1,50.

Dentro de este mismo subsistema esta la cría de aves, que incluyen gallinas, patos y otras aves locales, las gallinas si cuentan con un gallineros rústicos elaborados por las mismas personas de la finca, existen alrededor de 22 gallinas criollas y dos gallos, algunas gallinas están produciendo huevos, en el día se cosecha de 8 a 10 huevos, a la semana se cosecha alrededor de 40 huevos libre del autoconsumo y cada huevo cuesta 0,25 USD saliendo un total de US\$ 10 semanales, además cuenta con estanques rústicos para patos, con alrededor de 8 patos entre ellos 7 hembras y 1 macho, con el fin de abarcar y reproducir más en el transcurso del tiempo, su alimentación es maíz que se cultiva en la misma finca y algunos residuos de comidas entre frutas y verduras, también cuentan con acceso al aire libre que puedan estar en toda el área natural.

Propuestas:

Se opta por diversificar las especies de tilapia, considerando la posibilidad de criar otras especies acuáticas junto con las tilapias como el *Arapaima gigas* (paiche) y la *Piaractus brachypomus* (cachama), aumentando la distancia de

las piscinas para diversificar la producción y aprovechar más ingresos dentro de la finca. Se estima la construcción de dos piscinas para el cultivo de *Arapaima gigas* (paiche), específicamente de 1500 de área (38,73 m de longitud en cada lado) con una profundidad media de 1,10 metros. En cambio, para las 3 piscinas de *Piaractus brachypomus* (cachama), se tiene un aproximado de 900 de área (30 metros de longitud en cada lado) con una profundidad de 1,60 metros. Según la revista (Conservancy, 2020), la Amazonia tiene una tasa de crecimiento muy rápido en el paiche que alcanza entre 27 a 41 g/día y un peso de entre 10 y 15 kg/año, en su medio natural puede alcanzar hasta tres metros de longitud, 200 kg de peso y puede vivir hasta los 50 años. La dieta que necesita el paiche son balanceados comerciales con altos contenido de proteínas (40% a 45%) y se puede mezclar pescado molido con el balanceado. Según (García, 2023), el costo de los filetes del paiche en los supermercados se encuentra entre US\$ 8,75 a 9,50 los 500 gramos. Mientras que la *Piaractus brachypomus* (cachama), alcanza un estimado de 88 centímetros de longitud y 20 kilogramos de peso, el suplemento en la alimentación puede ser de frutas como *Psidium guajava* (guayaba), *Bactris gasipaes* (chonta), *Carica papaya* (papaya) y algunos invertebrados acuáticos. La carne de la cachama tiene un sabor único, y por eso es una especie muy importante de introducir dentro de la finca, además no requiere de mucho balanceado comercial, a diferencia de las tilapias, ya que eso es un ahorro significativo en costos y productos, además podría captar muchos nichos de mercado y generará más ingresos económicos.

Respecto a las aves se propone incrementar un sistema de agroforestería avícola con 30 *Gallus domesticus* (gallinas criollas) y 3 gallos de la misma raza, incluyendo especies arbóreas, para que las gallinas tengan más espacio donde producir los huevos, aumentar galpones rústicos con el mismo material que posee la finca como vigas, tablones y troncos, respecto al alimento se quiere añadir algunos suplementos como morocho, cebada, salvado de arroz, maíz ya que estos alimentos son ricos en carbohidratos y proteínas y ayudaría al sistema digestivo de las gallinas y a tener un mejor rendimiento en poner los huevos (Oña, y otros, 2021), se aspira que el 50% de las gallinas pongan huevos y aumenten la economía dentro de la finca.

También se podría incrementar turismo agropecuario dentro de la finca, considerando las posibilidades de ofrecer visitas educativas de los estudiantes de la Universidad Estatal Amazónica y otras instituciones, donde los visitantes puedan adquirir nuevas experiencias sobre la cría del *Arapaima gigas* (paiche) y la *Piaractus brachypomus* (cachama), aves y la integración con otros aspectos de agricultura sostenible.

