UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA VIDA

CARRERA DE INGENIERIA AMBIENTAL

TEMA

VALORACIÓN ECONÓMICA DEL POTENCIAL MADERERO Y FIJACIÓN DE CO_2 EN EL COMPONENTE ARBÓREO DE SISTEMA TRADICIONAL *"CHAKRA"* EN PASTAZA, AMAZONIA ECUATORIANA

AUTORA

Andrea Cecilia Guamán Díaz

DIRECTOR

DR. Segundo Bolier Torres Navarrete, PH.D.

Puyo – Ecuador
Enero 2021

DECLARATORIA DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Quien suscribe Andrea Guamán con C.I. 1600654873, hace constar que es autora del Proyecto de investigación titulado: "Valoración económica del potencial maderero y fijación de CO2 en el componente arbóreo de sistema tradicional Chakra en Pastaza, Amazonia Ecuatoriana", el cual constituye una elaboración personal realizada únicamente con el tutor Dr. Segundo Bolier Torres Navarrete, PH.D. En tal sentido, manifiesto la originalidad de la conceptualización del trabajo como interpretación de datos y elaboración de conclusiones dejando establecido que aquellos aportes intelectuales de otros autores se han referenciado debidamente en el texto de dicho trabajo.

En el cantón Pastaza a los 06 días del mes de julio del 2021

_____

Andrea Cecilia Guamán Díaz

C.I. 1600654873

CERTIFICADO DE APROBACIÓN POR EL TRIBUNAL

El tribunal de sustentación del proyecto de investigación y desarrollo aprueba el proyecto de investigación titulado: "Valoración económica del potencial maderero y fijación de CO_2 en el componente arbóreo de sistema tradicional *Chakra* en Pastaza, Amazonia Ecuatoriana"

Firmado electrónicamente por:
PEDRO DAMIAN RIOS GUAYASAMIN

MSc. Rios Guayasamin Pedro Damian

Presidente del tribunal

Firmado electrónicamente por:
JESUS ANTONIO BONILLA DE GRACIA

MSc. Bonilla de Gracia Jesús Antonio

Miembro del tribunal

Firmado electrónicamente por:
DANILO PEDRO SARABIA GUEVARA

MSc. Sarabia Guevara Danilo Pedro

Miembro del tribunal

CERTIFICADO DE PORCENTAJE DE SIMILITUD ANTIPLAGIO

Quien suscribe el presente Dr. Segundo Bolier Torres Navarrete, PH.D. con C.I. 1711988855 certifica que el Proyecto de investigación titulado: "Valoración económica del potencial maderero y fijación de CO2 en el componente arbóreo de sistema tradicional Chakra en Pastaza, Amazonia Ecuatoriana", ha sido examinado a través del sistema Antiplagio URKUND y presenta un porcentaje de similitud del 2 %.



Document Information

Analyzed document	2021_07_06 Preoyecto de Integración Curricular Guamán Andrea URKUND.docx (D110208432)
Submitted	7/6/2021 6:00:00 PM
Submitted by	
Submitter email	btorres@uea.edu.ec
Similarity	2%
Analysis address	btorres.uea@analysis.urkund.com

En el cantón Pastaza, a los 06 días del mes de julio del 2021.

Firmado electrónicamente por:

SEGUNDO BOLIER TORRES NAVARRETE

Dr. Segundo Bolier Torres Navarrete, PH.D.

Director del Proyecto de investigación

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND

Certificado No. 109-SAU-UEA-2021

Puyo, 07 de julio de 2021

Por medio del presente **CERTIFICO** que:

El Trabajo de Integración Curricular correspondiente a la estudiante: Guamán Díaz Andrea Cecilia con C.I. 1600654873, con el Tema: **"VALORACIÓN ECONÓMICA DEL POTENCIAL MADERERO Y FIJACIÓN DE CO_2 EN EL COMPONENTE ARBÓREO DE SISTEMA TRADICIONAL *"CHAKRA"* EN PASTAZA, AMAZONIA ECUATORIANA."**, de la carrera, Ingeniería Ambiental. Director de la investigación PhD. Torres Navarrete Segundo Bolier, ha sido revisado mediante el sistema antiplagio URKUND, reportando una similitud del 2%, Informe generado con fecha 06 de julio de 2021 por parte del director conforme archivo adjunto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
ITALO
MARCELO

Ing. Italo Marcelo Lara Pilco M.Sc.
ADMINISTRADOR DEL SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND – UEA - .

Derechos de autor Copyright

©**2021,** Andrea Cecilia Guamán Díaz

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Andrea Cecilia Guamán Díaz, declaro que el presente proyecto de investigación es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autora, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de investigación.

Andrea Cecilia Guamán Díaz

No. Cedula:160065487-3

DEDICATORIA

Dedico este proyecto a mi familia que son el pilar principal en mi vida, quienes estuvieron en los momentos buenos y malos en mi etapa académica universitaria.

A mi padre Rodrigo Guamán, y a mi madre Gladys Díaz por el amor, paciencia y constancia y sobre todo por enseñarme a salir adelante, ser perseverante y cumplir con mis ideales, a mi querida Tía Nancy Guamán, que con sus grandes consejos me ha enseñado a seguir adelante cuando todo en la vida parece parar.

A mis maestros y compañeros que formaron parte de mi vida estudiantil, y que aportaron con sus conocimientos para poder cumplir una etapa de mi vida.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios Todopoderoso, primeramente, por darme vida y la salud que es lo más importante para seguir adelante, por darme la fuerza necesaria de haber llegado hasta esta instancia y no dejarme decaer ante los obstáculos y adversidades que se presenta en nuestro camino.

El más sincero agradecimiento a quienes forman parte de la Universidad Estatal Amazónica, por darme la oportunidad de obtener una profesión y ser una ayuda en mi vida profesional, que con dedicación y esfuerzo impartieron sus conocimientos.

Y un sincero agradecimiento a mi tutor de proyecto Dr. Bolier Torres Navarrete, por su ayuda y asesoramiento, sin el cual no hubiese sido posible realizar este proyecto de investigación.

Andrea Guamán.

RESUMEN

En el presente trabajo de investigación se realizó la valoración económica del potencial maderero y de la fijación de CO_2 en el componente arbóreo del sistema *Chakra* en la Amazonia Ecuatoriana. Para ello se realizaron encuestas sobre precios de madera en aserraderos de la provincia de Pastaza, se usó una base de datos de un inventario forestal levantado en cinco parcelas temporales de Chakra en un ecosistema denominado bosque Siempreverde Piemontano localizado en el cantón Pastaza, para obtener la información necesaria para calcular la densidad de los árboles y otros parámetros estructurales como área basal, volumen y la cantidad de biomasa, carbono y CO_2 secuestrado en este tipo de uso del suelo.

Para determinar la valoración económica del potencial maderero se usó la metodología "precios de mercado" a través de la encuesta a aserraderos, donde se determinó el precio promedio de las especies maderables presentes en la Chakra en precios por metro cúbico. Mientras que para la valoración económica del potencial de CO_2 se usó la información del precio de la tonelada de CO_2 de la plataforma SENDECO. Para ambos análisis, las especies maderables fueron agrupadas en cuatro categorías de acuerdo a la importancia comercial, determinándose especies: valiosas, regulares, ordinarias y sin precio en el mercado.

Los resultados muestran que el potencial económico por la madera que se encuentra en la Chakra tiene un promedio de USD 9251,77. Mientras que el de CO_2 es de USD 8332,55 por hectárea. Estos resultados muestran la importancia del sistema Chakra no solo en el servicio de provisión de madera, sino también en el servicio de secuestro de carbono, con lo cual el sistema contribuye a la mitigación del cambio climático global.

Palabras claves: servicios ecosistémicos, precios de mercado, madera, CO_2, chakra

ABSTRACT

This research work was carried out to evaluate the economic value of the timber potential and CO_2 sequestration in the arboreal component of the Chakra system in the Ecuadorian Amazon. For this analysis, timber price surveys were conducted in sawmills in the province of Pastaza, and a database of a forest inventory was used in five temporary Chakra plots in an ecosystem called Evergreen Piedmont Forest located in the Pastaza canton, to obtain the required information to calculate the density of trees and other structural parameters such as basal area, volume and the amount of biomass, carbon and CO_2 sequestered in this type of land use.

To determine the economic assessment of the timber potential, the "market prices" methodology was used through a survey of sawmills, where the average price of the timber species present in the Chakra was determined in prices per cubic meter. For the economic valuation of CO_2 potential, information on the price per ton of CO_2 from the SENDECO platform was used. For both analyses, timber species were grouped into four categories according to their commercial importance, determining valuable, regular, ordinary and unpriced species.

The results show that the economic potential for the timber found in the Chakra averages USD 9251.77. While that of CO_2 is USD 8332.55 per hectare. These results show the importance of the Chakra system not only in the timber provision service, but also in the carbon sequestration service, with which the system contributes to the mitigation of global climate change.

Key words: ecosystem services, market prices, timber, CO_2, chakra

Tabla de contenido

DECLARATORIA DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS ..... **ii**
CERTIFICADO DE APROBACIÓN POR EL TRIBUNAL ..... **iii**
CERTIFICADO DE PORCENTAJE DE SIMILITUD ANTIPLAGIO ..... **iv**
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD ..... **vii**
DEDICATORIA ..... **viii**
AGRADECIMIENTO ..... **ix**
RESUMEN ..... **x**
ABSTRACT ..... **xi**
CAPÍTULO I **1**
INTRODUCCIÓN **1**
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA **2**
2. OBJETIVOS **4**
2.1 Objetivo General. – 4
2.2 Objetivos Especificos. - 4
3. JUSTIFICACIÓN **4**
CAPÍTULO II **6**
4. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA **6**
CAPÍTULO III **10**
5. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN **10**
5.1 Localizacion 10
5.2 Metodología de la investigación 11
5.3 Metodos de investigación 11
5.4 Diseño de la investigación 12
CAPÍTULO IV **17**
6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN **17**
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES **28**
REFERENCIAS **30**
ANEXOS **35**

Índice de tablas

Tabla 1-4. Principales especies arbóreas encontradas en una muestra de 5 parcelas temporales de muestreo de 1000 m2, en el sistema Chakra en la Provincia de Pastaza, 2020. ..... **17**
Tabla 2-4. Cálculo de los promedios de biomasa, carbono, CO2 y número de individuos por hectárea, determinados con una muestra de 5 parcelas temporales de muestreo de 1000 m2, en el sistema Chakra en la Provincia de Pastaza. 2020. ..... **18**
Tabla 3-4. Cálculo de los promedios de área basal, volumen y número de individuos por hectárea, determinados con una muestra de 5 parcelas temporales de muestreo de 1000 m2, en el sistema Chakra en la Provincia de Pastaza. 2020. ..... **19**
Tabla 4-4. Categoría de madera usado en este estudio, de acuerdo con el valor en el mercado local. Provincia de Pastaza. **22**
Tabla 5-4. Promedios del precio de madera en depósitos y aserraderos de acuerdo con la categoría usada para este estudio. Provincia de Pastaza. 2020. ..... **22**
Tabla 6-4. Cálculo de los ingresos potenciales por hectárea, por el servicio de provisión de madera en una muestra de 5 parcelas temporales de muestreo de 1000 m2, en el sistema Chakra en la Provincia de Pastaza. 2020. ..... **24**
Tabla 7-4. Cálculo de los ingresos potenciales por hectárea, por el servicio de almacenamiento de CO2 (t ha-1) en una muestra de 5 parcelas temporales de muestreo de 1000 m2, en el sistema Chakra en la Provincia de Pastaza. 2020. ..... **26**

Tabla de figuras

Figura 1-3. Localización geográfica del área de estudio, con identificación de las parcelas estudiadas.....**11**
Figura 2-3. Modelo de parcela, (transepto o cuadrante).....**13**
Figura 3-4. Principales especies forestales que contribuyen a la producción de madera en el sistema chakra de la provincia de Pastaza. **20**
Figura 4-4. Precio en USD de la tonelada de CO2 en créditos de carbono voluntario. ..**25**

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

El Ecuador es un país con una enorme riqueza en biodiversidad que se debe conservar, de acuerdo a Neill & Ulloa (2011). La cifra total de plantas vasculares en Ecuador es de 18.198 de las cuales aproximadamente 5.500 son endémicas, esto gracias a la variedad de ecosistemas que se ubican en diferentes áreas geográficas, estas características singulares, han permitido que Ecuador sea considerado como uno de los países megadiverso del planeta (Myers, 1988; Myers, Mittermeier, Fonseca y Kent, 2000).

