UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

FACULTAD CIENCIAS DE LA TIERRA

CARRERA DE INGENIERIA FORESTAL

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

TEMA:

"Propuesta de un sistema agrosilvopastoril en la finca "El Pollo" km 45 vía Puyo-Tena"

AUTOR(ES):

Villacres Huatatoca Mesías Jhoez

Huatatoca Grefa Juan David

DOCENTE - TUTOR:

M.Sc. De Decker María Katharina Elisabeth

Puyo - Pastaza - Ecuador

2023

UEA
UNIVERSIDAD
ESTATAL AMAZÓNICA

FORMATO 4
APROBACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

En el siguiente cuadro se detalla un conjunto de criterios a evaluar con un total de cien (100) puntos.

Criterios	Puntaje	Argumentos de la calificación
1. TÍTULO		
El título es conciso e informativo de la idea principal del escrito. Genera expectativas de lectura que se cumplen.	3.0 / 5	Cumple parcialmente. Debe ser conciso, específico y reflejar el objetivo del TIC y los aspectos fundamentales en los que se hace énfasis en el TIC. El título debería tener entre 17 a 25 palabras.
2. RESUMEN		
Entrega información necesaria que oriente al lector a identificar de que se trata la investigación y su relevancia. Incorpora los objetivos, metodología, principales harrazgos y conclusiones.	4.0 / 5	Cumple parcialmente. Debería tener entre 1-2 líneas de introducción, posteriormente 1-2 lineas de planteamiento del problema, el objetivo gral, la metodología, resultados y discusión; información que venda el trabajo y aporte resumen al lector.
3. INTRODUCCIÓN		
Entrega información sobre temática a tratar. Describe la relevancia del tema dentro de las temáticas de investigación, vinculación y docencia. Presentación del problema y objetivos del problema del artículo de manera clara y concisa.	15.0 / 20	Cumple parcialmente. El problema no lo expone de manera clara y concisa. No presenta objetivos específicos, de acuerdo con el criterio de evaluación del formato 3 y 4; y mi recomendación
4. MARCO TEÓRICO		
Marco teórico coherente y articulado con los objetivos. Entrega conceptos de términos que son empleados en el estudio. Sustenta el referente conceptual con adecuadas fuentes de autoridad.	13.0 / 15	Cumple parcialmente. Tenía que exponer sobre lo que se ha dicho o investigado sobre el objeto de estudio, determinar qué elementos teóricos son útiles para contestar la pregunta de investigación y alcanzar los objetivos planteados. Otras obs. en el doc.
5. METODOLOGÍA		
Describe el tipo de investigación a desarrollar. Expone con claridad el procesamiento de la información y obtención de los datos. Plantea los criterios de análisis con que se abordo la información.	8.0 / 15	Cumple medianamente. Para realizar una propuesta se tiene que realizar una caracterización, la caracterización (o lo que es igual tener una línea base sólida de información) es clave para la planificación. Otras obs. en el doc

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS		
Entrega los resultados de manera organizada a partir del problema planteado, objetivos específicos, etc. Los cuadros y figuras son pertinentes y estan claramente representados. El texto no repite infromación entregada en los cuadros y figuras.	15.0 / 25	Cumple parcialmente. En el inicio no plantearon los objetivos específicos, con lo cual se complica evaluar lo que está descrito en el criterio de evaluación. Otras obs. en el doc.
7. CONCLUSIONES		
Las conclusiones deben ser claras y precisas, acorde a los objetivos trazados. Discute, reflexiona sobre los resultados obtenidos.	5.0 / 10	Cumple medianamente. En el inicio no plantearon los objetivos específicos, con lo cual se complica evaluar lo que está descrito en el criterio de evaluación. Otras obs. en el doc
8. REFERENCIAS		
Atiende las normas APA en las citas, fuentes y referencias. Las referencias bibliográficas tienen la fuente en el texto y viceversa.	2.0 / 5	Cumple medianamente. Otras obs. en el TIC.
VALORACIÓN TOTAL	65	SESENTA Y CINCO

DICTAMEN

Marque la casilla correspondiente a su criterio de evaluación respecto al documento revisado.

Recomendación	Marque con X
Aprobar	
No Aprobar	X
CALIFICACIÓN	65

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
JULIO CESAR MUNOZ RENGIFO

JULIO CÉSAR MUÑOZ RENGIFO (PAR CIEGO)

Dado en la ciudad de PUYO, a los 08 días del mes de SEPTIEMBRE de 2023

UEA
UNIVERSIDAD
ESTATAL AMAZÓNICA

FORMATO 4
APROBACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

En el siguiente cuadro se detalla un conjunto de criterios a evaluar con un total de cien (100) puntos.

Criterios	Puntaje	Argumentos de la calificación
1. TÍTULO		
El título es conciso e informativo de la idea principal del escrito. Genera expectativas de lectura que se cumplen.	5.0 / 5	Si cumple
2. RESUMEN		
Entrega información necesaria que oriente al lector a identificar de que se trata la investigación y su relevancia. Incorpora los objetivos, metodología, principales harrazgos y conclusiones.	5.0 / 5	Si cumple
3. INTRODUCCIÓN		
Entrega información sobre temática a tratar. Describe la relevancia del tema dentro de las temáticas de investigación, vinculación y docencia. Presentación del problema y objetivos del problema del artículo de manera clara y concisa.	20.0 / 20	Si cumple
4. MARCO TEÓRICO		
Marco teórico coherente y articulado con los objetivos. Entrega conceptos de términos que son empleados en el estudio. Sustenta el referente conceptual con adecuadas fuentes de autoridad.	15.0 / 15	Si cumple
5. METODOLOGÍA		
Describe el tipo de investigación a desarrollar. Expone con claridad el procesamiento de la información y obtención de los datos. Plantea los criterios de análisis con que se abordo la información.	15.0 / 15	Si cumple

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS		
Entrega los resultados de manera organizada a partir del problema planteado, objetivos específicos, etc. Los cuadros y figuras son pertinentes y estan claramente representados. El texto no repite infromación entregada en los cuadros y figuras.	24.0 / 25	Solo quitaron lo recomendado pero no ampliaron ni mejoraron
7. CONCLUSIONES		
Las conclusiones deben ser claras y precisas, acorde a los objetivos trazados. Discute, reflexiona sobre los resultados obtenidos.	10.0 / 10	Si cumple
8. REFERENCIAS		
Atiende las normas APA en las citas, fuentes y referencias. Las referencias bibliográficas tienen la fuente en el texto y viceversa.	5.0 / 5	Si cumple
VALORACIÓN TOTAL	99	NOVENTA Y NUEVE

DICTAMEN

Marque la casilla correspondiente a su criterio de evaluación respecto al documento revisado.

Recomendación	Marque con X
Aprobar	X
No Aprobar	
CALIFICACIÓN	99

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
JUAN CARLOS MOYANO TAPIA

JUAN CARLOS MOYANO TAPIA (PAR CIEGO)

Dado en la ciudad de PUYO, a los 12 días del mes de SEPTIEMBRE de 2023

Curiginal

Document Information

Firmado electrónicamente por:
MARIA KATHARINA ELISABETH DE DECKER

Analyzed document	ARTICULO FINAL_Villacres_Huatatoca.docx (D173301565)
Submitted	2023-08-31 20:28:00
Submitted by	DE DECKER MARIA KATHARINA ELISABETH
Submitter email	mdedecker@uea.edu.ec
Similarity	8%
Analysis address	mdedecker.uea@analysis.urkund.com

Sources included in the report

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA / Desarrollo de los sistemas agroforestales en el Ecuador, teniendo en cuenta su clasificación mediante una revisión documental..docx
Document Desarrollo de los sistemas agroforestales en el Ecuador, teniendo en cuenta su clasificación mediante una revisión documental..docx (D159892420)
Submitted by: yrodriguez@uea.edu.ec
Receiver: yrodriguez.uea@analysis.urkund.com
7

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA / PROYECTO FINALG Y Y.pdf
Document PROYECTO FINALG Y Y.pdf (D142619160)
Submitted by: for2017131@uea.edu.ec
Receiver: acahuana.uea@analysis.urkund.com
4

URL: https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/4284/1/UPSE-TIA-2018-0004.pdf
Fetched: 2019-12-17 16:16:07
5

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA / PROYECTO DE SISTEMA AGROPECUARIA.pdf
Document PROYECTO DE SISTEMA AGROPECUARIA.pdf (D128871562)
Submitted by: agp2017140@uea.edu.ec
Receiver: wcaicedo.uea@analysis.urkund.com
1

"Propuesta de un sistema agrosilvopastoril en la finca "El Pollo" km 45 vía Puyo-Tena"

Villacrés Huatatoca Mesías Jhoez 1[1]
mj.villacresh@uea.edu.ec
Huatatoca Grefa Juan David 2[1]
for2017117@uea.edu.ec

De Decker María Katharina Elisabeth, M.Sc[2]
mdedeker@uea.edu.ec

Universidad Estatal Amazónica, Facultad de Ciencias de la tierra, Carrera de Ingeniería Forestal