3.1.5. Zona de especies arbóreas (12 hectáreas):

Esta área de 12 hectáreas se mantiene como bosque secundario de conservación, con el objetivo de proteger la biodiversidad y algunas especies nativas que aún se conservan como *Mauritia flexuosa* (Moriche), *Ochroma pyramidale* (Balsa), *Guaiacum officinale* (Guayacán) y otras especies introducidas de gran importancia con el fin de conservación, la extracción ilegal de madera realizada por personas aledañas es un problema grave que requiere intervención, esta actividad no solo daña el ecosistema local al afectar la biodi-

versidad y destruir hábitats naturales, sino que puede tener impactos socioeconómicos negativos en las comunidades locales y contribuir a la deforestación. La presencia de áreas descubiertas debido a la eliminación de árboles viejos también es preocupante, ya que puede provocar la erosión del suelo, pérdida de biodiversidad y alteraciones en los ciclos hidrológicos locales.

Propuestas:

Se recomienda una restauración de hábitats nativos, creando proyectos de restauración ecológicas para rehabilitar áreas degradadas dentro del bosque, promoviendo el crecimiento de especies nativas como *Lex guayusa* (Guayusa), *Oenocarpus bataua* (Ungurahua), *Ochroma pyramidale* (Balsa), *Erythrina crista-galli* (Ceibo) a una distancia de plantación dispersas intercalando entre todas las especies que se van a plantar, como muestra la **(Figura 5)** cubriendo todas las áreas que se encuentran descubiertas, para la recuperación de la biodiversidad.



Figura 5 | Especies forestales que serán reforestadas dentro del área afectada.

3.1.6. Especies agrícolas (5 hectáreas)

En una hectárea se encuentra el cultivo de *Musa* spp. (plátano), considerado como uno de los cultivos de mayor interés en la sociedad ecuatoriana porque forma parte de los alimentos básicos para la subsistencia de la población (Fernandez, y otros, 2021), la distancia de siembra es de 3 x 3 m entre planta y planta, empleado alrededor de 1 200 plantas en la hectárea, obteniendo una productividad mínima de 5 t/ha. El valor del *Musa* spp. (plátano) está entre US\$ 4 a 6, dependiendo del racimo. En esta hectárea está el cultivo de *Theobroma cacao* L (cacao) de la variedad fino de aroma, la distancia de siembra es de 3 x 3 m en cuadrado, empleado un total de 1 111 plantas por hectárea, la producción en una hectárea es de 30 quintales, el costo de un quintal seco de cacao es de US\$ 50,24 y un kg tiene un valor de US\$ 1,12, este valor puede variar según la demanda del mercado.

Esta hectárea está en uso con dos cultivos, media hectárea se encuentra con cultivo de *Manihot esculenta* (yuca), con una distancia de siembra de 1 a 1,5 m entre surcos o lomillos, produce alrededor de 26 quintales con un costo variado de US\$15 a 20 cada quintal. Y la otra mitad con *Colocasia esculenta* (papa china), tiene una distancia entre planta de 1,20 m entre líneas por 0,50 m entre plantas, la producción en la media hectárea es de 200 quintales llegando a valer cada quintal US\$ 25 a 30 dependiendo el tiempo de cosecha.

Esta hectárea se encuentra en uso con diferentes especies frutales entre ellos están los cítricos *Passiflora edulis* (maracuyá), *Ananas comusus* (piña), *Solanum quitoense* (naranja), *Psidium guajava* (guayaba), *Annona muricata* (guanábana), estas especies no cuentan con un marco de plantación porque se encuentran dispersas, estos productos tienen alta demanda en el mercado por lo que tienen un fin económico y también para autoconsumo.

Una hectárea está con cultivo de media hectárea de *Zea mays* (maíz) de la variedad amarillo duro, con una distancia de 50 a 120 cm entre surcos, la producción va alrededor de 40 a 50 quintales teniendo un costo por quintal de US\$10 a 15.