Esta riqueza del Capital Natural del Ecuador radica más en su diversidad que en su magnitud, razón por la cuál es necesario preservarla, reproducirla y su utilización debe estar orientada para revertir los procesos de degradación, generar riqueza, contribuir a la equidad y al mejoramiento de la calidad de vida de las generaciones actuales y futuras y además es fundamental asegurar su inserción eficiente en el mercado de bienes y servicios ambientales.

De manera más específica y desde una perspectiva ecológica, la Amazonía es una región con importancia estratégica para todo el planeta, por el elevado nivel de concentración de biodiversidad y un relevante papel como sumidero de carbono, adaptabilidad y capacidad para ralentizar el cambio climático. Dentro de esta gran Cuenca Amazónica, se centra en la región Amazónica Ecuatoriana que constituye alrededor del 45% del territorio nacional que ha venido sufriendo fuertes presiones generando una dinámica transformación de sus ecosistemas. Gran parte de esta presión tiene un origen antropogénico que se originó básicamente luego del inicio de la era petrolera (Bilsborrow y Barbieri, 2004). Aperturando carreteras y con ello la colonización espontánea de migrantes que traían otras costumbres sociales y agrícolas con estrategias de vida diferentes a la de los grupos étnicos originarios en la Amazonía (Torres, Günter, Acevedo y Knoke, 2018a). como por ejemplo la implementación de extensas áreas destinadas a pastizales (Lerner, Rudel, Schneider, McGrody, Burbano y Mena, 2014) y monocultivos no apropiados a los suelos frágiles amazónicos (Bravo, Torres, Alemán, Marín, Durazno, Navarrete y Gutiérrez, 2017). Por lo tanto, es necesario poner en relieve estudiar sistemas agrícolas amigables con la diversidad cultural y biológica de la RAE, con potencial de

adaptación al cambio climático como es el caso del sistema agroforestal tradicional denominado *Chakra* (Torres, Jadan, Aguirre, Hinojosa y Günter, 2015).

El sistema *chakra* tiene se caracteriza por su alta diversidad biológica (Vera, Sánchez y Grijalva, 2017). e importancia cultural (Coq-Huelva, Higuchi, Alfalla, Burgos y Arias, 2017a). relevantes que no se pueden entender por separado. El abordaje desde el enfoque co-evolutivo tiene un elemento interpretativo y permite profundizar en la cognición cultural, social y en el aprendizaje colectivo asociado a las *chakras* (Coq-Huelva, Torres y Bueno, 2017b). Estos factores son esenciales para comprender su carácter adaptativo y orientado al proceso de producción de la vida material y simbólica de la cosmovisión amazónica.

Las *chakras* amazónicas son sistemas de producción de diversos cultivos con sombra y sin sombra, con el mayor objetivo de contribuir a la subsistencia de las poblaciones locales especialmente indígenas (Coq et al., 2017b; Torres et al., 2018b). En el cual sobresalen especies de plantas maderables (Jadán, Torres, Selesi, Peña, Rosales y Gunter, 2016) y de consumo alimenticio para las comunidades, estos sistemas productivos tradicionales (*chakras*) con sus diferentes estratos y componentes de almacenamiento, se constituyen en grandes reservorios de carbono que contribuyen a la mitigación y adaptación del cambio climático (Torres et al., 2015; Jadán et al., 2015). Brindando servicios ecosistémicos que benefician a las poblaciones locales y sociedad en general.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La valoración económica de recursos naturales o ambientales es un tema poco conocido y confuso ya que es complicado otorgarle un valor real en el mercado a bienes y servicios que nunca lo tuvieron (León Fernando, 2007). El término surge de la idea de compensar los daños ambientales y sociales a través de herramientas de gestión ambiental apropiadas, apoyados por la campaña de promoción de adaptación al Cambio Climático de la Organización de las Naciones Unidas. (Aguiñaga, 2012).

La valoración económica del servicio ecosistémico de secuestro de carbono, se inicia calculando la cantidad en tonelada de dióxido de carbono almacenado en un determinado uso del suelo, y que consecuentemente se ha evitado emitirlo a la atmósfera. A la fecha, se han vertido muchas opiniones para establecer un precio para la valoración

económica del servicio de captura de carbono por tonelada de dióxido de carbono equivalente (CO2e) que sea fijado o se emita, en el mercado de carbono (León Fernando, 2007).

Es importante destacar que un valor monetario no significa necesariamente, que sea un valor de mercado, pues también puede tratarse de un valor que refleje únicamente los cambios en el bienestar de la sociedad (Granato, Odoote y Carballo, 2009).

Cuando a un recurso ambiental no se le asigna un precio, el mismo no es expresado en el mercado, o en la lógica del mercado; y es posible asignarle un precio aplicando impuestos a procesos con determinado impacto ambiental. Se infiere que al incrementar este "precio" del ambiente, estas medidas cambiaran la conducta de productores y consumidores; produciéndose un uso socialmente óptimo de los recursos naturales (Granato et al., 2009).

En Ecuador, a pesar de ser un país mega-diverso en recursos naturales y con una gran cantidad de áreas protegidas, en realidad son pocos los estudios realizados respecto a la valoración económica ambiental de los ecosistemas.

La valoración económica del ambiente está determinada por la percepción de la sociedad respecto a su bienestar (Herrador & Dimas, 2001). Por lo que hay que diferenciar el valor económico (instrumental) del valor intrínseco de un ecosistema y de los servicios que éste brinda, por lo cual, la valoración económica que se tratará en la presente propuesta, corresponde al valor instrumental del contenido de CO_2 y del potencial maderable en el componente arbóreo del sistema tradicional *Chakra* en Pastaza, Amazonía ecuatoriana, usando métodos de valoración directa como son los precios del mercado tanto en madera como de CO_2 disponibles.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General. –

Valorar económicamente el potencial maderero y de fijación de CO_2 en el componente arbóreo del sistema tradicional *Chakra* en Pastaza, Amazonía ecuatoriana.

2.2 Objetivos Específicos. -

- Estimar el potencial de biomasa aérea, carbono y fijación de CO_2 en el componente arbóreo del sistema *chakra* en la Amazonía Ecuatoriana.
- Calcular el potencial maderero (área basal y volumen de madera) en el componente arbóreo del sistema *chakra* en la Amazonía Ecuatoriana.
- Valorar el potencial de ingresos económicos por la cantidad de madera en m^3 y cantidad de CO_2 en Ton/ha almacenado en el componente arbóreo del sistema *chakra* en la Amazonía Ecuatoriana.

3. JUSTIFICACIÓN

En la amazonia ecuatoriana existen varios sistemas de usos del suelo periurbanos que cada vez aumentan, provocando un mosaico de usos del suelo productivos que deben ser objetos de estudios para contribuir con la planificación territorial y el desarrollo sostenible. Dentro de estos sistemas se encuentran los sistemas agroforestales tradicionales denominado *chakra* (Torres et al., 2015) considerada un policultivo que contiene plantas arbóreas y agrícolas para la alimentación y de uso comercial, así como también productos para diversos usos como culturales, medicinales, artesanales y espirituales de saberes ancestrales. (Coq-Huelva et al., 2017). Sin embargo, dado la Región Amazónica Ecuatoriana (RAE) es una de las regiones con una gran diversidad biológica (Lessmann, Fajardo, Muñoz y Bonaccorso, 2016) y cultural (CONAIE, 2013 & Brackelaire, 2006), los sistemas agroforestales tradicionales también son diversos y con alta diversidad de especies (Vera et al., 2017). Por lo tanto, los resultados del stock de carbono pueden variar de una zona a otra, dado a que el potencial como sumidero de carbono y CO_2 depende de las especies florísticas a nivel arbóreo y de otras plantas cultivadas o regeneradas en el sistema (Jadán, Cifuentes, Torres, Salesi, Veintimilla y Günter, 2015).

Considerando estos aspectos, se plantea como sitio de estudio al mosaico de bosques periurbanos de la provincia de Pastaza entre los 500 y 1500 msnm, tomando en cuenta de que esta zona y pisos altitudinales son considerados como un sitio megadiverso por ser parte del *hotspot* denominado Uplands of Western Amazonia (Myers, 1988; Myers et al., 2000). Además, porque esta área se encuentra bajo severa amenaza (Mittermeier, Myers y Thomsen, 1998). Debido a la colonización que ha provocado altas tasas de deforestación y cambio de uso del suelo hacia la agricultura y pastizales para ganadería bovina con consecuencias en la expansión de la frontera agrícola y pérdida de bosques (Torres et al., 2018a, b). Además, se considera el hecho de que el Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Pastaza (GADPPz) en su plan de ordenamiento territorial (PDOT) está fomentando al sistema *chakra* como un modelo de producción amigable con la biodiversidad y resiliente al cambio climático (GADPPz, 2019) que contribuye a generar ingresos económicos o como productos de subsistencia en pequeños productores amazónicos.

CAPÍTULO II

4. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Inventario forestal

La historia de los inventarios forestales se remonta a finales de la Edad Media, cuando el uso intensivo de los recursos forestales generó una escasez local de madera, lo que dio lugar al inicio de la planificación forestal, especialmente cerca de las ciudades y minas. Estos primeros inventarios tenían carácter local y su objetivo era conocer la superficie y volumen de las masas forestales de manera aproximada (Loetsch y Haller, 2007). Cuando fue necesario tener una información a gran escala, y puesto que los datos de inventarios forestales regionales no eran agregables fácilmente, se iniciaron los Inventarios Forestales Nacionales, datando los primeros del siglo XIX en Estados Unidos y en Europa. Sin embargo, no fue hasta el siglo XX cuando se establecieron IFN basados en muestreos sistemáticos y con bases estadísticas.

Inventario Forestal.

