



UNAP



**FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA
EN ECOLOGÍA DE BOSQUES TROPICALES**

TESIS

**VALORACIÓN ECONÓMICA DE ESPECIES FORESTALES
MADERABLES Y SECUESTRO DE CO₂ DE UN BOSQUE
DE TERRAZA BAJA DE LA COMUNIDAD
NATIVA URANIAS, LORETO**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO EN
ECOLOGÍA DE BOSQUES TROPICALES**

**PRESENTADO POR:
NELSON SAMUEL AGUILAR ARRARTE**

**ASESOR:
Ing. JORGE ELIAS ALVAN RUIZ, Dr.**

IQUITOS; PERÚ

2018



ACTA DE SUSTENTACIÓN
DE TESIS Nº 853

Los miembros del Jurado que suscriben, reunidos para evaluar la sustentación de tesis presentada por el bachiller **NELSON SAMUEL AGUILAR ARRARTE**, titulada: **"VALORACIÓN ECONÓMICA DE ESPECIES FORESTALES MADERABLES Y SECUESTRO DE CO₂ DE UN BOSQUE DE TERRAZA BAJA DE LA COMUNIDAD NATIVA URANIAS, LORETO"**, formuladas las observaciones y analizadas las respuestas,

Lo declaramos:

APROBADO

Con el calificativo de:

Bueno

En consecuencia queda en condición de ser calificado:

Apto

Y, recibir el Título de Ingeniero en Ecología de Bosques Tropicales.

Iquitos, 03 de noviembre 2018


Ing. **JORGE LUIS RODRIGUEZ GÓMEZ, Dr.**
Presidente


Ing. **ANGEL EDUARDO MAURY LAURA, Dr.**
Miembro


Ing. **RILDO ROJAS TUANAMA, Dr.**
Miembro


Ing. **JORGE ENAS ALVAN RUIZ, Dr.**
Asesor

MIEMBROS DEL JURADO
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES
ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE INGENIERIA EN
ECOLOGÍA DE BOSQUES TROPICALES
TESIS
VALORACIÓN ECONÓMICA DE ESPECIES FORESTALES
MADERABLES Y SECUESTRO DE CO₂ DE UN BOSQUE
DE TERRAZA BAJA DE LA COMUNIDAD
NATIVA URANIAS, LORETO

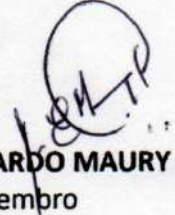
Aprobado el día 3 de noviembre del 2018 según Acta de Sustentación

n.853



Ing. JORGE LUIS RODRIGUEZ GÓMEZ, Dr.
Presidente

Reg.Cip. n.46360



Ing. ANGEL EDUARDO MAURY LAURA, Dr.
Miembro

Reg.Cip. n.44895



Ing. RILDO ROJAS TUANAMA, Dr.
Miembro
Reg.Cip. n.86706



Ing. JORGE ELÍAS ALVAN RUIZ, Dr.
Asesor

Reg.Cip. n.28387

DEDICATORIA

En primer lugar a Dios, por bendecir todos mis pasos y regalarme días de vida, a mi madre Karina Arrarte por el enorme esfuerzo que hace por sus hijos y por formarme con valores, a mis hermanas Nicole, Evelyn y a mi sobrina Zoe por acompañarme siempre en mis triunfos y fracasos y alentarme a ser perseverante pero sobretodo su enorme paciencia y fe en mí.

NELSON SAMUEL

AGRADECIMIENTO

A mi madre y a todas las personas que dedicaron su tiempo para hacer realidad este proyecto.

A todas aquellas personas que me dieron las facilidades para poder dedicarle el tiempo necesario a mi proyecto de tesis en paralelo con el trabajo y otras responsabilidades que debía cumplir.

A toda mi familia por estar siempre presionándome para lograr cumplir este importantísimo paso profesional, a ustedes toda mi consideración.