Propuesta:

Se propone para el cultivo de plátano incrementar la producción estableciendo marcos de siembra de 3 x 3; 2,5 x 2,5 y 3 x 2 m sin superar las 2 000 plantas por hectárea y cultivar las principales variedades de plátano como el Dominico, Barraganete y Dominico-Hartón, esta última variedad se utiliza principalmente para autoconsumo y las otras se seleccionarán para el comercio.

Se recomienda en el cultivo de cacao incrementar otra variedad de cacao como el Híbrido de cacao CCN-51 al considerar una variedad de alto rendimiento y con alta resistencia a las enfermedades, (Chavez, y otros, 2018), estableciendo con marcos de plantación de 3 x 4 m para una densidad de 833 plantas por hectárea aumentando el rendimiento de 41 quintales por hectárea teniendo un costo promedio de US\$ 95 el quintal por lo que es más rentable esta variedad CCN-51.

Se opta por mejorar la producción y la calidad del producto a través de diversas prácticas como preparación del suelo, selección y manejo adecuado de la siembra considerando los marcos de plantación para *Manihot esculenta* (yuca) de 1 a 1,5 m entre surcos o lomillos, y para *Colocasia esculenta* (papa china), la distancia entre planta de 1,20 m entre líneas x 0,50 m entre plantas, así como también realizando la rotación de cultivos, técnicas de riego tecnificado y manejo adecuado en el control de plagas en los cultivos.

Se propone en esta área complementar con especies forestales como *Piptocoma discolor* (Pigue), *Tectona grandis* (Teca), *Swietenia macrophylla* (Caoba), *Cedrelinga cataeniformis* (Chuncho), *Bactris gasipaes* (Chonta) estas especies estarán dispersas con el fin de reforestar y producir madera.

Se recomienda combinar *Zea mays* (maíz) con *Phaseolus vulgaris* (fréjol), la siembra intercalada del maíz y fréjol tienen varios beneficios entre ellos está que el maíz provee una estructura a los frijoles para poder escalar sin necesidad de postes, puede ayudar también a controlar las malas hierbas y a reducir el uso de necesidad puesto que los fréjoles actúan como una cobertura natural del suelo y fijan el nitrógeno, y aumenta el rendimiento de la cosecha. Durante la siembra las semillas de maíz y fréjol se plantan en filas alternas con una distancia de 20-25 cm entre cada fila, la cosecha en una hectárea incrementaría alrededor de 100 a 110 quintales por hectárea en maíz y fréjol (Aguilar, y otros, 2019).

3.1.7. Sistemas silvopastoril (21 hectáreas)

En las 17 hectáreas se encuentran con sembríos de pastiza-

les como *Brachiaria decumbens* (Pasto amargo), *Desmodium dictyoneura* (Pasto llanero), *Axonopus Scoparius* (Pasto imperial), *Brachiaria brizantha* (Pasto marandú) y *Brachiaria humidicola* (Pasto humidicola), favoreciendo la rotación del ganado y solventando la alimentación, además consta con varias especies dispersas que proporcionan sombra como *Inga edulis* (Guaba) y *Psidium guajava* (Guayaba), estos pastizales cuentan con cercas vivas de *Tectona grandis* (Teca), *Cedrela odorata* (Cedro), *Swietenia macrophylla* (Caoba), con un espaciamiento de 2 a 4 m entre planta y planta siendo adecuadas para delimitar el terreno, brindar protección de los pastos y evitar el movimiento del ganado. Dentro de este subsistema la finca cuenta con 15 cabezas de ganado, 5 vacas raza Brown Swiss en producción de leche, cada vaca produce 6 litros/día con un valor de 0,65 USD el litro, en el mes cada vaca produce 180 litros de leche con un ingreso de US\$ 117 mensuales, las 5 vacas producen un total de 30 litros/día, 900 litros al mes con un ingreso total de US\$ 585 mensual. Y 10 toretes de raza Brahman y Jersey, para venta de carne, al adquirir un peso de 680 a 700 kg, el torete tendría un valor de US\$ 700 a 800.