Es un método de recolección y registro de los diferentes árboles forestales que conforman el bosque, por medio de pequeñas parcelas de muestreo en una determinada área (Lozano, Torres y Rodríguez, 2013). Lo cual es importante porque nos permite realizar en forma ordenada las operaciones de extracción forestal, normalmente son esenciales por que suministran información que ayuda a conocer la situación de la forestación y su evolución posibilitando una gestión sostenible de los recursos forestales tanto para los privados (productores y empresas) y administraciones públicas (ministerios y secretarias del Estado/Gobierno). Por lo cual conociendo el bosque con anticipación es posible prever su aprovechamiento oportuno y mayor beneficio económico (Lozano, et al., 2013).

Parámetros a medir en un inventario forestal.

DAP

Es la medida del diámetro a la altura del pecho. La medida promedia establecida es a 1.30 m de altura desde el suelo (Lozano et al., 2013).

Altura

- En los inventarios forestales, la altura más usada es la del fuste, por ser la parte más aprovechable del árbol.
- Para lo cual se posesiona a una distancia adecuada donde se pueda observar sin dificultad al fuste del árbol y se pueda estimar la altura total y comercial o de fuste (Lozano et al., 2013).

a) Altura total (HT)

- Es la altura estimada del árbol desde la superficie hasta el ápice de la planta (Cuñachi George, 2015).

b) Altura comercial (AC)

- Es la altura estimada que existe entre el suelo y las ramas de las copas del árbol, o también conocido como altura de fuste (Cuñachi, 2015).

Para estimarla se debe:

- Ubicar a una distancia que sea, lo más visible en tronco del árbol.
- Observar y estimar la altura.

Biomasa sobre el suelo

La biomasa sobre el suelo (BSS) sirve para calcular la cantidad de carbono almacenado en vegetaciones por encima del suelo, es decir se define como la cantidad de materia orgánica en plantas vivas y muertas sobre la superficie del suelo (Litton, Boone y Kauffman, 2008). El método más preciso para la evaluación de la cantidad de biomasa arbórea es un muestreo destructivo (Basuki, Van Laake, Skidmore y Hussin, 2009). Donde los árboles individuales son seleccionado, cortado, empacado, secado hasta obtener una masa constante (Brown, 1997).

Sin embargo, hoy en día existen modelos alométricos de biomasa que son una herramienta no destructiva para estimar la biomasa arbórea individual sobre el suelo. Cada vez hay nuevos resultados de investigadores que trabajan desarrollando estos modelos alométricos que ayudan a calcular de manera bastante precisa el stock y flujo de biomasa y carbono en ecosistemas terrestres (Brown, 1997; Chave et al., 2005); (Interguvernamental de Expertos sobre el Cambio Climático - IPCC, 2006).

Muchos estudios se han realizado evaluando la cantidad de biomasa y CO_2 en bosques primarios; sin embargo, también es necesario analizar a los sistemas de agricultura

tradicional por sus capacidades de mantener regeneración, especialmente la recuperación de ciertas especies arbóreas después de que se ha abierto un claro, por ejemplo donde toda la vegetación haya sido destruida, como en el abandono de terrenos, en el inicio de una *chakra* tradicional se empieza con el desarrollo ciertas especies de plantas comestibles manteniendo ciertos arboles relictos o que se regeneran naturalmente en la *chakra*.

Potencial maderable en sistemas agroforestales

En el Ecuador la tasa de deforestación es alta dentro de la región tropical, se pierden 66 mil hectáreas anualmente (Ministerio del Ambiente-MAE, 2012). Esto implica reducción en la riqueza florística existente en los bosques amazónicos y de la oferta a perpetuidad de madera (Pietman, 2001). En el país existe insuficiente información sobre la oferta actual o potencial proveniente de ecosistemas forestales (Organización de las Naciones Unidas-FAO, 2007). La tendencia de aprovechamiento forestal legal es alta, es así que en el periodo 2007-2009 se incrementó en un 30% el volumen de madera aprobado. Como base para la producción de madera, leña y otros productos forestales, argumentos históricos expresan la importancia de promover manejo productivo sostenible de árboles en sistemas agroforestales.

Un sistema agroforestal es un grupo de prácticas y sistemas de producción, donde la siembra de los cultivos y árboles forestales se encuentran secuencialmente y en combinación con la aplicación de prácticas de conservación de suelo. Estas prácticas y sistemas están diseñados y ejecutados dentro del contexto de un plan de manejo de finca, donde la participación del campesino es clave (Gutiérrez, 2016).

El uso de prácticas agroforestales también puede proveer beneficios económicos y socioculturales, entre los cuales se pueden mencionar la disminución de los riesgos económicos por la diversificación de la producción y la creación de nuevos puestos de trabajo en tareas de viveros, siembras, mantenimiento de áreas (Ruíz, 2016).

En comparación con los sistemas de producción en monocultivo, los sistemas agroforestales ofrecen al campesino varias ventajas, por ejemplo:

- Incrementa en forma directa los ingresos a la familia campesina, combinando cultivos con ciclos de producción más equilibrada.
- Reduce los costos de producción agropecuaria.

- A mediano y largo plazo, los ingresos de la producción de madera y productos no maderables.

Sistema agroforestal tradicional *chakra*

El modelo chakra es un elemento fundamental del desarrollo en las comunidades kichwa, que se integra perfectamente en su cosmovisión y permite generar procesos de desarrollo sostenible (Foundation Ecology and Development -ECODES, 2019).

La chakra se convierte en un elemento que permite desarrollar actividades productivas que generan productos para el sustento familiar, generan ingresos a través de su comercialización y protegen el bosque y su biodiversidad. Además, caben otro tipo de aprovechamientos, como los turísticos, fruto precisamente de la protección del ecosistema amazónico (Nabuel, 2009). La chakra tradicional contiene las especies vegetales y maderables para la construcción principalmente las casas y canoas (chuncho, cedro, laurel (Jadan et al. 2016).

La yuca y el plátano son los principales cultivos alimenticios. Árboles frutales sembrados de manera dispersa como las guabas (uvilla, caña de azúcar, piña, papaya, anona, los cítricos (naranja, mandarina, limón, pomelo). Varios cultivos destinados a la alimentación: maní, papa china, aguacate, ají (Torres et., 2015).

Tradicionalmente, cubría todas las necesidades durante el año. Se podía contabilizar hasta unas cincuenta especies en una chacra de ¼ de hectárea. En promedio, un terreno estaba cultivado de 2 a 3 años. Seguía una fase de descanso que podía durar más de 10 años. La tierra volvía a ser fértil y un ciclo de producción podía volver a empezar (Cristopher, 2015).

Hoy la chakra todavía está presente en la mayoría de las fincas kichwas pero los productos cultivados son cada vez más sustituidos por los cultivos rentables. Esos cambios profundos en el sistema de cultivo provocaron un aumento en diversas necesidades (compra de alimentos, materiales de construcción, medicamentos) y una sobreexplotación de los recursos naturales cuyas consecuencias son la deforestación, la erosión, el empobrecimiento de los suelos y una disminución de la biodiversidad.

CAPÍTULO III

5. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Este trabajo usará información de campo levantada entre octubre del 2019 a enero del 2020 antes del inicio de la pandemia COVID19. Por lo tanto, la información de campo se encuentra en bases de datos en Excel del proyecto: *"Sistemas de producción endógenos aplicados por pequeños agricultores en la Amazonía Ecuatoriana: una alternativa para reducir la expansión de la agricultura insostenible"* dirigido por el Dr. Bolier Torres, Docente de la UEA y miembro del programa de investigación (Línea de investigación): "Economía de Recursos Naturales y Desarrollo Empresarial". Aunque no hubiese tomado los datos de campo, durante la fase de análisis, participó Andrea Guamán estudiante de la Universidad Estatal Amazónica.

5.1 Localización

El presente estudio usará una base de datos de un inventario forestal levantado en un ecosistema denominado bosque Siempreverde Piemontano localizado la provincia de Pastaza en la Amazonía Ecuatoriana (Figura 1). Estos bosques se encuentran en las estribaciones de las Cordilleras Oriental y Amazónicas, desde 600 hasta 1300 m. En esta formación se traslapan especies amazónicas y andinas, el dosel alcanza los 30 m de altura y el subdosel y el sotobosque son muy densos. Algunas de las especies de estos bosques son de utilidad para el hombre (De la Torre, Navarrete, Muriel y Macía, 2008).

El área de estudio posee un clima subtropical, caracterizado por temperaturas medias anuales de 21ºC la cual varía muy poco durante todo el año. La región amazónica del Ecuador es la más lluviosa y húmeda del país (Naranjo, 1981). Se caracteriza por presentar lluvias todo el tiempo; la presencia de nubes de tormenta es una constante, ocasionando fuertes aguaceros locales, a los que siguen intervalos de resplandeciente sol (Dodson & Escobar, s/a). Las precipitaciones medias anuales corresponden a 5425 milímetros cúbicos, de acuerdo con datos registrados por la Estación del Aeropuerto Río Amazonas.

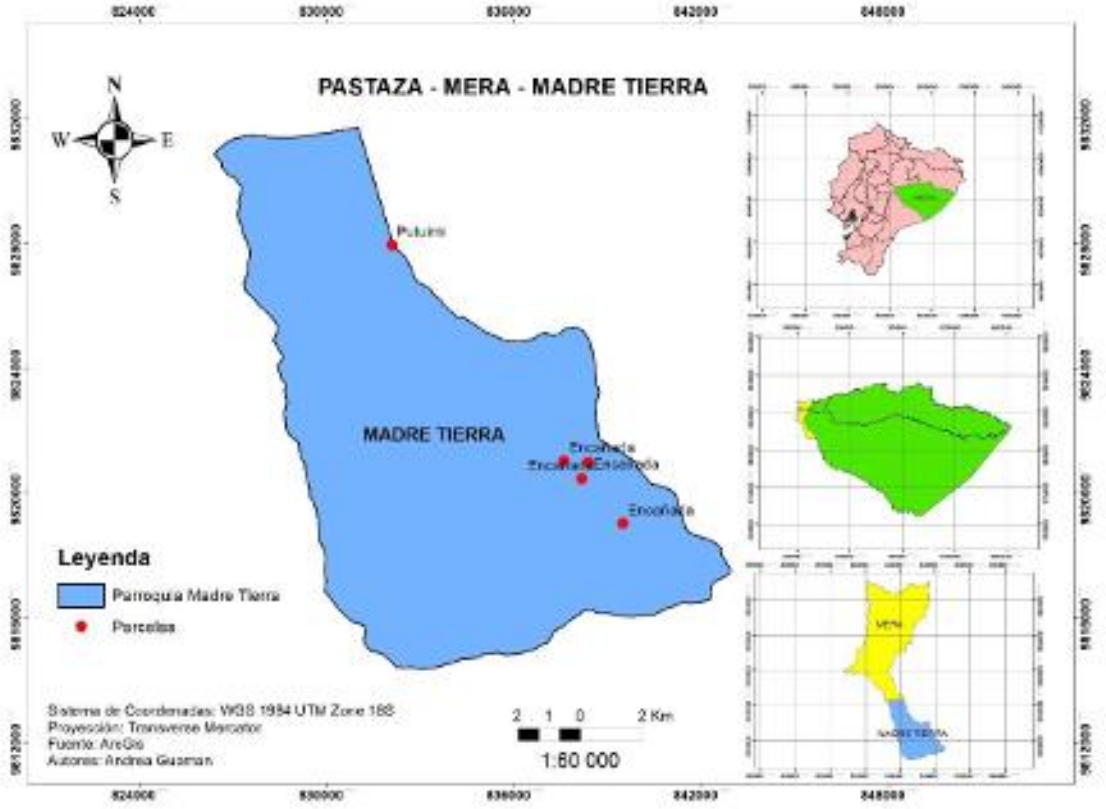


Figura 1-3. Localización geográfica del área de estudio, con identificación de las parcelas estudiadas.