ÍNDICE DE CONTENIDO

	Página
Portada	i
Acta de sustentación	ii
Jurado	iii
Dedicatoria	iv
Agradecimiento	v
Índice de contenido	vi
Índice de tablas	viii
Índice de figuras	ix
Resumen	x
Abstract	xi
INTRODUCCIÓN	01
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO	04
1.1. Antecedentes	04
1.2. Bases teóricas	08
1.3. Definición de términos básicos	20
CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES	22
2.1. Formulación de la hipótesis	22
2.2. Variables y su operacionalización	22
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	23
3.1. Tipo y Diseño	24
3.2. Diseño muestral	25
3.3. Procedimiento, técnicas e instrumentos de recolección de datos	25
3.4. Procesamiento y análisis de los datos	26
3.5. Aspectos éticos	30

CAPÍTULO IV: RESULTADOS	31
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN	42
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES	45
CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES	47
CAPÍTULO VIII: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	48

ANEXO

1. Mapa de ubicación del área de estudio.

ÍNDICE DE TABLAS

N°	TÍTULO	Página
Tabla N° 1	Coordenadas planas del bosque de terraza baja inundable de la comunidad nativa Uranias.	23
Tabla N° 2	Composición de especies forestales del bosque de terraza baja inundable de la comunidad nativa Uranias.	32
Tabla N° 3	Volumen comercial total por especie y total del bosque de terraza baja inundable de la comunidad nativa de Uranias.	34
Tabla N° 4	Volumen comercial por clase diamétrica de las especies forestales comerciales del bosque de terraza baja inundable.	35
Tabla N° 5	Biomasa aérea y stock de carbono por cada especie y total del bosque de terraza baja inundable de la comunidad nativa de Uranias.	37
Tabla N° 6	Valoración económica de la madera del bosque de terraza baja inundable de la comunidad nativa Uranias.	38
Tabla N° 7	Valor económico del secuestro de CO ₂ en USD/tCO ₂ , del bosque de terraza baja inundable de la comunidad nativa Uranias.	40

ÍNDICE DE FIGURAS

N°	TÍTULO	Página
Figura N° 1	Mapa de ubicación del área de estudio.	
Figura N° 2	Valor referencial de la Bolsa Española de Derechos de Emisiones de Dióxido de Carbono (SENDECO ₂ , 2016).	30
Figura N° 3	Valoración económica de la madera del bosque de terraza baja inundable de la comunidad nativa Uranias.	39
Figura N° 4	Valor económico del secuestro de CO ₂ en USD/tCO ₂ , del bosque de terraza baja inundable de la comunidad nativa Uranias.	41

RESUMEN

El estudio se realizó en un bosque de terraza baja inundable de la parcela de corta anual 1 de la comunidad nativa Uranias, distrito de Ramón Castilla, Loreto con el objetivo de determinar tanto la valoración económica de la madera como la valoración económica del secuestro de CO₂ de las especies forestales comerciales de este bosque. Se reportó un total de 216 árboles, agrupados en 21 especies comerciales y 11 familias botánicas. Las especies con mayor número de árboles estuvo representado por *Ceiba pentandra* “lupuna” y *Calycophyllum spruceanum* “capirona”, con 19 y 18 árboles, respectivamente. Asimismo, el volumen comercial asciende a 196.68 m³ de madera comercial, siendo las especies con mayor volumen comercial son lupuna y lagarto caspi con 21,03 m³ y 20,08 m³, respectivamente. La valoración económica de la madera asciende a 48 789, 1 soles, destacando *Ceiba pentandra* (5795,9 soles) y *Calophyllum brasiliense* (4257,6 soles). La valoración del secuestro de CO₂, asciende a USD 11 595,01 tCO₂ (45 336,5 soles), destacando *Calophyllum brasiliense* (USD 1285,70 tCO₂) y *Calycophyllum spruceanum* (USD 1007,89 / tCO₂). Utilizar la información generada en este estudio como Consulta y apoyo para las personas e instituciones interesadas en el manejo forestal sostenible, estimación de biomasa, secuestro de CO₂ y el valor económico del servicio de CO₂ secuestrado.