Resumen

Esta investigación tiene como objetivo elaborar un sistema agrosilvopastoril para contribuir a la recuperación ambiental con un enfoque al desarrollo sostenible, mediante un modelo que rescate la eficiencia de los diferentes usos de suelo presentes en la finca "El Pollo". El lugar de estudio tiene un área total de 16,016 hectáreas y cuenta con siete zonas de diferentes usos: Bosque Secundario ($5.968m^2$), Protección Ecológica ($12.499m^2$), Agropecuario ($27.558m^2$), Realce ($28.337m^2$), Estrato ($13.957m^2$) y dos áreas de uso Pastoril ($64.148m^2$) y ($7.700m^2$). Para diseñar un modelo sostenible se propone el manejo conjunto de tierras combinando simultáneamente cultivos agrícolas, cultivos perennes, plantaciones forestales, animales; aplicando técnicas compatibles para mejorar la situación económica, ecológica y social de los propietarios. Practicando una agricultura de subsistencia se pretende diversificar la producción y generar ganancias; por ello se dedican más al sector agrícola y pecuario, entre los cultivos más importantes están: plátano, yuca, maíz, maní, camote, papa china y se destacan la crianza de gallinas y ganado bovino. La propuesta de un sistema agrosilvopastoril incorpora dos sistemas agroforestales, un sistema silvopastoril, un sistema pecuario, banco de proteína, cercas vivas y dos galpones; todo con especies propias de la zona, que se adaptarían sin problemas al ecosistema con la finalidad de alcanzar un sinergismo entre los animales,

pastos, árboles y suelo para mejorar la productividad y sostenibilidad, así como beneficios ambientales que involucran la participación de los campesinos para la identificación, diseño y ejecución.

Palabras claves: *Sistema agrosilvopastoril, restauración, sostenibilidad*

Abstract

This research aims to develop an agrosilvopastoral system to contribute to environmental recovery with a focus on sustainable development, through a model that rescues the efficiency of the different land uses present on the "El Pollo" farm. The study site has a total area of 16,016 hectares and has 7 zones of different use: Secondary Forest (5968m2), Ecological Protection (12499m2), Agriculture (27558m2), Enhancement (28337m2), Stratum (13957m2), two areas of Pastoral use (64148m2) and (7700m2). To design a sustainable model, joint land management is proposed, simultaneously combining agricultural crops, perennial crops, forest plantations, animals; applying compatible techniques to improve the economic, ecological and social situation of the owners. By practicing subsistence agriculture, the aim is to diversify production and generate profits; For this reason, they dedicate themselves more to the agricultural and livestock sector, among the most important crops are: plantain, cassava, corn, peanuts, sweet potato, Chinese potato, and the raising of chickens and cattle stands out. The proposal for an agrosilvopastoral system incorporates two agroforestry systems, a silvopastoral system, a livestock system, a protein bank, live fences and two sheds; all with species typical of the area, which would adapt without problems to the ecosystem in order to achieve a synergism between animals, pastures, trees and soil to improve productivity and sustainability, as well as environmental benefits that involve the participation of peasants for the identification, design and execution.

Keywords: *Agrosilvopastoral system, restoration, sustainability*

INTRODUCCIÓN

La degradación antrópica en los ecosistemas por el avance de la frontera agrícola y pecuaria, afecta la funcionalidad de los hábitat naturales y sus servicios y bienes ambientales del agua, suelo y aire (Villafuerte, 2014); los sistemas tradicionales de producción ganadera en el mundo tienden a degradarse rápidamente debido al sobrepastoreo, lo que provoca impactos ambientales, económicos y sociales negativos (Chóez, 2017). En Ecuador, la irracionalidad en la explotación de los recursos origina la pérdida de recursos genéticos; el cambio del uso del suelo propicia la pérdida del bosque, con la consecuente pérdida de biodiversidad, agua y la disminución o pérdida de la capacidad de los ecosistemas de ofrecer sus servicios ambientales (Burgos et al., 2018). La pérdida de los bosques reduce la riqueza florística y aumenta la deforestación, Ecuador ha tenido un nivel de deforestación muy alto dentro de la región tropical, cada año se pierden 66 mil hectáreas (Torres & Selesi, 2015).

Ante esta situación, es necesaria la implementación de nuevos sistemas de uso del suelo y prácticas sostenibles de manejo ganadero para aumentar la productividad y rentabilidad, además de reducir el efecto negativo en el ambiente que provocan las producciones ganaderas (Chóez, 2017; Toruño, Isabel; Mena, Martín; Guharay, 2015). Una alternativa productiva y ambiental para recuperar áreas degradadas, mejorar pasto e incrementar la producción lechera son los sistemas agrosilvopastoriles, mediante diversas prácticas como: árboles en hileras, plantas dispersas, árboles en linderos, cortinas rompevientos (Villafuerte, 2014). En estos ecosistemas se combinan tecnologías tradicionales y modernas con el fin de ofrecer una alternativa viable, sostenible y ecológica (Hernández, 2014).

Los sistemas agrosilvopastoriles tienen la capacidad de optimizar la producción territorial mediante la explotación diversificada, donde los árboles cumplen dos roles; el primero es proveer importantes servicios como: seguridad alimenticia, conservación de suelos, aumento de la fertilidad del suelo, cercas vivas para los cultivos y árboles frutales, demarcación de límites, recuperación de tierras degradadas y control de maleza (Chimbo, 2015). El segundo rol es cumplir varias funciones ambientales y económicas como: mejora del microclima, protección de la biodiversidad, secuestro de carbono, estabilización de cuencas, incremento de la biomasa de pastos de $12{,}78\ t/ha$ a

17 t/ha y por ende incremento de la producción de leche de 6,9 litros/vaca/día a 9,50 litros/vaca/día (Villafuerte, 2014).

En la Amazonía Ecuatoriana, el 82% de la superficie con uso agropecuario está dedicado a pastizales, lo cual demuestra que la ganadería es uno de los rubros de mayor importancia para la economía campesina (Alemán et al., 2020). Por ello, esta región experimenta altas tasas de deforestación y cambio de usos del suelo (Mena et al., 2006); donde interactúan diferentes modelos de explotación de los ecosistemas sin responsabilidad nacional e internacional, poniendo en peligro los servicios ambientales y evitando que se prolongue la conservación de la vida (Burgos et al., 2018; Vargas et al., 2022). En base a ello, el cambio de uso del suelo hacia sistemas agrícolas debe ser manejado con un enfoque agroecológico donde se integre distintas dimensiones: ecológica, social, económica, política y tecnológica en el desarrollo del territorio (Bravo et al., 2019).

A partir de esta problemática, la investigación tiene como objetivo proponer un sistema agrosilvopastoril para contribuir a la recuperación ambiental con un enfoque al desarrollo sostenible, que rescate la eficiencia de los diferentes usos de suelo presentes en la finca “El Pollo”.

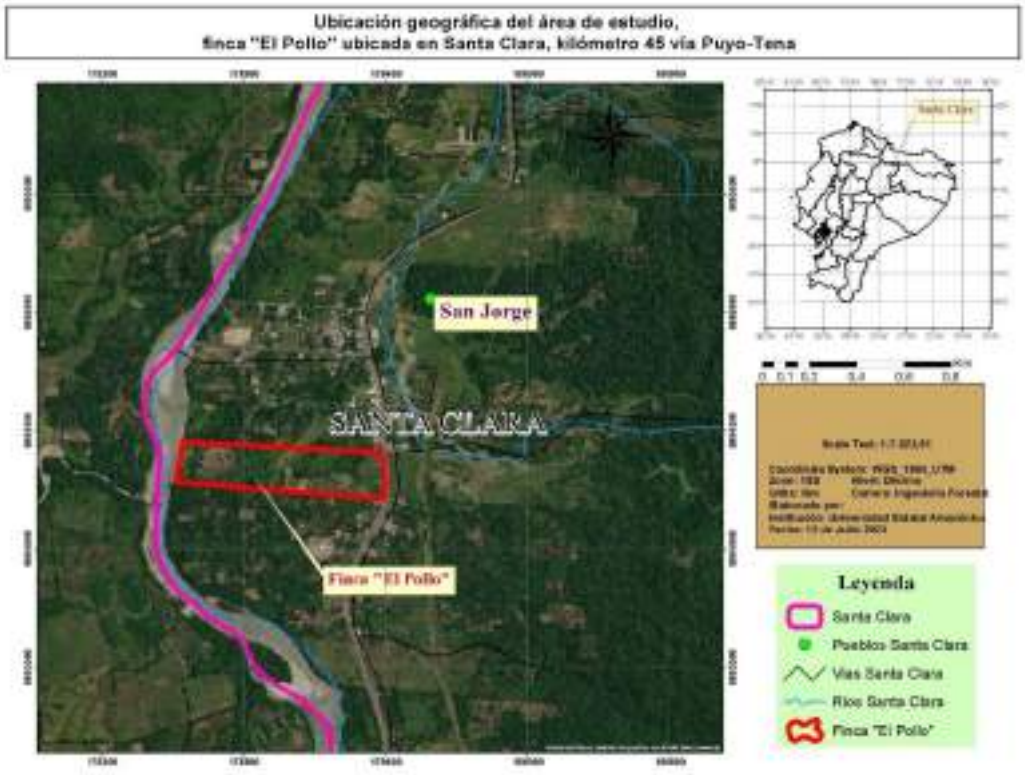
METODOLOGÍA

Área de estudio

El área de estudio está ubicada en la provincia de Pastaza, cantón Santa Clara, kilómetro 45 vía Puyo-Tena (Figura 1). El clima es tropical, con precipitaciones durante todo el año (3164 mm por año), la temperatura media se encuentra a 24,4 °C; presenta un suelo inceptisol, ácido, con baja fertilidad y alto contenido de hierro (Fe) (Toscano, 2019).