Dos hectáreas están ocupando para la conservación de la biodiversidad, con especies nativas para fomentar la movilidad de la fauna silvestre, hay posibilidad que se integren una reforestación con especies nativas en espacios descubiertos. Una hectárea está distribuida para el área del descanso del ganado, minimizando la compactación del suelo y ayudando a dar sombra natural para el bienestar animal. Combinando árboles nativos disperso en el área para fomentar un entorno más sombreado.

Media hectárea, cuenta con la construcción de corrales y estructuras del manejo del ganado, asegurando un manejo eficiente y seguro, implementación de estantes estratégicos para garantizar un acceso adecuado al agua.

Media hectárea, se implantará una práctica de manejo sostenible, incluida la gestión adecuada de desechos y la prevención de la erosión del suelo, se hará uso de la fertilización natural mediante el estiércol y residuos orgánicos para las siembras agrícolas y especies forestales.

Propuestas:

Se recomienda incrementar especies forrajeras que proporcionen alimentos nutritivos alto en proteínas como *Centrosema* spp. (Centrosema), con marco de plantación de 10 x 20 m intercalando con *Cratylia argentea* (Cratylia), dentro del área se plantará 1 000 especies, 500 de *Centrosema* spp. (Centrosema), y 500 *Cratylia argentea* (Cratylia), como muestra en la (Figura 6) que mejorará los sistemas de producción de leche y carne. En combinación con otras leguminosas que se encuentran en el área como *Leucaena Leucocephala* (Guaje) que proporciona forrajes altos en proteína ayudando a mejorar el rendimiento de leche y carne, así como *Moringa oleífera* (Moringa) con una distancia de plantación de 1,5 m entre planta y 2 m entre calle (Ibazeta, y otros, 2018). Estas especies forrajeras constituyen buenas alternativas de alimentación tanto para ganado bovino productores de carne y leche. En el ganado de leche aumentaría el rendimiento por vacas de 2 a 3 litros, y en el ganado de carne aumentaría el crecimiento y engorde.

Se propone incrementar árboles nativos dispersos en el área de pastoreo como *Tabebuia chrysantha* (Guayacán), *Ceiba pentandra* (Ceibo) y *Bursera graveolens* (Palo santo) para proporcionar sombra a los animales.

Se recomienda diseñar y construir corrales amplios según el número de ganado, con materiales resistentes y duraderos con postes de madera y barandas sólidas para evitar que el ganado se lastime, construir áreas de sombra o refugio para proteger al ganado del sol, lluvia o viento ayudando así a mejorar el bienestar del animal, diseñar estanques con fácil acceso para que el ganado pueda consumir el agua sin problemas.

Se opta por incrementar la producción de madera incluyendo especies maderables de rápido crecimiento como *Ochroma pyramidale* (Balsa), con una distancia de 4 x 4 m, su aprovechamiento estaría de 4 a 5 años y el precio por m³ sería de US\$ 162,5. La *Cedrela odorata* (Cedro), con una distancia de 4 x 4 m, el aprovechamiento para esta especie estaría entre los 16 a 20 años y el precio por m³ sería de US\$ 138,1. Para *Cordia alliodora* (Bojón prieto) con un marco de plantación de 4x4 m, tiempo de aprovechamiento de 6 a 7 años y el precio por m³ de US\$ 142,9. La *Melina azedarach* (Acederaque) con una distancia de 4 x 4 m, su aprovechamiento a partir de los 8 años, el precio por m³ de US\$ 180,4. Para la especie *Piscidia piscipula* (Jabín), la distancia de plantación de 4x4 m y 7 años aproximadamente para el aprovechamiento, el precio por m³ de US\$ 440. El *Pouteria amigdalina* (Zapotillo), con una distancia de 4 x 4 m de planta a planta, su aprovechamiento estaría dentro de 10 a 12 años, el precio por m³ de US\$ 180,4. Según (Detlefsen, y otros, 2012) los productores venden la madera en pie con los precios que varían entre US\$ 83 y US\$ 240, dependiendo las especies y las cantidades. Según (Devia, 2003), la variación de los precios por m³ dependerá según el proceso que se da, es decir desde el precio de venta del productor, pasando por los intermediarios la madera recibirá un incremento ya sea elaborada o aserrada.