Palabras claves: Terraza baja inundable, valoración económica, madera, secuestro de CO₂

ABSTRACT

The study was carried out in a flooded low terrace forest of the annual short plot 1 of the native community Uranias, district of Ramón Castilla, Loreto with the objective of determining both the economic valuation of the wood and the economic valuation of the CO₂ sequestration of the commercial forest species of this forest. A total of 216 trees were reported, grouped into 21 commercial species and 11 botanical families. The species with the highest number of trees were represented by *Ceiba pentandra* "lupuna" and *Calycophyllum spruceanum* "capirona", with 19 and 18 trees, respectively. Likewise, the commercial volume amounts to 196.68 m³ of commercial wood, being the species with the highest commercial volume are lupuna and caspi lizard with 21.03 m³ and 20.08 m³, respectively. The economic valuation of the wood amounts to 48 789, 1 soles, highlighting *Ceiba pentandra* (5795.9 soles) and *Calophyllum brasiliense* (4257.6 soles). The assessment of CO₂ sequestration amounts to USD 11,595.01 tCO₂ (45 336.5 soles), highlighting *Calophyllum brasiliense* (USD 1285.70 tCO₂) and *Calycophyllum spruceanum* (USD 1007.89 / tCO₂). Use the information generated in this study as consultation and support for people and institutions interested in sustainable forest management, biomass estimation, CO₂ sequestration and the economic value of the sequestered CO₂ service.

Keywords: Flooded low terrace, economic valuation, wood, CO₂ sequestration

INTRODUCCIÓN

El Perú es uno de los 16 países poseedores de una mega diversidad biológica en el mundo. La Amazonía peruana (selva alta y selva baja), es uno de los lugares más importantes a nivel mundial de biodiversidad tropical. Los principales elementos de esta biodiversidad están en la actualidad bajo amenaza debido a la deforestación y a cambios socioeconómicos.

Es limitada la información sobre la valoración económica de bienes en los diferentes ecosistemas de la Amazonía baja y es mucho más crítico si nos referimos a la valoración de un servicio ambiental como el secuestro de CO₂, lo que impide tomar decisiones a los pobladores, concesionarios u otras personas y/o instituciones sobre cuál de estos dos escenarios son más rentables y decidir e implementar estas alternativas con información válida y precisa.

Este estudio pretende a través del censo forestal obtener información sobre la composición forestal, el volumen de madera comercial y el valor económico tanto de la madera en pie como del secuestro de CO₂, de las especies comerciales con DAP \geq DMC del bosque de terraza baja de la comunidad nativa Uranias como base para la planificación del aprovechamiento forestal de manera sostenible y rentable.

PROBLEMAS DE INVESTIGACIÓN

Descripción del Problema.

Los bosques de producción permanente del Perú ocupan una superficie de 25 millones de hectáreas aproximadamente, representando un formidable y valioso potencial que de ser aprovechado adecuadamente puede significar un valioso aporte al desarrollo socioeconómico de la región y del país. Sin embargo, el recurso forestal en la región no ha recibido hasta el momento la debida importancia para su manejo, administración y protección.

Es conocido las consecuencias negativas de aprovechamiento ilegal de madera en la región Loreto, principalmente en el aspecto social, económico y ecológico. Localmente los mayores perjudicados son las comunidades asentadas a las diferentes áreas de manejo que se encuentran en algún tipo de modalidad de acceso al bosque, alcanzando un nivel regional por la evasión de ingresos al fisco y pérdida del costo de oportunidad por la carencia de valor agregado, con el que sale la madera de alto valor comercial.