Realizado por: Guamán A, 2021

5.2 Metodología de la investigación

Para realizar este trabajo se utilizará un inventario en diez parcelas temporales levantadas en la provincia de Pastaza, es un tipo de investigación descriptiva con enfoque cualitativo y cuantitativo, porque se observó la composición florística para utilizar la información de la densidad de los árboles y otros parámetros para calcular la biomasa, carbono (C) y CO_2 de casa uso del suelo; y no experimental "*expost facto*", donde se analizará el ambiente natural que serán evaluadas de manera transeccional, es decir recolección de datos en un solo momento, en un tiempo único, el propósito es describir las variables y analizar su influencia interrelación en un momento dado (Fernández, 2014).

5.3 Métodos de investigación

Obtenida la información se procederá a ordenar las variables y, a través de Excel, se determinarán los valores correspondientes, que permitirán realizar los análisis, así como

las tablas y figuras correspondientes, para luego obtener las conclusiones y recomendaciones.

Además, se utilizará el método comparativo, lo cual permitirá demostrar las similitudes u homogeneidad entre los sitios evaluados con investigaciones similares en otros trabajos realizados en otros ecosistemas tropicales.

5.4 Diseño de la investigación

Selección del lugar y tamaño de la muestra

Se seleccionarán sitios con vegetación característicos del tipo de uso del suelo a evaluarse: vegetación correspondiente a sistemas agroforestales tradicionales *chakra*.

Levantamiento de la información

Se empleó una unidad de muestreo rectangular denominados transeptos, que son usados generalmente en muestreos rápidos de tipo exploratorio, llamado muestreo tipo Gentry (Gentry, 1988). Modificando las originales de 500 × 2 m a parcelas de 100 × 10 m siendo cada parcela de 0,1 ha (1000 m^2) propuesto por Torres et al. (2013). Para ello se establecerá inicialmente el eje central y se tomará cinco metros de cada lado, donde se ubicarán las especies con diámetros mínimos para levantar el inventario forestal. Dentro de estas parcelas se tomarán datos de todos los individuos mayor o igual a 10 cm de DAP, Figura 2.

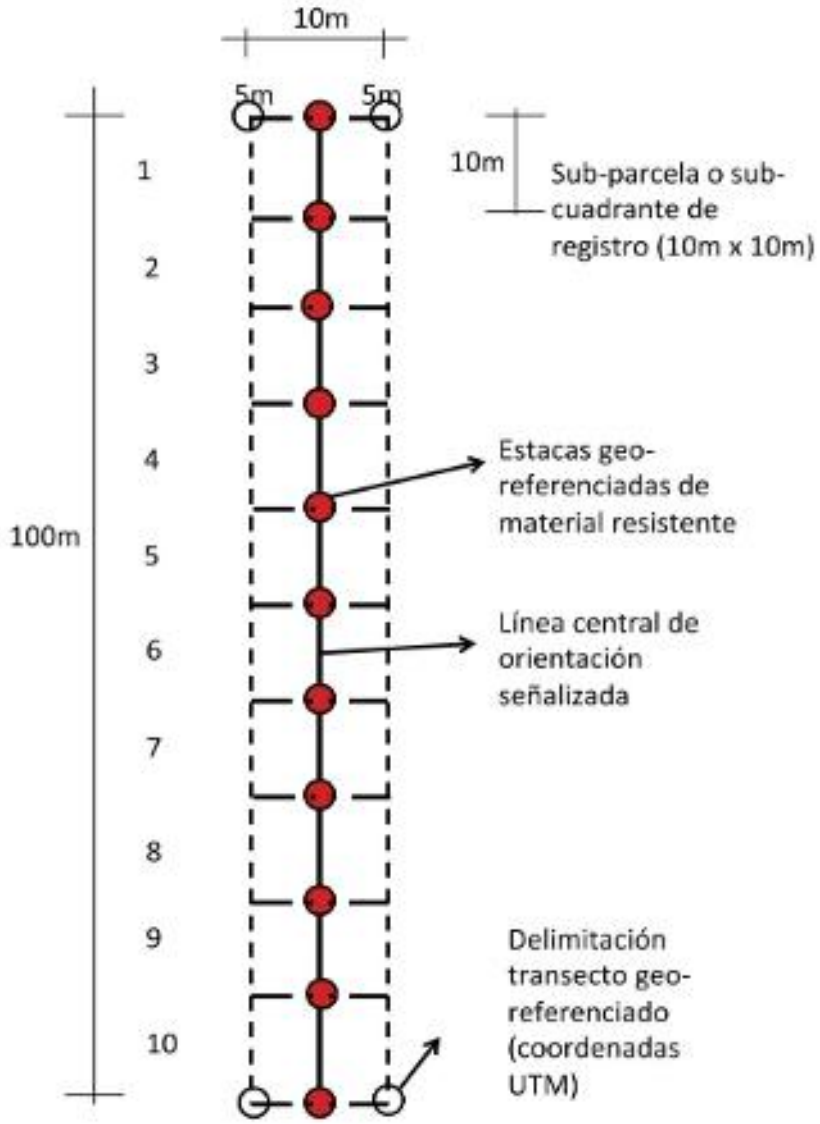


Figura 2-3. Modelo de parcela, (transepto o cuadrante).

Fuente: Torres et al. (2013)

Evaluación de la biomasa sobre el suelo (BSS)

La elección del modelo matemático para estimar la biomasa permitirá calcular el potencial de CO_2 es crucial, para evitar errores en la estimación. La presente investigación utilizará el método indirecto no destructivo que generalmente se aplicado a componentes vegetales arbóreos y arbustivos con el uso de ecuaciones alométricas y datos dasométricos como el DAP. Se utilizará la ecuación alométrica de (Chave et al., 2005). Recomendada para especies de bosque tropicales, la biomasa seca viva sobre el suelo (BSS en toneladas métricas) de un árbol individual se puede calcular en base a la fórmula:

$BSS_{árbol}$= (p *exp (-1.499 + (2.148 * In (D)) + (0.207 * In $(D)^2$) – (0.0281 * In $(D)^3$)) * 0.001 (1)

Dónde:

D = es el diámetro a la altura del pecho (cm).

p = es la densidad de madera (g/cm^3)

Luego a partir de la biomasa seca viva se calculó el contenido de carbono (C), considerando el 0.5 del resultado del cálculo de la biomasa aérea (IPCC, 2003).

Cálculo del dióxido de carbono equivalente (CO2e)

Corresponde a la medida métrica utilizada para comparar las emisiones de varios gases de efecto invernadero (GEI), siendo el resultado de la multiplicación de las toneladas emitidas de GEI por su potencial de calentamiento global (Yepes, Navarrete, Duque, Phillips, Cabrera, Álvarez y Ordóñez, 2011). Para convertir la cantidad de carbono (almacenada o emitida) por los ecosistemas forestales, se recomienda emplear el factor de 44/12 ≈ 3.67; este factor resulta de dividir el peso atómico de una molécula de dióxido de carbono, por el peso específico del carbono (IPCC, 2003). Es decir, se multiplicará la cantidad de toneladas de carbono que almacenan los bosques por 3.67, el cual se realizará de la siguiente manera: CO_2 fijado = C × (44/12)

$C02e = C * PM_{C02} / PM_C$ (2)

PM_{CO2} = Peso molecular del dióxido de carbono (44)

PM_C = Peso molecular del carbono (12)

Dióxido de carbono equivalente (CO2e) = C * 3,67

Cálculo de parámetros de volumen

Área basal

El cálculo del área basal se lo realizó a través de la medición del diámetro a la altura del pecho (DAP), el cual es la superficie de la sección transversal de un árbol a la altura del pecho, expresada en metros o centímetros cuadrados. Esta medición se obtiene con la fórmula correspondiente al círculo (Lozano et al., 2013).

$G = ¾ \pi x D^2$ (3)

Volumen

Para determinar el volumen se calculó primero área basal (G) y la altura (H) y el coeficiente o factor de forma (f). La fórmula mayormente utilizada en la estimación del volumen de árboles es la de (Lozano et al., 2013).

$$V = G \times H \times f \quad (4)$$

Cálculo del potencial económico del CO_2 fijado en la chakra

Para determinar el potencial económico del CO_2 fijado, primero se calculó la cantidad de CO_2 en cada parcela, luego será extrapolado a una hectárea. Se utilizó un valor de USD 5,54 por ton/CO_2. Este precio será utilizado para la estimación del potencial económico del CO_2 fijado en el componente arbóreo en una hectárea de *chakra* típica en la provincia de Pastaza, Ecuador. De esta manera, el ingreso por fijación de CO_2 se obtendrá mediante la siguiente ecuación:

$$Y_{CO2} = \sum_{i=1}^{n} P_{CO2} Q_{CO2} \quad (5)$$

Dónde:

Y_{CO2}: Ingresos por la fijación de CO_2 (USD)
P_{CO2}: Precio (ton) de CO_2
Q_{CO2}: Volumen de CO_2 fijado (Ton/ha)

Cálculo del potencial económico de la madera en la chakra

Las especies maderables que son de interés económico tienen diferentes precios en el mercado (MAE, 2015). Se estimará el potencial del volumen de madera con la aplicación de la siguiente ecuación:

$$Y_m = \sum_{i=1}^{n} P_i^m \, Q_i^m \quad (6)$$

Dónde:

Y_m : Potencial económico de productos maderables (USD/año)

P_i^m: Precio de la especie maderable *i* (USD/m^3)

Q_i^m: Volumen de la especie maderable i (m^3) (MAE, 2015).

De esta manera el cálculo del potencial económico de la madera en la *chakra*, primero se calculó el volumen cada una de las especies maderables, a través de un inventario en diez parcelas de 1000 m^2.

Luego se estimó los precios de las especies maderables resultantes, utilizando la metodología "precios de mercado", para lo cual se realizó entrevistas a depósitos y aserraderos de madera en el cantón Pastaza, para registrar a través de un formulario los precios de cada especie maderable, en precios por metro cúbico.

CAPÍTULO IV

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1 Principales especies arbóreas de la chakra

Las principales especies en el componente arbóreo del sistema *chakra* se presenta en la Tabla 1, en la que constan 25 familias con su respectivo nombre científico, nombre común, y la frecuencia que estas presentan. sobresaliendo las especies de Pigüe y chonta siendo el Pigüe del grupo 2 y la chonta del grupo 3, presentes en un bosque siempre verde Piemontano con un área de 1000 m^2.

Tabla 1-4. Principales especies arbóreas encontradas en una muestra de 5 parcelas temporales de muestreo de 1000 m2, en el sistema Chakra en la Provincia de Pastaza, 2020.