Se propone aprovechar los residuos orgánicos utilizando el estiércol de los animales como fertilizantes para emplear en los cultivos agrícolas, en los árboles y plantas con el fin de mejorar su desarrollo, por lo que una vaca adulta produce alrededor de 12 boñigas al día, llegando a pesar alrededor de 4 kilos cada una, de tal manera que al contar con 15 cabezas de ganado sería alrededor de 180 boñigas por día lo que al mes sería aproximadamente 21.600 kilos de estiércol, considerando una cantidad adecuada que beneficiaría al productor y su entorno debido a que reemplazaría la compra de abonos químicos (Jiménez, y otros, 2022) (**Figura 6**).

3.2. Discusión

(Hernández García, y otros, 2014), tras estudio realizado en la finca experimental la Compañía evaluó siete tratamientos que incluían asociaciones de maíz y frijol, así como monocultivos de ambos cultivos, con el fin de determinar su efecto en la dinámica de malezas, la utilidad de la tierra y el rendimiento de los cultivos. Se encontró que las asociaciones de maíz y frijol redujeron eficazmente la biomasa de malezas durante el período crítico de competencia, aprovechando el sombreado del maíz y la cobertura del frijol. Aunque los monocultivos obtuvieron los mayores rendimientos de grano

debido a una mayor densidad de plantas, las asociaciones demostraron ser más eficientes en el uso de la tierra, presentando hasta un 58% más de producción por unidad de área. Además, las asociaciones resultaron ser más rentables para los productores en comparación con los monocultivos.

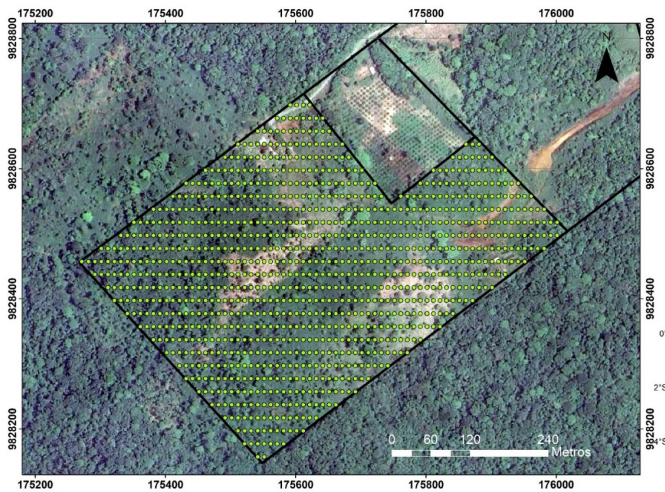


Figura 6 | Combinación de dos especies forrajeras con alto valor nutritivo. Tomado de E. Plasencia y D. Espinoza (2024).

(León, y otros, 2018), consideran que la inclusión de especies forrajeras como *Centrosema* spp. (*Centrosema*), *Cratylia argentea* (*Cratylia*), *Leucaena leucocephala* (Guaje) y *Moringa oleifera* (Moringa), dentro de los sistemas incrementó significativamente la producción de leche y carne, por lo que estas especies son conocidas por ser excelentes fuentes de proteína, lo que es crucial para la nutrición del ganado. Mencionan también que estas especies forrajeras pueden tener varios beneficios, como la fijación de nitrógeno por parte de *Centrosema* spp. (*Centrosema*) y *Cratylia argentea* (*Cratylia*), pueden mejorar la fertilidad del suelo lo que a su vez beneficia el crecimiento de otras plantas en el área.