Figura 1.

Ubicación geográfica del área de estudio



Tipo de investigación

Esta investigación fue realizada de forma descriptiva simple permitiendo describir características de los diferentes usos de suelos de la finca investigada y sus respectivas áreas, criterios sistemáticos considerados para la adecuada selección de especies maderables, agrícolas y animales para aumentar los ingresos económicos del propietario, (Guevara et al., 2020).

Metodología

Uso de GPS e imágenes satelitales

Con ayuda de la aplicación GPS Essential (Schollmeyer Software Engineering, EE. UU) se delimitó la finca “El Pollo” tomando un punto en cada esquina de la finca mediante la función Waypoint (basado en el Global Positioning System). Posteriormente los puntos fueron exportados como coordenadas en el formato kml y desplegadas en el programa ArcMap 10.5(ESRI, Estados Unidos) agregando un mapa base dentro del

programa ArcMap 10.5 (Add Basemap, tipo Imagery). para interpretar los actuales usos de suelo.

Área disponible y uso de suelo

En primer paso se creó un Shapefile tipo polígono en el programa ArcMap 10.5, se empezó la edición del polígono con la barra de herramientas "Editor" y se unieron las cuatro coordenadas para delimitar la finca de investigación. Con la ayuda de la herramienta "Cut Polygon Tool" de la barra de herramientas "Editor", se cortó el área de la finca en sus respectivos usos identificados. Finalmente, con ayuda de la opción "Calculate Geometry" dentro de la tabla de atributos se calculó el área de cada uso.

Propuesta de sistema agrosilvopastoril

Para el desarrollo de una propuesta de un sistema agrosilvopastoril en la Finca "El Pollo" se realizó una revisión bibliográfica para recabar información relevante de los últimos años en buscadores: Google Académico, Dialnet, Redalyc, Scielo, Researchgate; referente a las palabras claves: sistema agrosilvopastoril, propuesta de sistema silvopastoril mediante especies nativas, sistema silvopastoril en Pastaza; para identificar las especies forestales, frutales y arbustivas idóneas que pueden ser utilizadas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Situación actual del área de estudio

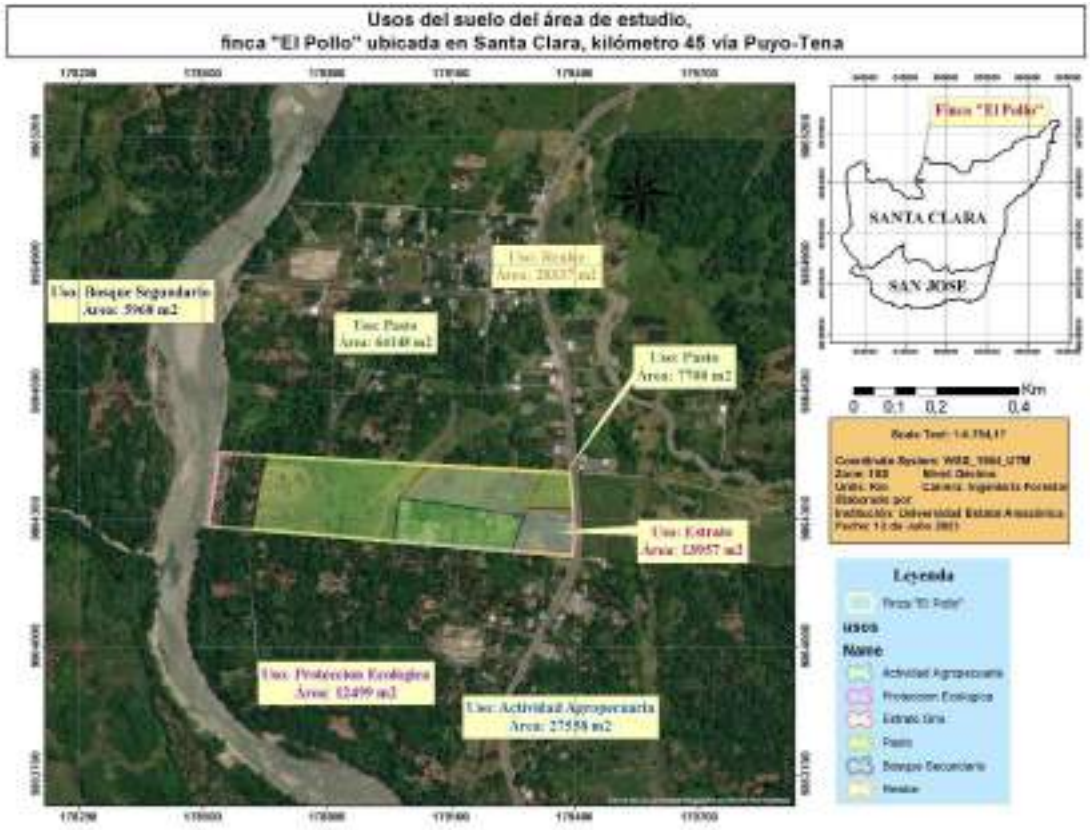
La finca "El Pollo", ubicada en Santa Clara, kilómetro 45 vía Puyo-Tena tiene un área total de 16,016 hectáreas que cuenta con siete áreas con diferentes usos: Bosque Secundario ($5.968m^2$) y Protección Ecológica ($12.499m^2$), estas dos zonas están ubicadas al fondo de la finca con limite al río Anzu con frecuentes inundaciones. En esta zona se encuentran especies nativas de la zona con alto grado de intervención humana para el aprovechamiento forestal. Dichas zonas actualmente no son utilizadas por los propietarios por el riesgo que presenta estas áreas por la cercanía al río. Seguido a la Protección Ecológica se encuentra la zona Pasto ($64.148m^2$) con sembríos de pasto dalis (*Paspalum dilatatum*) y gramalote (*Paspalum fasciculatum Willd*) alimento para seis cabezas de ganado de razas Charolet y Hostein (*Bos taurus Taurus*). El ganado se aprovecha para la leche y la elaboración de queso para consumo propio de los propietarios

y en pocas cantidades para la venta. También existe otra zona de Pasto ($7.700m^2$) que se encuentra al lado de la carretera Santa Clara – Tena con el mismo propósito. Un aporte económico adicional a otras fuentes de ingresos proviene de la zona Agropecuaria ($27.558m^2$) que abarca cultivos de papa china (*Colocasia esculenta (L.)*), yuca (*Manihot esculenta*), plátano (*Musa* × *paradisiaca*) y cacao (*Theobroma cacao L.*). En el centro de la finca se encuentra una zona de Realce ($28.337m^2$) que presenta desniveles considerados y anteriormente fue aprovechado para la extracción de madera, pero en la actualidad está sin ningún uso. Por último, está la zona Estrato ($13.957m^2$) con edificaciones para usos de vivienda, establos para el ganado y gallineros (Figura 2). La crianza de las gallinas es netamente para el consumo propio. Anteriormente en el lugar se trabajaba con ganadería y cultivos agrícolas, por ello se requiere continuar trabajando con los mismos componentes, pero de una manera más sostenible. Para esta propuesta se requieren como alimento a la avifauna de especies maderables y frutales que fijen nitrógeno atmosférico, permitan el aprovechamiento de madera y mejoren las condiciones de vida del suelo; para la alimentación del ganado se utilizan cultivos agrícolas anuales y pastos.

De acuerdo con (Pauchi, 2023) en la provincia de Pastaza se efectuó la integración de la ganadería-agricultura-forestería. Esta integración diversifica las actividades productivas con el fin de sustentar económicamente a los agricultores; el sistema de agrosilvicultura implementa aves de corral (*Gallus domesticus,* L.) y porcino (*Sus scrofa*) con especies arbóreas como cacao (*Theobroma cacao,* L.), caña de azúcar (*Saccharum officinarum,* L.), plátano (*Musa paradisiaca,* L.) y yuca (*Manihot esculenta,* Crantz). Además, (MAE, 2012) mención a especies forestales como : Chuncho *(Cedrelinga cateniformis),* Sangre de Gallina *(Otoba parvifolia),* Jacaranda *(Jacaranda copaia),* Roble *(Terminalia amazonia*); Laurel *(Nectandra laurel),* Copal *(Dacryodes peruviana);* palmas como : Pambil (*Iriartea deltoidea)*; Chonta (*Wettinia maynensis)* y árboles Frutales como : Guaba *(Inga sp);* Cacao (*Theobroma cacao*) como parte del ecosistema de Bosque Siempreverde Piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes en la provincia de Pastaza.