N°	Familia	Nombre científico	Nombre común	Frecuencia
1	Arecaceae	*Bactris gasipaes*	Chonta	30
2	Asteraceae	*Piptocoma discolor*	Pigüe	20
3	Fabaceae	*Inga edulis*	Guaba	15
4	Urticaceae	*Cecropia marginalis*	Guarumo	13
5	Urticaceae	*Cecropia membranacea*	Guarumo	13
6	Fabaceae	*Vemonanthura patens*	Linchik	4
7	Arecaceae	*Wettinia maynensis*	Killi	4
8	Vochysiaceae	*Vochysia braceliniae*	Tamburo	3
9	Meliaceae	*Cedrela odorata*	Cedro	2
10	Malvaceae	*Heliocarpus americanus*	Balsa blanca	2
11	Fabaceae	*Inga spectabilis*	Guaba	2
12	Malvaceae	*Ochroma pyramidale*	Balsa	2
13	Malvaceae	*Theobroma cacao*	Cacao	2
14	Annonaceae	*Annona papilionella*	Anona	1
15	Moraceae	*Brosimum utile*	Sande	1
16	Urticaceae	*Cecropia ficcifolia*	Guarumo	1
17	Rubiaceae	*Chimarrhis glabriflora*	Intachik	1
18	Euphorbiaceae	*Hieronyma alchorneoides*	Motilón	1
19	Fabaceae	*Inga thibaudiana*	Guaba	1
20	Arecaceae	*Iriartea deltoidea*	Pambil	1
21	Melastomataceae	*Miconia multispicata*	Payas	1
22	Moraceae	*Perebea xanthochyma*	Ila	1
23	Sapotaceae	*Pouteria caimito*	Caimito	1
24	Burseraceae	*Protium amazonicum*	Copal	1
25	Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Cedrillo	1
Total				**124**

Fuente: Guamán A, 2021 basado en datos del proyecto *"Sistemas de producción endógenos aplicados por pequeños agricultores en la Amazonía Ecuatoriana: una alternativa para reducir la expansión de la agricultura insostenible"*

Se empleó una unidad de muestreo rectangular denominados transeptos, que son usados generalmente en muestreos rápidos de tipo exploratorio, llamado muestreo tipo Gentry (Gentry, 1988). Modificando las originales de 500 × 2 m a parcelas de 100 × 10 m siendo cada parcela de 0,1 ha (1000 m^2) propuesto por Torres et al. (2013). Se empleo el mismo método de muestreo en las 5 parcelas estudiadas se comprobó que la especie que más predomina es la *Bactris gasipaes (chonta) con* una frecuencia de 30 seguida por la especie Piptocoma *discolor (pigüe)* con una frecuencia de 20 por último las especies *Cecropia marginalis (guarumo)* y *Cecropia membranácea (Guarumo)* con una frecuencia de 13.

6.2 Potencial de biomasa aérea, carbono y co2

El potencial de biomasa aérea, carbono y fijación de CO_2 en toneladas por hectáreas (t ha^{-1}) en el componente arbóreo del sistema *chakra* se presenta en la Tabla 2.

Tabla 2-4. Cálculo de los promedios de biomasa, carbono, CO2 y número de individuos por hectárea, determinados con una muestra de 5 parcelas temporales de muestreo de 1000 m2, en el sistema Chakra en la Provincia de Pastaza. 2020.

Parcelas	Árboles (ha) ($DAP_{\geq 10}$)	Biomasa (t ha^{-1})	Carbono (t ha^{-1})	CO2 (t ha^{-1})
1	14	37,44	17,54	64,35
2	29	49,94	23,47	86,07
3	23	33,70	15,84	58,09
4	17	17,03	8,00	29,35
5	41	27,49	12,92	47,38
Promedio	**24,8**	**33,10**	**15,55**	**57,05**

Fuente: Guamán A, 2021 basado en datos del proyecto *"Sistemas de producción endógenos aplicados por pequeños agricultores en la Amazonía Ecuatoriana: una alternativa para reducir la expansión de la agricultura insostenible"*

En la Tabla 2. Se presenta el potencial de biomasa aérea, carbono y $C0_2$ expresado en toneladas por hectáreas en 5 parcelas temporales. En la parcela 2 se obtuvo una mayor producción de biomasa de 49,94 t ha^{-1}, respectivamente con su producción de carbono del 23,47 t ha^{-1} y CO2 de 86,07 t ha^{-1} con su diámetro a la altura del pecho (DAP) de 29 cm, mientras que en la parcela 4 tenemos la menor producción de biomasa, almacenamiento

de carbono y fijación de CO_2. Dando como resultado un promedio en las 5 parcelas del DAP de 24,8 cm, la producción de biomasa de 33.10, almacenamiento de carbono 15,55 y por último la fijación de CO_2 de 57,05 lo cual nos permite resaltar la capacidad de fijación de CO2 es mayor que los otros parámetros estudiados.

6.3 Potencial maderero

Para calcular el potencial maderero (área basal y volumen de madera) en el componente arbóreo del sistema *chakra* en la Amazonía Ecuatoriana se describe en la Tabla 3.

Tabla 3-4. Cálculo de los promedios de área basal, volumen y número de individuos por hectárea, determinados con una muestra de 5 parcelas temporales de muestreo de 1000 m2, en el sistema Chakra en la Provincia de Pastaza. 2020.

Parcelas	**Árboles (ha)** **($DAP_{\geq 10}$)**	**Área Basal** **($m^2\ ha^{-1}$)**	**Volumen** **($m^3\ ha^{-1}$)**
1	14	4,40	48.50
2	29	8,66	101,61
3	23	6,14	66,87
4	17	2,55	20,99
5	41	3,56	31,36
Promedio	**24,8**	**25,31**	**53,87**

Fuente: Guamán A, 2021 basado en datos del proyecto *"Sistemas de producción endógenos aplicados por pequeños agricultores en la Amazonía Ecuatoriana: una alternativa para reducir la expansión de la agricultura insostenible"*

En la tabla 3. Se presenta el cálculo área basal, volumen y número de individuos por hectárea, de igual manera que en la tabla 2 se puede observar el mejor rendimiento de producción en la parcela 2 con respecto a su área basal de 8,66 $m^2\ ha^{-1}$ y su volumen de 101,61 $m^3\ ha^{-1}$ con la presencia de 29 árboles. El volumen es superior al área basal, es decir, tienen una relación directamente proporcional si aumenta el DAP, aumenta el aérea basal por lo tanto el volumen incrementa en las distintas parcelas estudiadas.

En la Figura 3. Se representa las principales especies forestales que contribuyen a la producción de madera en el sistema chakra de la provincia de Pastaza.

Para el cálculo del área basal se realizó a través de la medición del diámetro a la altura del pecho (DAP), esta medición se obtiene a través de la fórmula *de* (Lozano et al., 2013).

Para estimar el volumen la fórmula mayormente utilizada en la estimación del volumen de los árboles es de (Lozano et al., 2013).

$V = G\ x\ H\ x\ f$

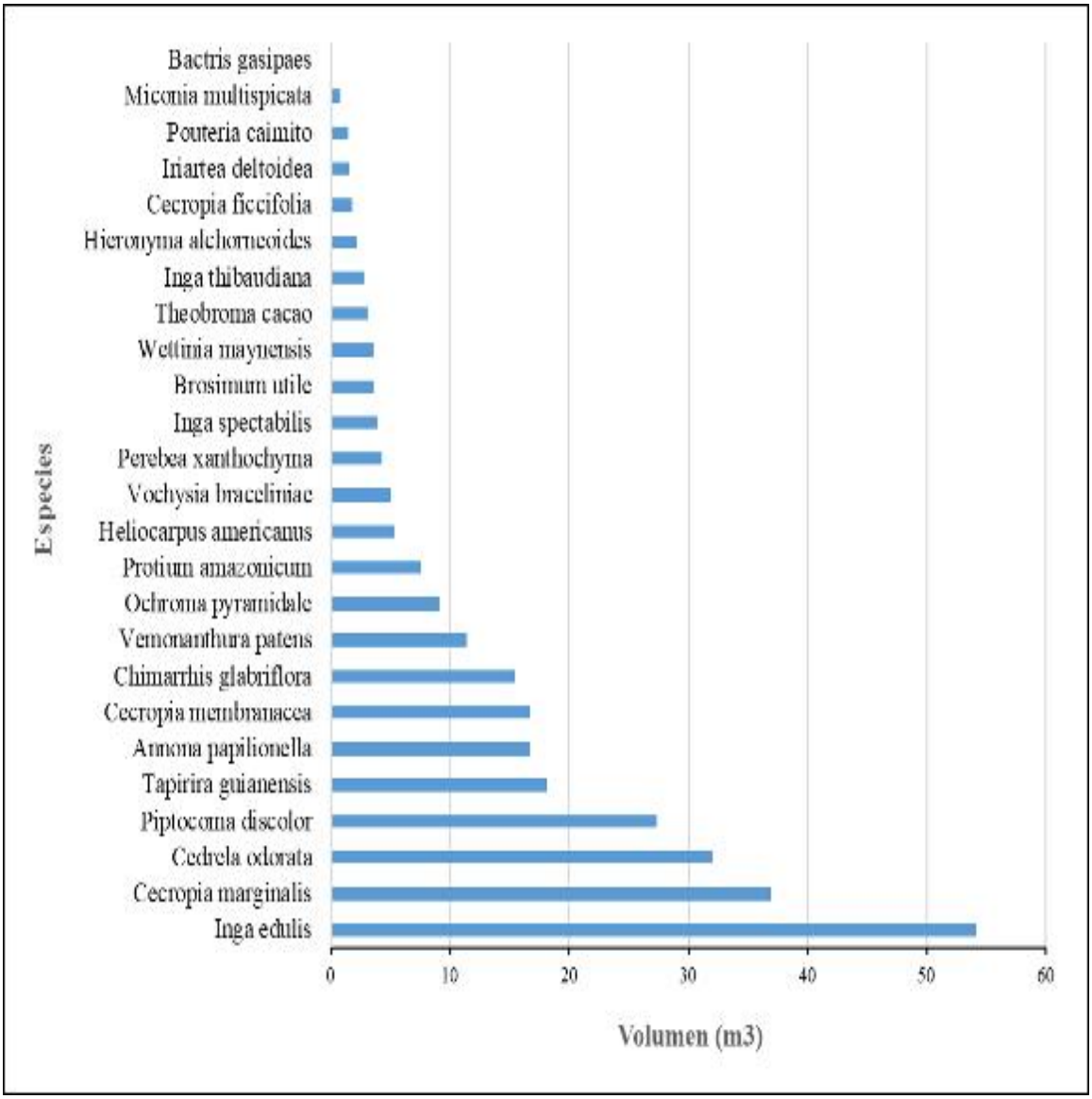


Figura 3-4. Principales especies forestales que contribuyen a la producción de madera en el sistema chakra de la provincia de Pastaza.

Las especies que más contribuye a la producción de madera en el sistema Chakra en la provincia de Pastaza son las especie *Inga edulis*, seguidamente la especie *Cecropia marginalis* y en tercer lugar se encuentra el famoso cedro con su nombre científico *Cedrela*

odorata, y a medida que se va observando de forma ascendente la figura 3 las especies van disminuyendo el volumen de producción de madera.