(Villarreyna, 2016), la evaluación sobre especies forestales *Tabebuia chrysantha* (Guayacán), *Ceiba pentandra* (Ceibo), son apropiadas para brindar sombra al ganado, porque las dos especies tienen un dosel amplio y denso que puede proteger a los animales del sol y el calor, lo que hace adecuado

para el uso en sistemas agroforestales o pastoreo silvopastoril, además proporcionan beneficios ambientales, económicos y sociales, sin embargo es fundamental implementar prácticas de manejo adecuadas entre las actividades ganaderas y forestales para garantizar el éxito a largo plazo de esta estrategia integrada.

4. Conclusiones

Las propuestas de mejora en un sistema agroforestal dentro de la finca emergieron soluciones estratégicas, combinando especies frutales con cultivos agrícolas, pasto con especies leguminosas de alto valor nutricional como *Leucaena leucocephala* (Guaje) y *Moringa oleifera* (Moringa), áreas de cría de especies acuáticas del *Arapaima gigas* (paiche) y la *Piaractus brachipomus* (cachama), y espacios para aves menores como *Gallus domesticus* (gallinas criollas), con la implementación de prácticas de conservación del suelo no solo mejoran la resiliencia del ecosistema, sino que abren oportunidades para ingresos adicionales y sostenibles.

Actualmente, la comunidad depende mucho de cultivos como *Zea mays* (maíz), *Manihot esculenta* (yuca), *Musa* spp. (plátano), y *Theobroma cacao* L (cacao), con ingresos básicos, por lo que proponemos diversificar los cultivos introduciendo especies de alto valor comercial con la variedad de cacao CCN 51, y otros productos mejorando la seguridad alimentaria y generando más ingresos económicos.

La implementación de un enfoque agroforestal integral implica la diversificación de cultivos agrícolas con sistemas agroforestales, incorporando especies forestales nativas y establecimiento de áreas para pastoreo sostenible. Estas estrategias no solo mejoran la productividad agrícola, sino que también restaura la salud del suelo y promueve una coexistencia equilibrada entre cultivos, árboles y ganado.

La adopción de un sistema agroforestal holístico impulsa la rotación de cultivos agrícolas con sistemas silvopastoriles, donde el ganado se maneja de manera controlada. Además, la reforestación estratégica y la gestión sostenible del ganado no solo mejoran la calidad del suelo y la biodiversidad, sino que también generan beneficios económicos a largo plazo al diversificar las fuentes de ingresos en la finca.

Contribuciones de los autores

Erika Consuelo Plasencia Laguaquiza: Adquisición, y análisis de los datos; redactó el manuscrito, aprobó la versión enviada y la versión sustancialmente editada

Diana Elizabeth Espinoza Naranjo: Adquisición, y análisis de los datos; redactó el manuscrito, aprobó la versión enviada y la versión sustancialmente editada

Maria Kartharina Elisabeth de Decker: Concepción del trabajo; aprobó la versión enviada y la versión sustancialmente editada

Todos los autores aprobaron la versión enviada y editada.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

5. Referencias

AGUILAR, JIMENES CARLOS ERNESTO, y otros. Eficiencia del policultivo maíz-fréjol-calabaza bajo manejo orgánico en la Frailesca, Chiapas, México. México: Revista Científica Agroecosistemas, 2019. pág. 9.

ARÉVALO, GRANDA CHRISTIAN. Técnicas y Prácticas Agroforestales validados para el Ecuador. Cuenca-Ecuador: Universidad de Cuenca, 2012.

pág. 110. Técnicas y Prácticas Agroforestales Validados para el Ecuador.