Figura 2.

Uso de suelo de la finca "El Pollo



Propuesta de un sistema agrosilvopastoril

Zona de Protección Ecológica

En la zona de Protección Ecológica con un área de $12.499m^2$ se busca proteger el habitad de la erosión de las frecuentes inundaciones del río Anzu, por ende, se proponen especies propias de la zona, que se adaptarían sin problemas. Se tomarían en cuenta un total de 10 especies entre ellos forestales, palmas y frutales. Las especies forestales serían sembradas a un distanciamiento de 6m x 6m formando cercas vivas, la palmas a un distanciamiento de 3m x 6m y las especies frutales a un distanciamiento de 3m x 3m con la finalidad de cubrir la mayor parte de la zona erosionada (Figura 3). Se recomiendan las siguientes especies:

Especies forestales: Chuncho (*Cedrelinga Cateniformis),* Sangre de Gallina (*Otoba Parvifolia),* Jacaranda (*Jacaranda Copaia*), Roble (*Terminalia Amazonia*); Laurel (*Nectandra Laurel*), Copal (*Dacryodes Peruviana*).

Palmas: Pambil *(Iriartea Deltoidea*); Chonta (*Wettinia Maynensis*)

Frutales: Guaba (*Inga sp*); Cacao (*Theobroma Cacao*).

Figura 3.

Bosquejo de la zona de protección con especies forestales (239 plantas), palmas (332 plantas), frutales (663 plantas).

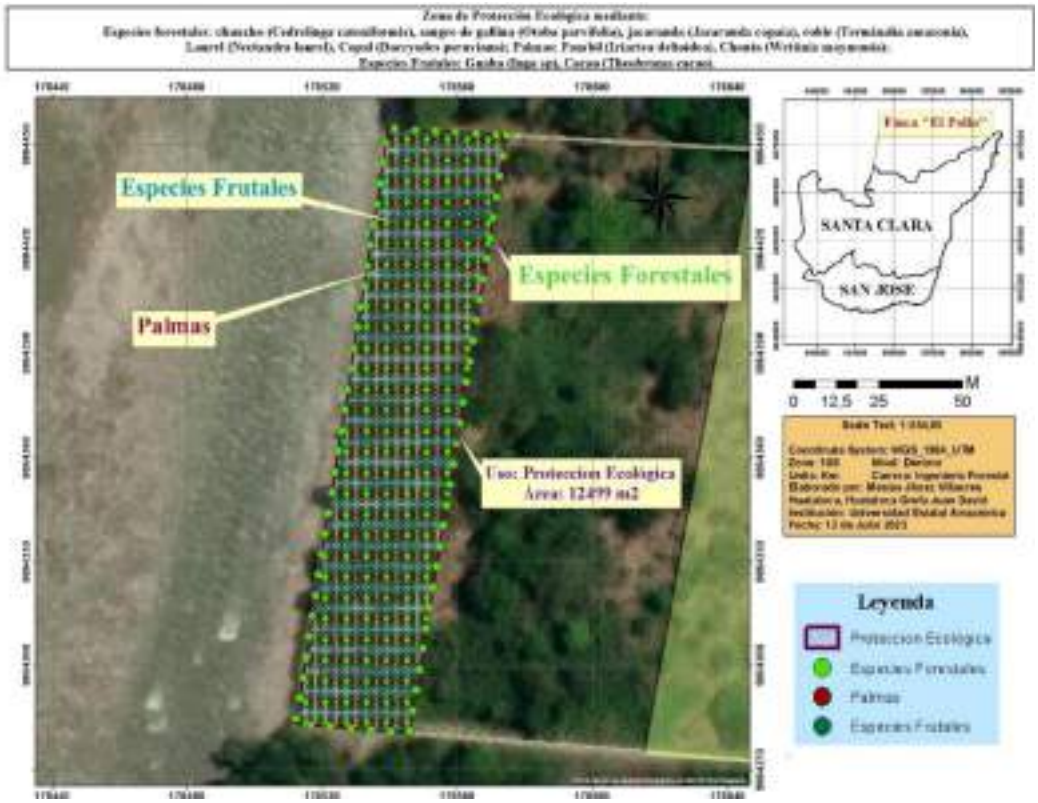
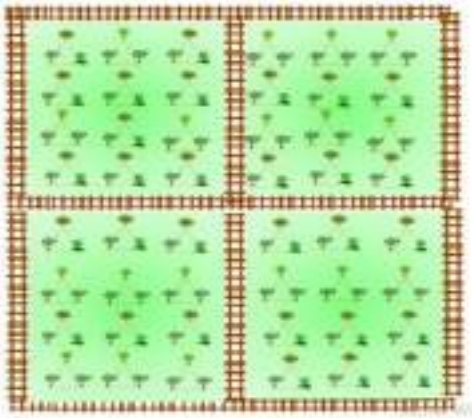


Figura 4.

Diseño de árboles a tres bolillos



Fuente: (Chimbo, 2015)

El diseño (Figura 4) permite mantener la estructura del suelo, el habitad, la cobertura vegetal y producción de hojarasca, disminuyendo la erosión hídrica del suelo; además, brinda una gran diversidad de alimentos para los propietarios y animales, beneficiando la fauna silvestre (Caicedo, 2020). El marco de plantación permite la implementación de 239 plantas forestales, 332 plantas de palmas y 663 plantas frutales.

Zona de Bosque Secundario

En la zona ocupada actualmente por bosque secundario con un área de $5.968\ m^2$, de acuerdo con los propietarios hay poca intervención. Para la protección de las constantes inundaciones, se busca una reposición del habitad natural sin fines comerciales, por lo cual no se escogerían especies comerciales, sino especies propias de la zona, las cuales se adaptarían de mejor manera al ecosistema. En este bosque se encuentran especies dominantes de árboles como: Canelo blanco (*Nectandra laurel),* Amarrillo (*Terminalia amazonia),* Guaba *(Inga edulis),* Nacedero (*Trichanthera gigantea*), Chuncho (*Cedrelinga cateniformis*), Sangre de Gallina (*Otoba parvifolia*), Pambil (*Iriartea deltoide),* Piton *(Grias neuberthii),* Quili *(Wettinia maynensis),* Chinku *(Socratea exorrhiza)* y Tucuta (*Guarea kunthiana*). Estas especies pueden ser aprovechadas como cercas vivas, barrera rompevientos, dispersos en cultivos o potreros y linderos, de acuerdo con Motis (2007) observó que tenían un buen desempeño ecológico.

Figura 5.

Esquema de zona de protección mediante cercas vivas



Se implementarán especies pioneras y especies de importancia forrajera que cumplan con las condiciones alimenticias para el ganado bovino, los cuales se pueden alimentar de diferentes partes de los árboles multipropósito. Por lo tanto, se proponen arboles multipropósito que incluyen porotón (*Erythrina edulis*), guaba (*Inga edulis*), nacedero (*T. gigantea*), achotillo (*Vismia baccifera*), chuncho (*Cedrelinga cateniformis*), pambil (*Iriartea deltoide)* a una distancia de 3m x 3m como barrera protectora (Chimbo, 2015) , siendo un total de 164 plantas (Figura 5).

Zona de Pasto

Para las áreas ocupadas por pasto con un área de 64.148m^2 y 7.700m^2 (Figura 6), se busca más beneficios económicos para minimizar costos en alimentación del ganado; por ello se sugiere la especie huaxyacac (*Leucaena leucocephala)* por su alto valor nutricional, debido a su gran contenido de proteínas, fibra y antioxidantes sus hojas se podrían utilizar como forraje (Shirley, 2020). El marco de siembra es 1 m entre plantas a

tres bolillos con separación de 2m entre hileras (Figura 7). Este distanciamiento de siembra permite una alta densidad de plantas y la separación de las hileras proporciona espacio para realizar las labores de corte sin dificultades. El forraje de la especie utilizada contiene más del 15% de proteínas cruda, por ello se designa un banco de proteína y un sistema silvopastoril (Chóez, 2017).

Figura 6.