6.4 POTENCIAL INGRESOS POR MADERA Y CO_2

En este capítulo se presentaron los principales resultados de los objetivos planteados en el presente proyecto de investigación.

Para valorar el potencial de ingresos económicos por la cantidad de madera en m^3 y cantidad de CO_2 en Ton/ha almacenado en el componente arbóreo del sistema *chakra* en la Amazonía Ecuatoriana. La madera es una parte importante de las estrategias de supervivencia de los pequeños y medianos productores del Ecuador, en algunas comunidades, constituye hasta el 50% de los ingresos a los hogares según la Asociación Ecuatoriana de industriales de la madera unas 200 mil hogares están vinculadas al sector en el país, si se toma en cuenta toda la cadena productiva que abarca la industria: sector forestal, madera, muebles y, primordialmente, el sector artesanal que se concentra en las zonas rurales y ciudades pequeñas del país.

Según (CONFEMADERA.ES , 2017) dice que el comercio de los productos y servicios forestales contribuye con un 2% al PIB mundial y representa el 3% del comercio internacional de mercancías. La madera ofrece usos muy diversos por lo que se comercializa de diferentes maneras. Una de ellas es como madera en rollo (troncos), otra es la madera aserrada, también se puede distribuir en forma de astillas con las que se fabrican tableros o como pasta para fabricar papel.

Mediante encuestas realizadas a varios establecimientos madereros de la provincia de Pastaza, se entrevistó a propietarios de aserraderos y depósitos de madera para obtener el precio por especies y así determinar costos promedios por cada grupo en m^3.

POTENCIAL INGRESOS POR MADERA

Para valorar el potencial de ingresos por madera, luego de calcular el volumen de madera, se realizó una encuesta dirigida a propietarios de aserraderos locales, para conocer los precios de compra de madera, para esto se clasificó los tipos de madera en cuatro categorías. Los resultados de los precios en cada categoría se presentan en la Tabla 4.

Tabla 4-4. Categoría de madera usado en este estudio, de acuerdo con el valor en el mercado local. Provincia de Pastaza.

Categoría de madera de acuerdo con el mercado local
Valiosas
Regular
Ordinarias
Sin precio en el mercado

Fuente: Guamán A, 2021 basado en datos del proyecto *"Sistemas de producción endógenos aplicados por pequeños agricultores en la Amazonía Ecuatoriana: una alternativa para reducir la expansión de la agricultura insostenible"*

De esta manera, el ingreso potencial por el servicio de provisión de madera depende del fin con el cual se va a trabajar con la madera, se agruparon en categorías por especies similares de acuerdo al precio de la madera en el mercado orientada especialmente en sus canales de distribución. Los resultados de precios en m^3 para cada categoría de la encuesta rápida dirigida a depósitos y aserraderos se presentan en la Tabla 5.

Tabla 5-4. Promedios del precio de madera en depósitos y aserraderos de acuerdo con la categoría usada para este estudio. Provincia de Pastaza. 2020.

Grupos	Nombre cientifico	Nombre común	Precio en m^3
Valiosas	Cedrela odorata Hieronyma alchorneoides Ochroma pyramidale	Cedro Mascarey Balsa	200
Regular	Brosimum utile Vochysia braceliniae Pouteria caimito Piptocoma discolor	Sande Tamburo Abío Pigüe	140
Ordinarias	Theobroma cacao Tapirira guianensis Protium amazonicum Perebea xanthochyma Iriartea deltoidea Inga thibaudiana Inga spectabilis Inga edulis Bactris gasipaes Annona papilionella	Cacao Pambil guaba guaba guaba Chonta	35
Sin precio en el mercado	Wettinia maynensis Vemonanthura patens Miconia multispicata Heliocarpus americanus	Varias especies	Sin precio en el mercado

	Chimarrhis glabriflora Cecropia membranacea Cecropia marginalis Cecropia ficcifolia		

Fuente: Guamán A, 2021 basado en datos del proyecto *"Sistemas de producción endógenos aplicados por pequeños agricultores en la Amazonía Ecuatoriana: una alternativa para reducir la expansión de la agricultura insostenible"*

Se puede observar que las especies que más predominan en la Amazonia ecuatoriana son la balsa, el pigüe y la chonta ya que son las más conocidas en el mercado.

De esta manera, el ingreso potencial por el servicio de provisión de madera fue para la categoría de maderas "valiosas" con un promedio por hectárea de 57,26 m^3 de madera en pie, valor que fue luego convertido en madera aserrada, aplicando un factor del 50% de pérdida de madera en el momento del aserrado, resultó con un valor de 28,63 m^3 de madera aserrada, el cual a un precio de USD 200, tenemos como resultado USD 5726,21 como ingreso potencial en esta categoría.

De la misma manera, en la categoría de maderas "regular" se obtuvo como resultado 30,74 m^3 de madera en pie, lo que corresponde a 15,37 m^3 de madera aserrada, el cual a un precio de USD 140 tenemos como resultado USD 2151,71 como ingreso potencial en esta categoría.

Por último, en la categoría de maderas "ordinarias" se obtuvo como resultado 78,51 m^3 de madera en pie, lo que corresponde a 39,25 m^3 de madera aserrada, el cual a un precio de USD 35 tenemos como resultado USD 1373,85 como ingreso potencial en esta categoría.

Cabe recalcar que en la categoría "sin precio en el mercado" se obtuvo como resultado 102,82 m^3 de madera en pie, lo que corresponde a 51,41 m^3 de madera aserrada en esta categoría. Lo cual se evidencia que estas especies no tienen mayor importancia en el mercado, sin antes destacar que estas especies tienen potencial económico por el secuestro de carbono.

Tabla 6-4. Cálculo de los ingresos potenciales por hectárea, por el servicio de provisión de madera en una muestra de 5 parcelas temporales de muestreo de 1000 m2, en el sistema Chakra en la Provincia de Pastaza. 2020.

Categoría de madera	Volumen total madera en pie ($m^3\ ha^{-1}$)	Volumen total madera aserrada (50%) ($m^3\ ha^{-1}$)	Precio promedio madera aserrada USD	Valoración estimada /ha (USD)
Valiosas	57,26	28,63	200	5726,21
Regular	30,74	15,37	140	2151,71
Ordinarias	78,51	39,25	35	1373,85
Sin precio en el mercado	102,82	51,41	-	-
Promedio	**269,33**	**134,67**	**93,75**	**9251,77**

Fuente: Guamán A, 2021 basado en datos del proyecto *"Sistemas de producción endógenos aplicados por pequeños agricultores en la Amazonía Ecuatoriana: una alternativa para reducir la expansión de la agricultura insostenible"*

En la Tabla 6 se evidencia los promedios de volumen total madera en pie, aserrada y el precio promedio de la madera aserrada con su respectiva valorización por hectárea resultando la categoría sin precio en el mercado como la que más produce madera en pie, pero es para la categoría valiosas es la que más demandada en el mercado por su valor y calidad del producto.

POTENCIAL INGRESOS POR CO_2

Para el potencial de ingresos por CO_2, se usó la información de la plataforma de "Ecosystem Marketplace" que muestra la diversidad del mercado de carbono voluntario (Donofrio et al., 2020). Sin embargo, encontrar el precio del carbono para ser usado en este tipo de estudios no es muy fácil, dado que estos precios pueden variar significativamente en función del tipo de reducción de carbono, la ubicación del proyecto y si las compensaciones sirven a los mercados voluntarios o de cumplimiento.

Existen una serie de mecanismos de compensación de carbono a través de los cuales un proyecto de este tipo puede vender créditos, como Gold Standard, VCS y algunos otros menos conocidos. Los precios de las compensaciones de carbono pueden variar significativamente.

En este contexto, el ingreso potencial por el servicio de secuestro de carbono y CO_2 se calculó usando el valor del precio reportado por "Ecosystem Marketplace" para créditos de carbono voluntario, que para el año 2020 estuvo a UAD 5,54 (Figura 4).



Figura 4-4. Precio en USD de la tonelada de CO2 en créditos de carbono voluntario.

Fuete: Forest Trends´Marketplace, 2020.

Con este valor de USD 5,54 por tonelada de CO_2 se calculó el ingreso potencial por hectárea del servicio de secuestro de carbono y CO_2 en el sistema Chakra. Este análisis se realizó para el CO2 estimado en las cuatro categorías de especies forestales encontradas en las Chakras estudiadas, analizando únicamente el potencial secuestrado por árboles maderables, frutales y palmas con diámetro DAP $\geq$ 10cm. La Tabla 5 muestra los resultados de los ingresos potenciales por los Derechos de Emisiones de CO_2 calculados de acuerdo a las cuatro categorías de especies de maderables determinadas en este estudio para el sistema Chakra.

Tabla 7-4. Cálculo de los ingresos potenciales por hectárea, por el servicio de almacenamiento de CO2 (t ha-1) en una muestra de 5 parcelas temporales de muestreo de 1000 m2, en el sistema Chakra en la Provincia de Pastaza. 2020.

Categoría	CO_2 ($t\ ha^{-1}$)	Precio promedio USD*	Valoración estimada ($t\ ha^{-1}$) en USD
Valiosas	43,37	5,54	240,27
Regular	37,51	5,54	207,81
Ordinarias	112,28	5,54	622,02
Sin precio en el mercado	92,11	5,54	510,27
Promedio	**285,26**	**5,54**	**1580,36**

Fuente: Precio promedio en dólares americanos (USD) *Forest Trends´Marketplace, 2020*.

Las especies maderables dentro de la categoría de "Valiosas" contribuyen con un promedio de 43,37 t ha^{-1} con un potencial de USD 240, 27 por hectárea en una chakra, en esta categoría están especies de alto potencial económico, pero no son necesariamente las más abundantes en la chakra.

Las especies consideradas "Regulares" contribuyen con un promedio de 37,51 t ha^{-1} con un potencial de USD 207,81 por hectárea.

Mientras que las especies consideradas "Ordinarias" contribuyen con un promedio de 112,28 t ha^{-1} con un potencial de USD 622,02 por hectárea, esta categoría son las más abundantes en las Chakras estudiadas, donde también encontramos algunas especies de frutales y palmas como la chonta *Bactris gasipaes* que es muy utilizada como fuente alimenticia para la población Kichwa.

Un tema interesante para resaltar es que de acuerdo con la categorización hay tipos de maderas que categorizadas como "sin precio en el mercado", por ser maderas sin interés comercial, porque no se les ha encontrado un uso significativo. Sin embargo, este tipo de madera tienen potencial económico por el secuestro de carbono y registran un promedio de 92,11 t ha^{-1} con un potencial de USD 510,27.