BONILLA BEDOYA, SANTIAGO PATRICIO Y MORÁN MERINO, NATHALIA ALEJANDRA. Sistemas agroforestales y restauración de paisajes andinos. Quito- Ecuador: Quito: Universidad Tecnológica Indoamérica, 2023. pág. 48, V. N. (2023). Sistemas agroforestales y restauración de paisajes

andinos. [Tesis de Pregrado]. Quito: Universidad Tecnológica Indoamérica. Aparece en las colecciones: Biodiversidad y Recursos Genéticos.

CAICEDO, ALDAZ JULIO CÉSAR, y otros. Adaptabilidad en el sistema de producción agrícola: Una mirada desde los productos alternativos sostenibles. Venezuela: Revista de Ciencias Sociales, 2020. pág. 26. 1315-9518.

CHAVEZ, OLAYA Y MAZA. Costo de producción de cacao clonal ccn-51 en la Parroquia Bellamaria, Ecuador. Machala- Ecuador: SciELO , 2018. Universidad y Sociedad [online]. ISSN 2218-3620.

CONSERVANCY, THE NATURE. Cultivo de peces como alternativa de producción sostenible en los ríos de la Amazonia ecuatoriana. Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación , Unuversidad Técnica de Ambato. Amazonia: nature.org, 2020. pág. 145.

DELGADO-CELI, LEIDY Y AGUIRRE-MENDOZA, ZHOFRE. Caracterización de los sistemas agroforestales tradicionales de la parroquia Zumba, cantón Chinchipe y propuesta de mejoramiento. Loja - Ecuador: s.n., 2022.

DETLEFSEN Y SOMARRIBA. Produccion de madera en sistemas agroforestales de Centroamérica. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE. Costa Rica: CATIE; N° 109, 2012, pág. 346.

DETLEFSEN, GUILLERMO Y EDUARDO, SOMARRIBA. Producción de madera en sistemas agroforestales de Centroamerica. Costa Rica: CATIE N° 109, 2012.

DEVIA, CASTILLO CARLOS ALFONSO. Valoración de la madera en pie. Una alternativa para el manejo adecuado de los recursos forestales. Canada: s.n., 2003.

ESPINOZA, BETANCOURT MIDRED JACQUELINE. Caracterización de los Sistemas Agroforestales tradicionales de la finca Azucena en el recinto La Scure del Cantón Quevedo. Los Ríos – Ecuador: Universidad Técnica Estatal de Quevedo, 2019.

FARINANGO, CHIMBO DEYBI GABRIELA. Propuesta para implementación de sistemas agroforestales como opción de restauración de paisajes en una finca familiar en el cantón El Chaco, provincia de Napo. Riobamba, Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, 2021.

FARINANGO, MUGMAL. Diseño de un sistema agroforestal, en la Comunidad Quichua Caranqui de el Manzanal, Imbabura. Ibarra- Ecuador: s.n., 2023.

FERNANDEZ, PICO, ROSADO JIMMY TRINIDAD Y CEDEÑO, BENNY ALEXANDER AVELLAN. Guia para la produccion y manejo integrado del cultivo del platano. Sucumbíos Lago Agrio: 1era Ed., 2021.

GARCÍA, ALEXANDER. El paiche, el pez Amazónico que busca conquistar mercado en Guayaquil. Guayaquil: primicias, 2023. Modificación 26 Nov 2023 - 7:00.

GUIZA, PATIÑO SHIRLEY VALENTINA. El uso de la leucaena (leucaena leucocephala) y sus beneficios ambientales y económicos por su implementación en sistemas agroforestales y silvopastoriles en Colombia. Colombia: s.n., 2020.

HEREDIA, BELÉN. Guía Técnica SAF para la implementación de Sistemas Agroforestales (SAF) con árboles forestales maderables. Costa Rica : Oficina Nacional Forestal, 2013.

HERNÁNDEZ GARCÍA, SERGIO Y LÓPEZ BRAVO, DOLORES. Producción asociada de maíz (Zea mays L.) y frijol (Phaseolus vulgaris L.) efecto sobre la cenosis, rendimiento de los cultivos y uso equivalente de la tierra. Ingeniería thesis, Universidad Nacional Agraria, UNA. Managua Nicaragua : repositorio.una.edu.ni, 2014. pág. 54. Ultima modificacion: 27 Nov 2020

14:44.