Diseño de áreas ocupadas por pasto

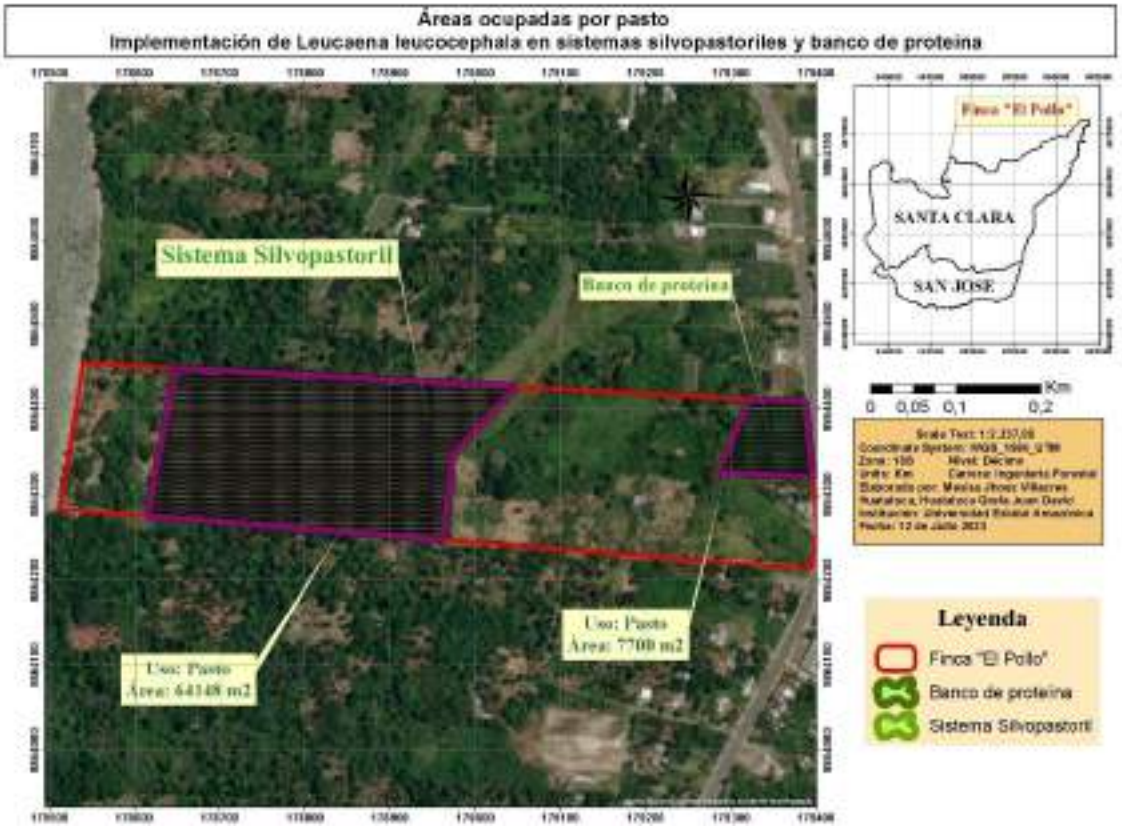


Figura 7.

Distanciamiento de siembra de Leucaena.

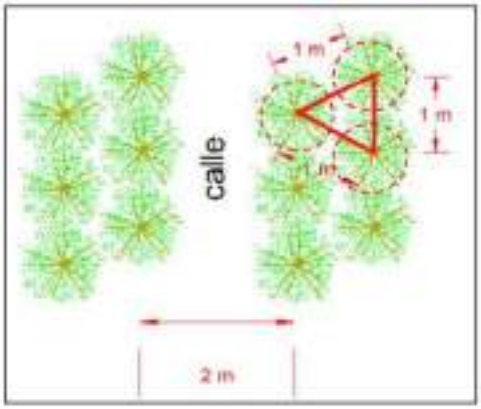


Figura 8.

Diseño de sistema silvopastoril.



Fuente: (Chóez, 2017) **Fuente:** (Chimbo, 2015)

La implementación de la *Leucaena leucocephala* en sistemas silvopastoriles ayuda a la fijación de nitrógeno en el suelo (100-600 kg N/ha/año); genera una cobertura de hojarasca, produce un excelente abono verde, controla la erosión, mejora la fertilidad del suelo, ayuda a drenar tierras inundable, las raíces extendidas desintegraran las capas de subsuelo impermeables lo que mejora la penetración de agua y disminuye la lixiviación de la superficie (Zarate S, 1987).

El forraje de las especies arbóreas y arbustivas implementadas en el sistema silvopastoril (Figura 8) es una buena alternativa para la alimentación debido a sus altos niveles de proteína como mencionan (Chóez, 2017). El uso de especies forrajeras proteicas como *Leucaena leucocephala* se lo realiza con la finalidad de suplir los requerimientos proteicos de los animales, el banco forrajero permite alimentar a los animales en sistemas estabulados, obteniendo así mejores resultados en cuanto a producción de carne o leche y reduce los costos de alimentación debido a la abundante producción de biomasa vegetal de calidad (Arronis, 2014), (Chóez, 2017).

Zona de Realce

La zona de realce con un área de $28.337\ m^2$ presenta una pendiente inclinada, por lo que se pretende usar el cultivo de café (*Coffea arabica*) a una distancia de 1,5m x 1,5m (Figura 9). Los géneros más utilizados para sombra a una distancia de 4m x 4m o 6m x 6m de café corresponden a *Acacia*, *Albizia*, *Erythrina*, *Inga* y *Leucaena*; también se utiliza frutales, principalmente cítricos, y otros cultivos maderables como paraíso (*Melia azederach*); o araucaria (*Araucaria angustifolia*) (Luna & Morillo, 2009).

Figura 9.

Esquema de zona de realce



Zona Agropecuaria

La zona de uso agropecuario con un área de 27.558 m^2 se planea una agricultura de subsistencia, teniendo como cultivo principal plátano a una distancia de 3m x 3m combinados con cultivos anuales o cíclicos como yuca, maíz, maní, camote, papa china, naranjilla a una distancia de 1m x 3m y cítricos (naranja y limón) como cercas vivas a una distancia de 6m x 6m (Figura 10).

Figura 10.

Diseño de zona de uso Agropecuario



Figura 11.

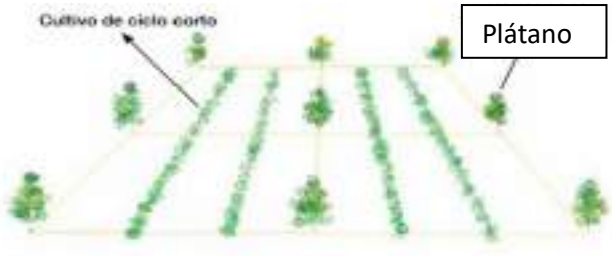
Diseño de siembra



Fuente: (Madrigal, Juárez, 2019)

Figura 12.

Diseño en hileras



Fuente: (Robert & Brown, 2004).

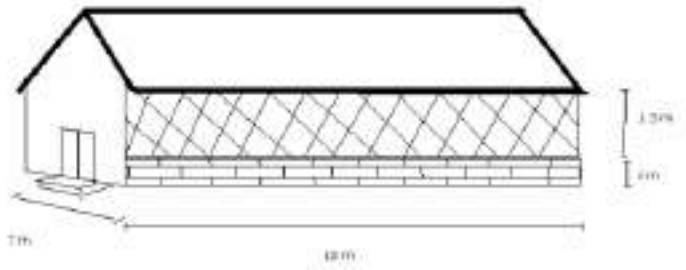
La comunidad se dedica al sector agrícola y pecuario. Entre los cultivos más importantes están: plátano, yuca, maíz, maní, camote y papa china. Practicando una agricultura de subsistencia se pretende diversificar su producción y generar ganancias; es por ello que sugiere el diseño en hileras (Figura 11 y 12) (Santi, 2017).

Zona de uso Estrato

Esta zona cuenta con un área de 13.957 m^2 y se propone elaborar dos galpones junto con cercas vivas puesto que en la finca "El Pollo" se destacan la crianza de gallinas y ganado bovino. La infraestructura comprende la construcción de dos galpones de 15 metros de largo por 7 de ancho (Figura 13), los mismos que abarcan 1000 pollos y cubículos cabezas de ganado con el objetivo de comercializar carne de pollo de calidad, ofreciendo un servicio oportuno, a menor precio (Figura 14) (Gerra, 2010).

Figura 13.

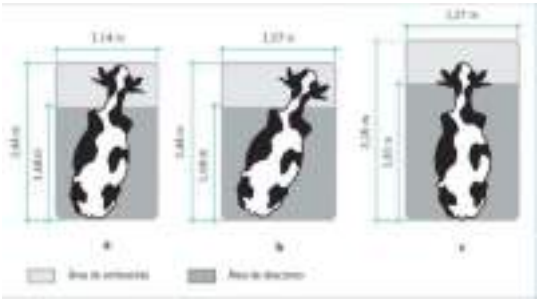
Diseño de galpón



Fuente: (Gerra, 2010).

Figura 14.

Cubículos para ganado



Fuente: (Brocos & González, 2023)

El diseño no ocasiona daños ambientales significativos, sin embargo debe contar con un Plan de Manejo Ambiental, en él se incluya, el manejo y empleo de la gallinaza, el manejo y disposición de residuos, la prevención y el control de olores que se generan en el proceso productivo y el manejo de residuos líquidos (Gerra, 2010).

Conclusión

La finalidad de implementar un sistema silvopastoril es alcanzar un sinergismo entre los animales, pastos, árboles y suelo para mejorar la productividad y sostenibilidad, así como beneficios ambientales que involucran la participación de los campesinos para la identificación, diseño y ejecución.