En total, considerando la muestra de 5 parcelas de 1000 m2, se determinó un promedio de 285,26 toneladas de CO_2/ha, lo que representa un valor de USD 1580,36

También es importante mencionar que entrar a un negocio de CO_2 no es un tema fácil, existen muchos costos transaccionales e indicadores a cumplir que hacen difícil generar este tipo de proyectos. Sin embargo, estos valores son interesantes y, si por ejemplo se asocian 1000 productores y presentan un proyecto para obtener ingresos por carbono secuestrado en la chakra, con lo cual pueden mejorar la gestión y la sostenibilidad del sistema.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- En las 5 parcelas estudiadas se registraron 25 especies de las cuales el pigüe y la chonta son las más predominantes, con una mayor frecuencia de números de individuos, por otro lado. Sin embargo, hubo 12 especies que solo registraron un individuo por especie en área de 1000 m^2 donde se realizó la investigación.
- La parcela 2 presentó 29 árboles que tienen un diámetro a la altura del pecho mayor a 10 cm y existe una producción de biomasa de 49.94 t ha^{-1} con su almacenamiento de carbono que es de 23.47 t ha^{-1}, por lo tanto, su fijación de CO_2 es del 86.07 t $ha^{-1,}$ siendo esta la parcela con mayor rendimiento en cuanto a la producción de biomasa, almacenamiento de carbono y fijación del CO_2 que nos ayuda a la regulación del aumento de unos de los gases de efecto invernadero (CO_2). Esto nos indica que la abundancia de especies forestales de las chakras es heterogénea.
- Se concluye también que el ingreso potencial más alto por el servicio de provisión de madera fue en la categoría de maderas "valiosas", que resultó un valor de 28,63 m^3 de madera aserrada, el cual a un precio de USD 200, dio como resultado un ingreso potencial de USD 5726,21 americanos en esta categoría paras las familias que están en este sistema de Chakras.
- Se concluye que en lo relacionado a la valoración del potencial de ingresos por almacenamiento de CO_2 en el componente arbóreo del sistema chakra en la amazonia ecuatoriana, en una hectárea de Chakra en la zona de estudio secuestra en promedio 285,26 ton de CO^2 / ha, lo que representa un valor de USD 1580,36 por cada hectárea de Chakra.
- También se concluye que la categoría de especies forestales "ordinarias" son las que mayor valor en toneladas de CO2 y en ingresos en USD aportan, con una capacidad de fijación de dióxido de carbono de 112,28 ton/ha, valor que a un mercado de USD 5,54 por hectárea, resulta ingresos totales de USD 622,02 en una hectárea del sistema chakra.

RECOMENDACIONES

- El método más preciso para la evaluación de la cantidad de biomasa arbórea es un muestreo destructivo, donde predominan los árboles individuales al momento que son seleccionados, cortados, empacado y secado hasta obtener una masa constante, al momento de la selección del muestreo se sugiere escoger sitios con vegetación característicos del tipo de uso del suelo a evaluarse.
- Para estimar los precios de las especies maderables se recomienda utilizar la metodología "precios de mercado" expresados por metro cubico, realizar la mayor cantidad de encuestas a la mayoría de los establecimientos madereros para que minimizar los sesgos en los resultados obtenidos.
- Se recomienda determinar cuidadosamente la elección del modelo matemático para estimar la biomasa, considerando la zona ecológica donde se esté realizando la investigación para calcular el potencial de CO_2, para evitar errores en la estimación, y como conocer la producción de biomasa y potencial de CO2 por unidad de área.
- Fomentar el sistema de Chakra a nivel de parroquias rurales que tienen la provincia de Pastaza para potenciar la producción de biomasa, carbono y CO_2 en los sistemas productivos, y con esto poder asociar a los productores con el fin de trabajar también con la valorización económica orientado a la consecución de proyectos de carbono.
- Se recomienda realizar más investigaciones con mayor número de parcelas de muestreo para afinar los resultados tanto en la diversidad arbórea del sistema como en el cálculo de carbono y CO_2 de este importe sistema de producción.

REFERENCIAS

Aguiñaga, V., M. (2012-2025). Ministerio del Ambiente. Estrategia Nacional de Cambio Climático de Ecuador.

Basuki, T.M., Van Laake, P.E., Skidmore, A.K., Hussin, Y.A. (2009). Allometric equations for estimating the above-ground biomass in tropical lowland Dipterocarp forests. For Ecol Manage 257:1684–1694

Bilsborrow, R.E., Barbieri, F., & W. (2004). Changes in Population and Land Use Over Time in the Ecuadorian Amazon. Acta Amazónica, 34, 635-647.

Brackelaire, V., 2006. Situación de los últimos pueblos indígenas aislados en América latina (Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Paraguay, Perú, Venezuela). Diagnóstico regional para facilitar estrategias de protección. In: Report prepared after first international meeting on isolated peoples (ed.). Brasilia.

Bravo, C.; Torres, B.; Alemán, R.; Marín, H.; Durazno, G.; Navarrete, H.; Gutiérrez, E.T.; Tapia, A. 2017. Indicadores morfológicos y estructurales de calidad y potencial de erosión del suelo bajo diferentes usos de la tierra en la Amazonía ecuatoriana. Anales de Geografía. Universidad. Complutense, 37, 247–264.

Brown, S. (1997). Estimating biomass and biomass change of tropical forests: a primer. Food & Agriculture Organization, Rome Italia. FAO. 55 p. (Informe Montes N°134).

CONAIE.(2013). Nacionalidades y Pueblos Indígenas: Amazonía [Online]. Available at http://www.conaie.org/.

CONFEMADERA.ES . (07 de 10 de 2017). Obtenido de CONFEMADERA.ES : https://www.confemadera.es/ocio-y-cultura/

Coq-Huelva, D., A. Higuchi., R. Alfalla-Luque., R. Burgos-Morán., & R, Arias-Gutiérrez.(2017a). Co-Evolution and Bio-Social construction: The Kichwa agroforestry systems (chakras) in the Ecuadorian Amazonia. Sustainability (Switzerland), 9, 1-19.

Coq-Huelva, D., B. Torres & C. Bueno-Suárez. (2017b). Indigenous worldviews and Wester conventions: Sumak Kawsay and cocoa production in Ecuadorian Amazonia. Agriculture and Human Values, 0, 0-0.

Cuñachi, G., E. (2015). Manual práctico de inventarios forestales. CORPIAA- ATALAYA (UCAYALI), PERÚ.

Cristophe, Ienzer. (2015). La Agroforestería tradicional en la Amazonía, Ishpingo reforestación durable en la Amazonía.

Chave, J., Andale, C., Brown, S., Cairns, M.A., Chambers, J.Q., Eamus, D., Folster, H., Fromard, F., Higuchi, N., Kira,T, Lescure, J.P., Nelson, B.W., Ogawa, H., Puig, 2005.

De la Torre, L., Navarrete, H., Muriel, P., Macía, M. (2008). Enciclopia de plantas útiles del Ecuador. Herbario QCA & Herbario A.A.V. Quito & Aarhus. (2008): 1-3

Detlefsen, G., Somarriba, E. (2012). Producción de madera en sistemas agroforestales de Centroamérica. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIETurrialba, Costa Rica. Serie Técnica. Manual Técnico No. 109

Donofrio, S., maguire, P., Zwick, S., Merry, W., Wildish, J., Myers, K. 2020. State of the voluntary markets 2020 second installment featuring core carbon & additional attributes offset prices, volumes and insights. Forest Trends & Ecosystem Marketplace. Washington, DC 20036.

Doribel Herrador y Leopoldo Dimas. (2001). Valoración económica de los servicios. *Madera y Bosques*.

ECODES. (2019). La chakra como herramienta para la protección de la Amazonia Ecuatoriana.

FAO. (2007). *Evaluación de los recursos forestales*.

Fernández, C., Lucio, P. (2014). Metodología de la Investigación. Sexta edición. Editorial McGrawHill.

Fernando León Morales. (2007). *El Aporte de las áreas protegidas a la Economía Nacional* .

GADPPz, Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Pastaza. (2019). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial. Pastaza.

Gentry, A. H. (1988). Changes in Plant community diversity and floristc composition on environmental and geographical gradiends. Annals of the Missouri Botanical Garden 75 (1): 1-34.

H., Riera, B., Yamakura, T. (2005). Tree allometry and improved estimation of carbon stock and balance in tropical forests Oecologia 145:87–99.

IPCC. 2003. Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry (LULUC). Suiza.

IPCC. (2006). (The Intergovernmental Panel on Climate Change). 2006. Glosario del IPCC para el Cambio Climático. Consultado octubre. 2019. Disponible en http://www.greenfacts.org/es/cambio-climatico/toolboxes/glossary.htm.

Jadán, O., Cifuentes, M., Torres, B., Selesi, D., Veintimilla, D., y Günter S. (2015). Influence of tree cover on diversity, carbon sequestration and productivity of cacao systems in the Ecuadorian Amazon. Journal: Bois et Forets des Tropiques Vol. 325 (3): 35-47. 10.19182/bft2015.325.a31271

Jadán, O., Torres, B., Selesi, D., Peña, D., Rosales, C. & Gunter S. (2016). Diversidad Florística Y Estructura En Cacaotales Tradicionales Y Bosque Natural (Sumaco, Ecuador). Colombia Forestal, 19, 5-18.

Jadán, O., Torres, B., Selesi., D., Peña., D., Rosales, C. & Gunter. (2016). Diversidad Florística Y Estructura En Cacaotales Tradicionales Y Bosque Natural (Sumaco, Ecuador). Colombia Forestal, 19, 5-18.

Granato Leonardo; Nabuel Odoote; Adolfo Carballo. (2009). VALORACIÓN ECONÓMICA DEL MEDIO AMBIENTE: "LAS PROPUESTAS DE LA ECONOMÍA ECÓLOGICA Y LA ECONOMÍA AMBIENTAL. *OBSERVATORIO IBEROAMERICANO DEL DESARROLLO LOCAL Y LA ECONOMÍA SOCIAL*.

Lerner, A.M., T.K. Rudel., L.C. Schneider., McGroddy, M., Burbano, D.V. & Mena C,F. (2014). The spontaneous emergence of silvo-pastoral landscapes in the Ecuadorian Amazon: patterns and processes. Regional Environmental Change, 15, 1421-1431.

Lessmann, J., Fajardo, J., Muñoz, J. & Bonaccorso, E. (2016). Large expansion of oil industry in the Ecuadorian Amazon: biodiversity vulnerability and conservation alternatives. Ecology and Evolution. 6(14): 4997–5012. https://doi.org/10.1002/ece3.2099

Litton, C.M., Boone, Kauffman, J. (2008). Allometric models for predicting aboveground biomass in two widespread woody plants in Hawaii. Biotropica 40:313–320

Loetsch, Haller. (2007). National Forest Inventories, Evaluación de los recursos forestales.

Lozano, R, B. Torres & X. Rodríguez. 2013. Investigación de Ecología Vegetal en Ecuador: Muestreo y Herramientas Geográficas. Universidad Estatal Amazónica. Puyo, Ecuador. 158 pp.

MAE. (2015). *Metodología para evaluar los aportes del capital natural a la economía.* Ministerio del Ambiente de Ecaudor, Subsecretaría de Calida Ambiental-SCA, Quito, Ecuador .

Mittermeier, R.A., Myers, N., Thomsen, J.B. de Fonseca GAB, S. (1998). Biodiversity hotspots and major tropical wilderness areas: approaches to setting conservation priorities. Conserv Biol 12:516–520.

Myers, N. (1988). Threatened biotas: “hot spots” in tropical forests. The Environmentalist, 8(3), 187–208. http://doi.org/10.1007/BF02240252

Myers, N., Mittermeier, R. A., Fonseca, G.A., & Kent, J. (2000). Biodiversity hotspots for conservation priorities. Nature, 403(6772), 853–8. http://doi.org/10.1038/35002501

Naranjo, Plutarco. (1981). Índice de la Flora del Ecuador. Editorial Casa de la Cultura Ecuatoriana. Quito- Ecuador.