IBAZETA, VALDIVIESO HEMILCE E, y otros. Manejo de cuatro especies arbóreas forrajeras en la region San Martín. Proyecto PNIA, Ministerio de Agricultura y Riego. Perú: Repositorio INIA, 2018. pág. 32. Primera edición: Marzo.

IZAGUIRRE, FLORES FERNANDO Y MARTÍNEZ, TINAJERO JAIME JORGE. El uso de árboles multipropósito como alternativa para la producción animal sostenible. 2008.

JARAMILLO, CASTRO PAOLA. Estudio de potencialidades para determinar alternativas en el fenomeno turistico de la Parroquia Veracruz, Canton Pastaza, Provincia de Pastaza. Quito-Ecuador: s.n., 2011.

JIMÉNEZ, ALEX YOVANNY MORENO Y CÓRDOBA, JAIME FRANCISCO MORENO. Diseño de reactor cilíndrico para producción de biogás, aprovechando el estiércol bovino en la finca La Esperanza Municipio de Pupiales. Y reducir el hidróxido de azufre. Pereira- Risaralda: s.n., 2022.

LAM, FRANK. Estabkecimiento de uso de Sistemas Silvopastoriles en República Dominicana. Ministerio de Agricultura. Santo Domingo: BioPasos, 2016. pág. 35.

LEÓN, RAMIRO, NANCY, BONIFAZ Y FRANCISCO, GUTIÉRREZ. Pastos y forrajes del Ecuador. Quito-Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana, 2018.

LÓPEZ, CARRILLO GIOVANNA PATRICIA. Estudio del camino vecinal km 12 de la vía Macas hasta la Comunidad, en la Provincia de Pastaza y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes del sector. Ambato - Ecuador: s.n., 2013.

NIETO, ROMERO JEFFERSON EFRAIN. Empleo de Sistemas Agroforestales como herramienta indispensable en el incremento de la productividad del sector agro-productivo. Machala-Ecuador: Universidad Técnica de Machala, 2019.

OÑA, OÑA ALEX PAUL Y VILLAVICENCIO, GUACHAMIN EDUARDO ALEJANDRO. Estudio de factibilidad técnica y económica para la producción de huevos con gallinas al pastoreo. Latacunga – Ecuador: Universidad Técnica de Cotopaxi, 2021.

RODRIGUEZ, BARRANTES ALFONSO. Guia Tecnica SAF para la implementación de Sistemas Agroforestales (SAF) con Arboles forestales maderables. Oficina Nacional Forestal. Costa Rica: EuroDigital Comunicación., 2013. pág. 33.

RODRIGUEZ, MORANTE LADY BELÉN. Sistemas Agrosilvopastoriles como estrategia de sustentabilidad en Zonas Tropicales. Facultad Ciencias de la Tierra, Universidad Técnica de Babahoyo. Babahoyo- Ecuador: s.n., 2021.

VERACUZ, GAD PARROQUIAL. Parroquia Veracruz. Puyo-Ecuador: s.n., 2020.

VILLAGARAY, SIXTO MARCELINO Y BAUTISTA, INGA EDGARDO. Sistemas agroforestales con tecnología limpia en los suelos del VRAEM. Perú: SciELO, 2011. 1683-0789.

VILLARREAL, EVELIN, WILLIAMS, BERMÚDEZ Y RICARDO, ARRIETA LUIS. Manual de buenas prácticas Agroforestales. Embajada Británica - Caracas. Quito-Ecuador: Provita, 2019. pág. 92.

VILLARREYNA, ACUÑA ROGELIO ANTONIO. Efecto de los árboles de sombra sobre el suelo, en sistemas agroforestales con café, incluyendo la fenología y fisiología de los cafetos. Alemania: CATIE, 2016.