El diseño del sistema silvopastoril tomó en consideración implementar prácticas como: banco forrajero, cercas vivas, plantaciones en hileras; cuya finalidad es

producir forraje destinado para la alimentación caprina. En combinación con buenas prácticas agrícolas y ganaderas se favorece la conservación ambiental, a la eficiencia productiva y al mejoramiento de la calidad de vida de los productores y su grupo familiar.

En la implementación del sistema silvopastoril se plantaron especies que se adaptan a las condiciones climáticas del sitio de establecimiento del ensayo como: arbustivas y forrajeras: leucaena (Leucaena leucocephala); especies forestales: chuncho *(Cedrelinga cateniformis),* sangre de gallina *(Otoba parvifolia),* jacaranda *(Jacaranda copaia), r*oble *(Terminalia amazonia*); laurel *(Nectandra laurel),* copal *(Dacryodes peruviana);* palmas: pambil (*Iriartea deltoidea)*; chonta (*Wettinia maynensis);* frutales: Guaba *(Inga sp);* Cacao (*Theobroma cacao*); cultivos anuales (yuca, maíz, maní, camote, papa china, naranjilla).

Referencias

Alemán, P. R., Bravo-Medina, C., Vargas-Burgos, J., & Chimborazo-Sarabia, C. (2020). Agroecological typification of livestock production systems in the ecuadorian amazon region | Tipificación agroecológica de los sistemas ganaderos en la región amazónica ecuatoriana. *Livestock Research for Rural Development*, *32*(6). www.lrrd.org/lrrd32/6/cbravo32095.html

Andrade, A. (2006). Indicators of sustainable of the Piranha Development Reserve, Manacapuru, Amazonas, Brasil. *Acta Amazonica*, *37*, 401–412. https://doi.org/10.1590/S0044-59672007000300011

Arévalo, C. (2012). *Técnicas y prácticas agroforestales validados para el Ecuador*. 110. https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/3076/1/mag133.pdf

Arronis. (2014). *Bancos forrajeros de energía y proteína como estrategia para enfrentar los efectos negativos del cambio climático. 13p*.

Ávila, S., & Revollo, D. A. (2012). *Analisis Economico - Financiero De Un Sistema Silvopastoril: Estudios De Caso En La Reserva De La Biosfera De Los Tuxtlas, Veracruz, Mexico*. 1–40.

Barrantes, E. (1967). Bancos Forrajeros. In *Angewandte Chemie International Edition, 6(11), 951–952.* (Issue Mi).

Bravo, C. A., Soria, S. L., & Pérez, D. A. (2019). *Revista Amazónica Ciencia y Tecnología. Propuesta agroecológica para el manejo de la sustentabilidad: estudio de caso a nivel de finca*. *8*(2), 209–222.

Bravo, C., Marín, H., Marrero-Labrador, P., Ruiz, M., Torres, B., Navarrete, H., Durazno-Alvarado, G., & Changoluisa-Vargas, D. (2017). EVALUACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD MEDIANTE INDICADORES EN UNIDADES DE PRODUCCIÓN DE LA PROVINCIA DE NAPO, AMAZONIA ECUATORIANA. *Bioagro*, *29*, 23–36.

Bravo Medina, C. A., Benitez Jimenez, D. G., Vargas Burgos, J. C., Alemán Pérez, R. D., Torres Navarrete, S. B., & Marín, H. (2015). Caracterización socio-ambiental de unidades de producción agropecuaria en la Región Amazónica Ecuatoriana: Caso Pastaza y Napo. *Revista Amazónica. Ciencia y Tecnología*, *4*(1), 03–31. https://doi.org/10.59410/racyt-v04n01ep01-0045

Burgos, V., Benítez, D., Torres, V., Ríos, S., Soria, S., Navarrete, H., & Pardo, D. (2018). Tipificación de las fincas ganaderas de doble propósito en la provincia de Pastaza. *Revista Amazónica Ciencia y Tecnología*, *3*, 3–183. https://www.uea.edu.ec/revistas/index.php/racyt/article/view/41#:~:text=Para tipificar las fincas ganaderas,terreno%2C en diseño completamente aleatorizado.

Caicedo, C. (2020). Agroforestería: Una Alternativa De Agricultura Sostenible En La Amazonía Ecuatoriana. *Revista Científica Ecuatoriana*, *7*(C), 17–20. /revistaecuadorescalidad.agrocalidad.gob.ec/revistaecuadorescalidad/index.php/revista/article/view/81

Chimbo, D. (2015). *PROPUESTA PARA IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS AGROFORESTALES COMO OPCIÓN DE RESTAURACIÓN DE PAISAJES EN UNA FINCA FAMILIAR EN EL CANTÓN EL CHACO, PROVINCIA DE NAPO*.

Cuervo-Jiménez, A., William Narváez-Solarte, & Von-Hessberg, C. H. (2006). *Características de la especie Gliricidia sepium (Jacq.) Stend, Fabaceae*. *17*(1), 33–45.

Elizalde, M. C. M., & Pascual, D. A. (2018). Land use and vegetation structure in forest remnants of fragmented landscapes in Amazonia, Colombia. *Colombia Forestal*, *21*. https://doi.org/10.14483/2256201X.12330

Farfán V., F. (2014). *Agroforestería y sistemas agroforestales con café*.

Gardi, C., Angelini, M., Barceló, S., Olmedo, G., Comerma, J., Cruz-Gaistardo, C., Encina Rojas, A., Jones, A., Krasilnikov, P., Mendonça Santos, M., Montanarella, L., Ugarte, O., Schád, P., Rodríguez, M., Vargas, R., Bautista, F., & Rodriguez, D. (2013). *Atlas de suelos de América Latina y el Caribe*.

Garzón, A., & Arenas, A. (2019). Propuesta de sistema agrosilvopastoril en la finca "La Florecita." *Jurnal Kajian Pendidikan Ekonomi Dan Ilmu Ekonomi*, *2*(1), 1–19. http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-

84865607390&partnerID=tZOtx3y1%0Ahttp://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=2LIMMD9FVXkC&oi=fnd&pg=PR5&dq=Principles+of+Digital+Image+Processing+fundamental+techniques&ots=HjrHeuS_

Gerra, G. (2010). *Proyecto de Crianza y Comercialización de pollos*. *1*, 123. https://repositorio.iaen.edu.ec/bitstream/handle/24000/425/PILAR LUNA.pdf?sequence=3&isAllowed=y

Guevara, G., Verdesoto, A., & Castro, N. (2020). Educational research methodologies (descriptive, experimental, participatory, and action research). *Revista Científica Mundo de La Investigación y El Conocimiento*, *0*(3), 163–173. https://doi.org/10.26820/recimundo/4.(3).julio.2020.163-173

Hernández, K. P. S. (2014). Propuesta para el establecimiento de un sistema agrosilvopastoril, en la finca escuela agroecológíca dora sorto, guacotecti, cabañas. *Ues*, 2014.

Luna, W. S. A., & Morillo, G. A. J. (2009). *Implantación del sistema silvoagrícola café y cacao con árboles maderables Guayacán y Caoba, en la estación experimental el PADMI.* 62. http://dspace.unl.edu.ec:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/4343/ARELLANO WASHINGTON - JIMENEZ GALO.pdf?sequence=1

MAE. (2012). Sistema de clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental. *Subsecretaría de Patrimonio Natural*, 186. https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/09/LEYENDA-ECOSISTEMAS_ECUADOR_2.pdf

Mena, C. F., Bilsborrow, R. E., & McClain, M. E. (2006). Socioeconomic Drivers of Deforestation in the Northern Ecuadorian Amazon. *Environmental Management*, *37*(6), 802–815. https://doi.org/10.1007/s00267-003-0230-z

Motis, T. (2007). *Principios de agroforestería*.

Mukrimaa, S. S., Nurdyansyah, Fahyuni, E. F., YULIA CITRA, A., Schulz, N. D., غسان, د., Taniredja, T., Faridli, E. M., & Harmianto, S. (2016). Universidad Nacional Agraria Sistemas Agroforestales. *Jurnal Penelitian Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, *6*(August), 128.

Robert, B., & Brown, E. B. (2004). *Sistemas agroforestales en Mesoamérica para la restauración de áreas degradadas*. *1*, 1–14.

Santi, C. (2017). *Diseño y evaluación técnico financiero y comercial de la implementación de cultivos de cacao fino de aroma de manera sustentable para mejorar la situación económica de la comunidad de Piwiri parroquia Sarayacu provincia de Pastaza*. https://dspace.uniandes.edu.ec/bitstream/123456789/6152/1/PIUPCYA008-2017.pdf

Shirley, G. (2020). El uso de la leucaena (leucaena leucocephala) y sus beneficios ambientales y económicos por su implementación en sistemas agroforestales y silvopastoriles en

Colombia. *Bussiness Law Binus*, *7*(2), 33–48. http://repository.radenintan.ac.id/11375/1/PERPUS PUSAT.pdf%0Ahttp://business-law.binus.ac.id/2015/10/08/pariwisata-syariah/%0Ahttps://www.ptonline.com/articles/how-to-get-better-mfi-results%0Ahttps://journal.uir.ac.id/index.php/kiat/article/view/8839

Torres, B., & Selesi, D. (2015). *Riqueza y potencial maderable en*. *28*, 13–22.