Nabuel, Odote. (2009). Desarrollo Local y Economía social. Valoración Económica del Medio Ambiente.

Neill, D., & Ulloa, C. (2011). Adiciones a la flora del Ecuador: Segundo suplemento, 2005-2010. Fundación Jatun Sacha. Ministerio del Ambiente. Missouri Botanical Garden. Quito.

Peitman, M. (2001). Dominance and distribution of tree species in upper Amazonian terra firme forest, Ecology.

Sánchez, Gutiérrez. (2016). Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas, Árboles maderables en el sistema agroforestal de cacao.

Torres, B., Günter, S. Acevedo-cabra, R. & Knoke, T. (2018a). Livelihood strategies, ethnicity and rural income: The case of migrant settlers and indigenous populations in the Ecuadorian Amazon. Forest Policy and Economics. 86: 22-34.

Torres, B., Vasco, C. Günter, S. & Knoke, T. (2018b). Determinants of agricultural diversification in a hotspot area: Evidence from colonist and indigenous communities in the Sumaco Biosphere Reserve, Ecuadorian Amazon. Sustainability. 10: 1-21.

Torres, B., Jadan, O., Aguirre, P., Hinojosa, L., Günter, S. (2015). The contribution of traditional agroforestry to climate change adaptation in the Ecuadorian Amazon: The chakra system. ed. W. Leal Filho, 1973-1994. Berlin: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

Tomppo, E., Gschwantner., Th. Lawrence., M, McRoberts. (2010). National Forest Inventories, Evaluación de los recursos forestales.

Vera, R., Cota-Sánchez, Grijalva, J. (2017). Biodiversity, dynamics, and impact of chakras on the Ecuadorian Amazon. Journal of Plant Ecology.

Yepes, A.P., Navarrete, D.A., Duque, A.J., Phillips, J.F., Cabrera, K.R., Álvarez, E., & Ordóñez, M. F. (2011). Protocolo para la estimación nacional y subnacional de biomasa - carbono en Colombia. Accedido el 30 de mayo de 2016: http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/Bvirtual /022101/022101.htm.

ANEXOS

Apéndice A. ASERRADEROS





Apéndice B. CARPINTERIAS



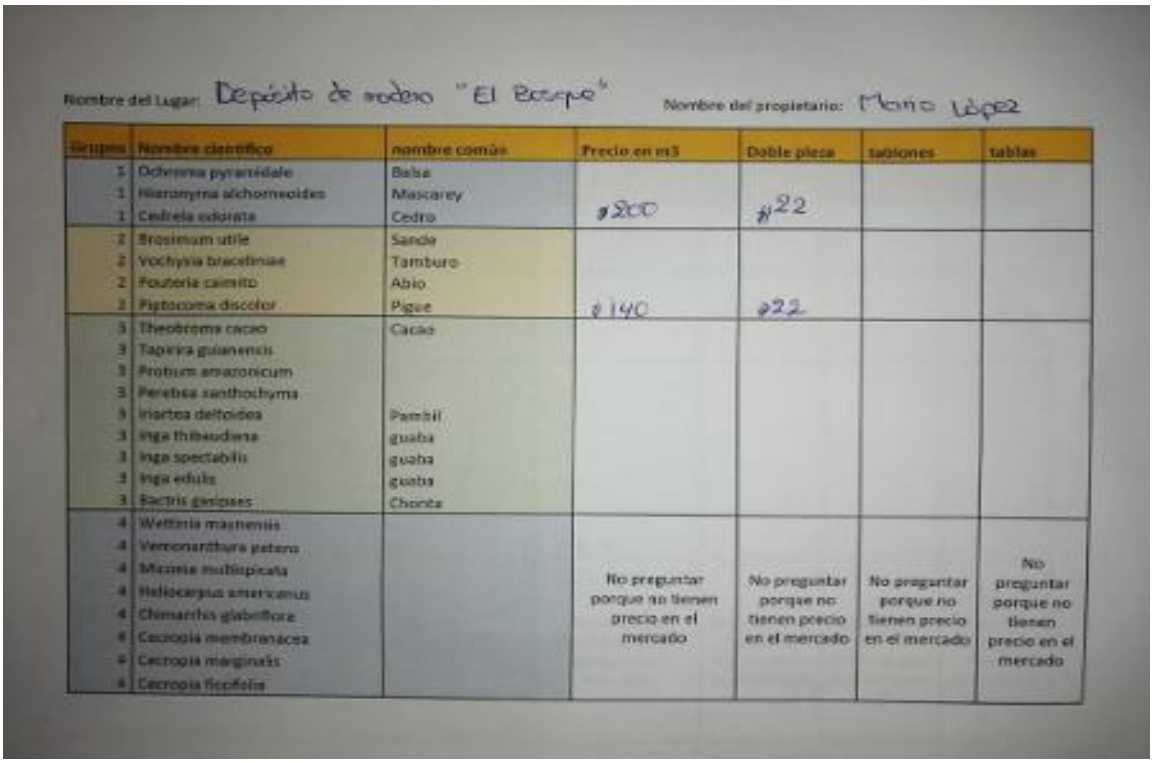


Apéndice C. DEPOSITOS DE MADERA





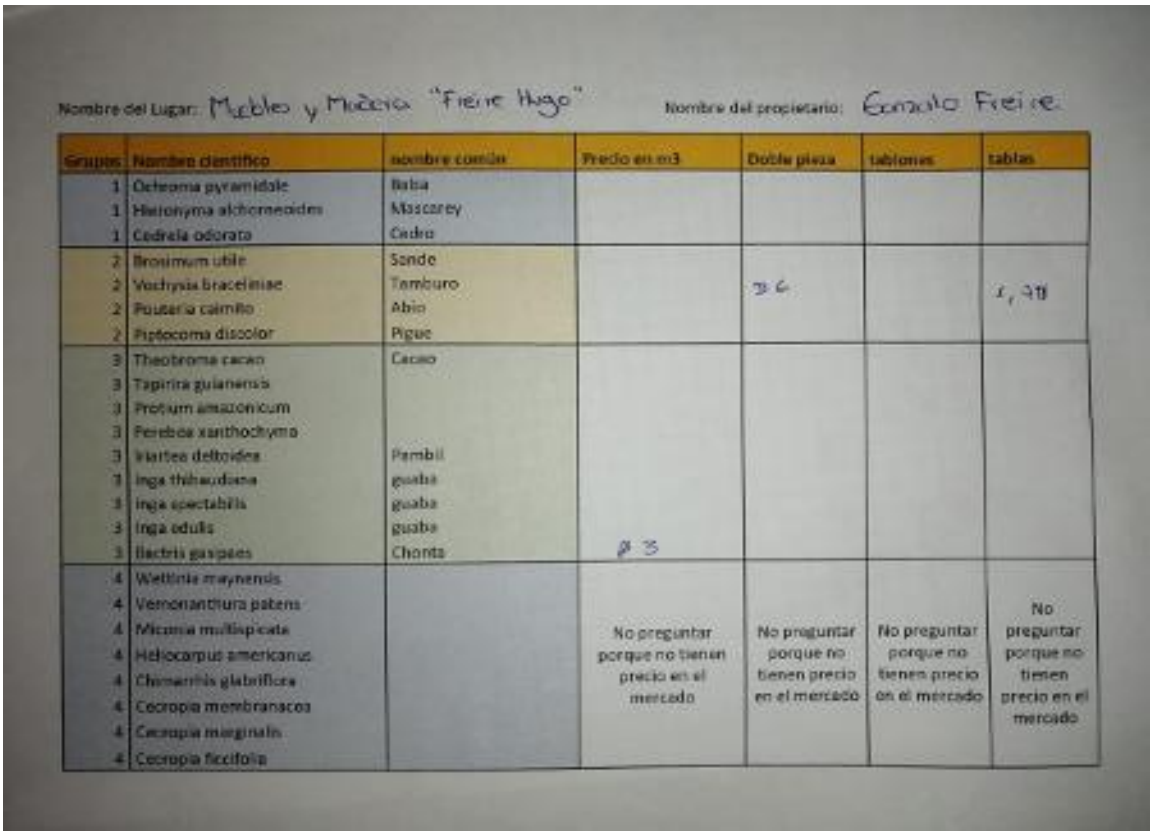
Apéndice D. ENCUESTAS PARA ASERRADEROS Y DEPOSITOS DE MADERA



Nombre del Lugar: Depósito de madera "El Recreo" Nombre del propietario: Mario López

Grupos	Nombre científico	nombre común	Precio en m3	Doble pieza	tablones	tablas
1	Ochroma pyramidale	Balsa				
1	Hieronyma alchorneoides	Mascarey				
1	Cedrela odorata	Cedro	$200	$22		
2	Brosimum utile	Sande				
2	Vochysia braceliniae	Tamburo				
2	Pouteria caimito	Abio				
2	Pipteocoma discolor	Pigue	$140	$22		
3	Theobroma cacao	Cacao				
3	Tapirira guianensis					
3	Protium amazonicum					
3	Perebea xanthochyma					
3	Iriartea deltoidea	Pambil				
3	Inga thibaudiana	guaba				
3	Inga spectabilis	guaba				
3	Inga edulis	guaba				
3	Bactris gasipaes	Chonta				
4	Wettinia maynensis					
4	Vernonanthura patens					
4	Miconia multispicata					
4	Heliocarpus americanus					
4	Chimarrhis glabriflora					
4	Cecropia membranacea					
4	Cecropia marginalis					
4	Cecropia ficifolia					

No preguntar porque no tienen precio en el mercado | No preguntar porque no tienen precio en el mercado | No preguntar porque no tienen precio en el mercado | No preguntar porque no tienen precio en el mercado



Nombre del Lugar: Muebles y Madera "Freire Hugo" Nombre del propietario: Gonzalo Freire

Grupos	Nombre científico	nombre común	Precio en m3	Doble pieza	tablones	tablas
1	Ochroma pyramidale	Balsa				
1	Hieronyma alchorneoides	Mascarey				
1	Cedrela odorata	Cedro				
2	Brosimum utile	Sande				
2	Vochysia braceliniae	Tamburo		26		1,98
2	Pouteria caimito	Abio				
2	Pipteocoma discolor	Pigue				
3	Theobroma cacao	Cacao				
3	Tapirira guianensis					
3	Protium amazonicum					
3	Perebea xanthochyma					
3	Iriartea deltoidea	Pambil				
3	Inga thibaudiana	guaba				
3	Inga spectabilis	guaba				
3	Inga edulis	guaba				
3	Bactris gasipaes	Chonta	$3			
4	Wettinia maynensis					
4	Vernonanthura patens					
4	Miconia multispicata					
4	Heliocarpus americanus					
4	Chimarrhis glabriflora					
4	Cecropia membranacea					
4	Cecropia marginalis					
4	Cecropia ficifolia					

No preguntar porque no tienen precio en el mercado | No preguntar porque no tienen precio en el mercado | No preguntar porque no tienen precio en el mercado | No preguntar porque no tienen precio en el mercado