Toruño, Isabel; Mena, Martín; Guharay, F. (2015). Establecimiento y manejo de sistemas silvopastoriles. In *Antimicrobial Agents and Chemotherapy* (Vol. 58, Issue 12).

Toscano, S. A. S. (2019). *Aplicación de la normativa vigente y mecanismos participativos utilizados para la actualización del plan de desarrollo y ordenamiento territorial, PDOT, de la parroquia rural Pomona, cantón y provincia de Pastaza, en el año 2016.*

Vargas, J., Torres, Y., & Benítez, D. (2022). *El manejo de la finca ganadera sustentable de leche en la amazonia ecuatoriana*. file:///C:/Users/MARCELA PAREDES/Downloads/LIBRO 2_ GANADERIA.pdf

Villafuerte, R. R. R. (2014). Evaluación de sistemas silvopastoriles con especies forestales nativas y pastos mejorados en la producción de leche en la parroquia Papallacta Provincia de Napo. *Sistemas Inteligentes Para Domicilios y Edificios.*, 10. http://repo.uta.edu.ec/bitstream/123456789/13279/1/FCHE-EBS-1519.pdf%0Ahttp://es.slideshare.net/Andysebas1/domotica-42887798

Zarate S. (1987). Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit subsp. glabrata. *Phytologia 63*, *63*, 304–306. https://cutt.ly/QI4F81r%0A

ANEXOS

Marco Teórico:

Recursos naturales y sustentabilidad

Históricamente los recursos naturales han ejercido un papel importante en el desarrollo social y económico de la región amazónica (Andrade, 2006). Sin embargo, las altas tasas de deforestación y el cambio de uso del suelo han sido señalados como uno de los principales conductores de la degradación de los recursos con la consecuente afectación sobre la biodiversidad, el agua y suelo (C. A. Bravo et al., 2019; Elizalde & Pascual, 2018; Gardi et al., 2013). También, la baja fertilidad química y acidez de los suelos en la amazonia ecuatoriana sugiere que un cambio de uso de la tierra de bosque a sistemas agrícolas y/o pecuarios implica la aplicación nutrientes y enmiendas para satisfacer la demanda de los cultivos, por lo cual, si se quiere fomentar un cambio en la matriz productiva, el enfoque de sistemas agroforestales o silvopasturas es una vía hacia la sostenibilidad (C. Bravo et al., 2017). En base a ello, el cambio de uso del suelo hacia sistemas agrícolas debe ser manejado con un enfoque agroecológico ya que brinda una oportunidad de integrar distintas dimensiones: ecológica, social, económica, política y tecnológica en el desarrollo del territorio (C. A. Bravo et al., 2019).

Sistema

Según (Villafuerte, 2014) un sistema es un conjunto de partes o elementos organizados y relacionados que interactúan entre sí para lograr un objetivo. Los sistemas pueden ser abstractos o reales. Un sistema abstracto o conceptual es un conjunto organizado de definiciones, nombres, símbolos y otros instrumentos de pensamiento o comunicación. Ejemplos de sistemas abstractos incluyen las matemáticas y la notación musical.

Un sistema real, en cambio, es una entidad material formada por componentes organizados que interactúan entre sí de manera que las propiedades del conjunto no pueden deducirse por completo de las propiedades de las partes (denominadas propiedades emergentes). Los sistemas reales pueden ser abiertos (recibe flujos de energía, información o materia del ambiente); cerrados (sólo intercambia energía), o aislados (no tiene ningún intercambio), según realicen o no intercambios con su entorno. Los sistemas políticos, los sistemas de información, las células y la biosfera son ejemplos de sistemas reales (Arévalo, 2012; Mukrimaa et al., 2016; Villafuerte, 2014).

Desarrollo Sostenible

De acuerdo con (Villafuerte, 2014) cada vez más estamos conscientes que el tradicional sistema económico que se basa en el crecimiento de la producción y del consumo, y en la explotación de los recursos naturales sin restricciones, es insostenible. La llamada capacidad de carga de nuestro planeta tiene sus límites, los cuales habrá que respetar para poder sobrevivir como especie humana. Por esta razón es esencial que se reconozcan tales límites y se empiece a buscar un desarrollo que sea más sostenible a largo plazo, tomando en cuenta las condiciones específicas y limitadas del ecosistema llamado Tierra. En vista de esta necesidad, la Comisión Mundial sobre el Ambiente y Desarrollo (Comisión Brundtland, por su presidente, la señora Gro Harlem Brundtland) definió en 1987 el término "desarrollo sostenible" como aquel desarrollo que asegura las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para enfrentarse a sus propias necesidades.

Según un análisis de la Universidad de Navarra, España, para que un desarrollo pueda ser considerado sostenible debe:

- Buscar la manera de que la actividad económica mantenga o mejore el sistema ambiental
- Asegurar que la actividad económica mejore la calidad de vida de todos, no sólo de unos pocos selectos
- Usar los recursos de una manera eficiente
- Promover el máximo de reciclaje y reutilización
- Poner su confianza en el desarrollo e implantación de tecnologías limpias
- Restaurar los ecosistemas degradados
- Promover la autosuficiencia regional
- Reconocer la importancia de la naturaleza para el bienestar humano.

Cobertura forestal

Los bosques proporcionan madera, fauna y una variedad de productos no madereros como semillas, frutos, medicina, etc. La cubierta forestal también proviene de los bosques que representan iconos culturales exclusivos de cada región, además son el sostenimiento de la biodiversidad porque en ellos se puede encontrar la cubierta forestal con

características distintivas de los suelos boscosos y contribuyen a sus únicas propiedades (Herrera, 2017).

Agroecología

Es una disciplina científica, un conjunto de prácticas y un movimiento social. Como ciencia, estudia cómo los diferentes componentes del agroecosistema interactúan. Como un conjunto de prácticas, busca sistemas agrícolas sostenibles que optimizan y estabilizan la producción (FAO, 2023)

- Principios de agroecología:
- Adaptar los sistemas agrícolas a los ambientes locales.
- Valorar la salud ambiental y la salud humana.
- Minimizar y eliminar el uso de agro-tóxicos.
- Usar los recursos renovables y sustituir los insumos externos.
- Conservar los recursos (suelo, agua, semillas, cultura, etc.).
- Mejorar y mantener el contenido de la materia orgánica, los minerales y la actividad biológica del suelo.
- Reciclar los nutrientes.
- Manejar toda la parcela como una sola cosa.
- Trabajar pensando también en los beneficios a largo plazo.
- Diversificar la cantidad de especies (plantas y animales) asociando o rotando los cultivos (Hernández, 2014).

Importancia de la Agroecología

La Agroecología, mediante el uso de conceptos y principios ecológicos permite diseñar y gestionar un sistema alimentario sostenible, se centra en las interacciones entre plantas, animales, seres humanos y el medio ambiente. Las prácticas Agroecológicas se basan en estas interacciones, que aplica soluciones innovadoras que aprovechan y conservan la biodiversidad. Está basado científicamente en los principios relacionados con el reciclaje de la biomasa, la tierra, el ingreso de energía natural (radiación solar, aire, agua y nutrientes), la minimización de la pérdida, la mejora de la agro biodiversidad y la mejora de las interacciones biológicas en los componentes del agroecosistema (Hernández, 2014), (FAO, 2023).

Clasificación de los Sistemas Agroforestales.

De acuerdo con (Luna & Morillo, 2009) varios criterios se pueden utilizar para clasificar las prácticas y sistemas agroforestales. Corrientemente, se utilizan más la estructura del sistema (composición y disposición de los componentes), función, escala socioeconómica, nivel de manejo y la distribución ecológica. En cuanto a la estructura, los sistemas agroforestales pueden agruparse de la siguiente manera:

- Agrosilvicultura: el uso de la tierra para la producción secuencias o concurrente de cultivos agrícolas y cultivos boscosos.
- Sistemas silvopastoriles: sistemas de manejo de la tierra en los que los bosques se manejan para la producción de madera, alimento y forraje, como también para la crianza de animales domésticos.
- Sistemas agrosilvopastoriles: sistemas en los que la tierra se maneja para la producción concurrente de cultivos forestales y agrícolas y para la crianza de animales domésticos.
- Sistemas de producción forestal de multipropósito: en los que las especies forestales se regeneran y manejan para producir no sólo madera, sino también hojas y/o frutas que son apropiadas para alimento y/o forraje.

Sistemas de manejo simultáneo

El manejo conjunto de tierras combina simultáneamente cultivos agrícolas, cultivos perenes, plantaciones forestales, animales; aplicando técnicas compatibles. Según (Pauchi, 2023) la región Amazónica se destaca por el desarrollo de los sistemas agroforestales como es en: Morona Santiago, Zamora Chinchipe, Napo y la provincia de Pastaza (Tabla 1); en los cuales el sistema más predomínate es el sistema silvopastoril con un 85% dedicado a la producción de ganado, además de sistemas agrícolas fundamentalmente como huertos caseros para la producción del sustento alimenticio a comunidades indígenas y nacionalidades.

Tabla 1. Clasificación de los sistemas agroforestales en la Región Amazónica del Ecuador

Sistema Agroforestal	**Provincia o Cantón**	**Principales especies que se producen.**
Sistema Silvopastoril	Amazonia Sur	Bovinos **c**on Gramíneas y especies forestales

Sistema Agrosilvocultural	Morona Santiago y Pastaza	Sistema chacra con varios cultivos agrícolas
Sistema Agrosilvopastoril	Pastaza	Pollo criollo *(Gallus domesticus, L.*) Cerdo (*Sus scrofa*) Cacao (*Theobroma cacao,* L.) Caña de azúcar (*Saccharum officinarum,* L.) Plátano (*Musa x paradisiaca*, L.) Yuca (*Manihot esculenta,* CRANTZ.)
Sistema Especial y Sistema Silvícola	Parroquia Chicaña, cantón Yantzaza, provincia de Zamora Chinchipe	Producción de Gusano de Seda (*Bombyx mori,* L.***)*** Morera (*Morus alba, L.)*
Sistema Silvopastoril	Pastaza, Orellana y Quijos	Producción de ganado y de cultivos permanentes
Sistema Agrosilvicultura (método de semibosque)	Napo (Tena y Archidona)	*Cacao (Theobroma cacao,* L.) Laurel *(Cordia alliodora,* Ruiz & Pav.) Cedro *(Cedrela odorata,* L.) Guaba (*Inda edulis* MART.)
Sistema Silvopastoril	Pastaza	Chuncho (*Cedrelinga cateniformis,* DUCKE.) Pasto estrella (*Cynodon plectostachyus,* K.SCHUM.)
Sistema Silvopastoril	Pastaza	Gramalote *(Axonopus scopaius,* Flügge) Kuhlm. Guayaba (*Psidium guajava,* L.) Peladera (*Leucaena leucocephala,* Lam.). Cacao (*Theobroma cacao* L.) Café (*Coffea arabica,* L.)

		Maní forrajero (*Arachis pintoi*, KRAPOV &W.C.GREG.) (Gallinas de traspatio)
Sistema agrosilvicultura	Zamora Chinchipe	*Cacao (Theobroma cacao,* L.) Café (*Coffea arabica,,* L.) Laurel *(Cordia alliodora,* Ruiz & Pav) Oken Arbol de sope *(Schizolobium parahyba,* VELL) Naranja *(Citrus sinensis,* L.) Osbeck Guaba (*Inga insignis,* Kunth*)*

Fuente: (Pauchi, 2023)**.**

Cultivos perennes

Son plantaciones que tienen el ciclo de vida largo, ya que su periodo de vida vegetativo se extiende más de 25años, puede obtener diferentes cosechas, ya sea cíclica o continua (Pauchi, 2023).

Árboles en asociación con cultivos perennes

Según (Arévalo, 2012) es una opción económica hasta el establecimiento de monocultivos, porque se considera una necesidad de diversificar la producción combinando arboles con cultivos perennes como: café, cacao, plátanos, palma africana, etc. A menudo, se trata de sistemas de cultivos intercalados en los que el árbol proporciona un producto adicional, mejoran el microclima del suelo o actúan como tutores para cultivos de enredadera como granadilla. También se puede asociar a especies forestales como cedro, caoba, guayaba y otras leguminosas, especies frutales como: cítricos, aguacates.

Cercas vivas

Esta es una de las prácticas más utilizadas en las áreas tropicales. Consiste en el establecimiento de árboles o arbustos para la delimitación de potreros o propiedades. Su

establecimiento es hasta un 50% más barato que el de las cercas convencionales. Por otro lado, las cercas reducen la presión que existe sobre el bosque impidiendo el acceso de animales o personas hacia el terreno, pero también se pueden utilizar de acuerdo a los objetivos. Uno de los objetivos es el uso de cercas con una gran densidad de plantas que posean muchas ramas para delimitar y proteger parcelas ante las incursiones de los animales. Otro objetivo de las cercas vivas es producir forraje y abono, para este objetivo se deben utilizar plantas muy productivas que soporte podas constantes (Chóez, 2017).

Bancos forrajeros

Acorde (Chóez, 2017), (Barrantes, 1967), (Ávila & Revollo, 2012) los bancos forrajeros son áreas en las cuales las especies forrajeras se cultivan en bloque compacto y a alta densidad. Si la especie empleada es un arbusto o árbol el banco forrajero se constituye en una opción silvopastoril. El objetivo del banco es maximizar la producción de biomasa de alta calidad nutritiva. Si el forraje de la especie utilizada contiene más del 15% de proteínas cruda, el sistema se denomina "banco de proteína" y si además presenta altos niveles de energía digerible, recibe el nombre de "banco energético-proteínico. El forraje producido puede ser guardado para ser aprovechado en las épocas más difíciles del año, los bancos forrajeros pueden ser utilizados para corte o ramoneo y según sus características nutricionales pueden ser bancos proteicos o bancos energéticos.

Andrade, A. (2006). Indicators of sustainable of the Piranha Development Reserve, Manacapuru, Amazonas, Brasil. *Acta Amazonica*, *37*, 401–412. https://doi.org/10.1590/S0044-59672007000300011

Arévalo, C. (2012). *Técnicas y prácticas agroforestales validados para el Ecuador*. 110. https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/3076/1/mag133.pdf

Ávila, S., & Revollo, D. A. (2012). *Analisis Economico - Financiero De Un Sistema Silvopastoril: Estudios De Caso En La Reserva De La Biosfera De Los Tuxtlas, Veracruz, Mexico*. 1–40.

Barrantes, E. (1967). Bancos Forrajeros. In *Angewandte Chemie International Edition, 6(11), 951–952.* (Issue Mi).

Bravo, C. A., Soria, S. L., & Pérez, D. A. (2019). *Revista Amazónica Ciencia y Tecnología. Propuesta agroecológica para el manejo de la sustentabilidad: estudio de caso a nivel de finca*. *8*(2), 209–222.

Bravo, C., Marín, H., Marrero-Labrador, P., Ruiz, M., Torres, B., Navarrete, H., Durazno-Alvarado, G., & Changoluisa-Vargas, D. (2017). EVALUACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD MEDIANTE INDICADORES EN UNIDADES DE PRODUCCIÓN DE LA PROVINCIA DE NAPO, AMAZONIA ECUATORIANA.

Bioagro, *29*, 23–36.

Chóez, V. H. A. (2017). Diseño E Implementación De Un Sistema Silvopastoril En El Centro Nacional De Mejoramiento Genético Caprino, Granja El Azúcar. *Universidad Estatal Península de Santa Elena* .

Elizalde, M. C. M., & Pascual, D. A. (2018). Land use and vegetation structure in forest remnants of fragmented landscapes in Amazonia, Colombia. *Colombia Forestal*, *21*. https://doi.org/10.14483/2256201X.12330

FAO. (23 de Julio de 2023). *FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura)*. Obtenido de https://www.fao.org/family-farming/themes/agroecology/es/

Gardi, C., Angelini, M., Barceló, S., Olmedo, G., Comerma, J., Cruz-Gaistardo, C., Encina Rojas, A., Jones, A., Krasilnikov, P., Mendonça Santos, M., Montanarella, L., Ugarte, O., Schád, P., Rodríguez, M., Vargas, R., Bautista, F., & Rodriguez, D. (2013). *Atlas de suelos de América Latina y el Caribe*.

Hernández, K. P. S. (2014). PROPUESTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN SISTEMA AGROSILVOPASTORIL, EN LA FINCA ESCUELA AGROECOLÓGÍCA DORA SORTO, GUACOTECTI, CABAÑAS. *Ues*, 2014.

Lliquín & Pauchi. (2023). *Desarrollo de los Sistemas Agroforestales en el Ecuador, teniendo en cuenta su clasificación mediante una revisión documental.* Puyo: Universidad Estatal Amazónica.

Luna, W. S. A., & Morillo, G. A. J. (2009). *Implantación del sistema silvoagrícola café y cacao con árboles maderables Guayacán y Caoba, en la estación experimental el PADMI.* 62. http://dspace.unl.edu.ec:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/4343/ARELLANO WASHINGTON - JIMENEZ GALO.pdf?sequence=1

Mukrimaa, S. S., Nurdyansyah, Fahyuni, E. F., YULIA CITRA, A., Schulz, N. D., د, غسان., Taniredja, T., Faridli, E. M., & Harmianto, S. (2016). Universidad Nacional Agraria Sistemas Agroforestales. *Jurnal Penelitian Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, *6*(August), 128.

Villafuerte, R. R. R. (2014). Evaluación de sistemas silvopastoriles con especies forestales nativas y pastos mejorados en la producción de leche en la parroquia Papallacta Provincia de Napo. *Sistemas Inteligentes Para Domicilios y Edificios.*, 10. http://repo.uta.edu.ec/bitstream/123456789/13279/1/FCHE-EBS-1519.pdf%0Ahttp://es.slideshare.net/Andysebas1/domotica-42887798