Ante ello, el estudio tiene por objetivo determinar la valoración económica de la madera y el secuestro de CO₂ de las especies forestales comerciales de un bosque natural de terraza baja en la comunidad nativa Uranias, provincia de Mariscal Ramón Castilla, Loreto.

Definición del problema.

¿Cuánto será el valor económico de la madera y el secuestro de CO₂ de las especies forestales comerciales de un bosque de terraza baja de la comunidad nativa Uranias, Loreto, Perú?

OBJETIVOS

Objetivo General.

Obtener la valoración económica de la madera y el secuestro de CO₂ de las especies forestales comerciales de un bosque de terraza baja de la comunidad nativa Uranias, Loreto, Perú.

Objetivos Específicos.

- Registrar la composición florística de las especies comerciales del bosque de terraza baja de la comunidad nativa Uranias.
- Determinar el volumen de madera comercial por especie del bosque de terraza baja de la comunidad nativa Uranias.
- Determinar la valoración económica de las especies comerciales del bosque de terraza baja de la comunidad nativa Uranias.
- Determinar el stock de carbono de la biomasa aérea en las especies forestales comerciales del bosque de terraza baja inundable de la comunidad nativa Uranias.
- Determinar la valoración económica del secuestro de CO₂ de las especies forestales comerciales del bosque de terraza baja de la comunidad nativa Uranias.

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

1.1. ANTECEDENTES

Malleux, manifiesta que una de las características más saltantes del bosque húmedo tropical es su compleja composición florística. En promedio, en las regiones tropicales, existen más de 2000 especies forestales diferentes, las que a nivel de zonas o localidades llegan a presentar entre 200 a 300, estableciéndose a nivel de hectárea un promedio de 40 a 50 especies diferentes, aunque hay excepciones. Amaral (1998), menciona que para la valoración económica del bosque se debe tener en cuenta que el 10% del área boscosa corresponde a la conservación de la fauna silvestre. (Malleux, 1982).

Freitas, menciona que para árboles con DAP ≥ 10 cm la composición forística en un bosque de terraza baja estuvo conformada por 43 familias botánicas, de las cuales, ocho aportan por lo menos el 50% del peso ecológico total, siendo Lecythidaceae la familia de mayor presencia con 27.9% y Palmae la de menos presencia con 12.6%. (Freitas, 1996).

Gentry, menciona que desde el punto de vista florístico, la cualidad más relevante de los bosques de la Amazonía peruana, específicamente del departamento de Loreto, es su alta riqueza de especies. Esta excepcional diversidad se da a escala local y regional. A nivel global, la Amazonía peruana tiene más especies de plantas leñosas que cualquier

otra región de los neotrópicos. A escala local, por ejemplo, en parcelas de 1 ha con plantas mayores de 10cm de DAP, las parcelas más diversas en el mundo entero son las del área de Iquitos en Yanamono con 300 especies y 606 plantas individuales; igualmente, en una parcela de 1 ha en Mishana (río Nanay) se encontró 289 especies y 858 individuos. Esto nos sugiere que la alta diversidad es propiedad únicamente de los bosques tropicales de nuestra Amazonía. (Gentry, 1988).

Malleux, sostiene que el llano amazónico es la sub-región menos poblada donde se encuentra el mayor potencial forestal que corresponde a los bosques productivos heterogéneos, con una extensión total de 54 822 259 ha y que encierra 3 963 115 700 m³ de madera. En esta sub-región, existen 4 zonas en base a las cuales se pueden establecer polos de desarrollo de la actividad forestal, ellas son: Pucallpa, Iquitos, Yurimaguas y Madre de Dios. (Malleux, 1982).

Padilla, registró para los bosques de Payorote – Nauta un volumen de madera en pie de 156,6 m³/ha, asimismo, para los bosques de la Reserva de Roca Fuerte registró un volumen de 24,89 m³/ha. Del Risco (2006), determinó una valoración de S/. 8733,03/ha para árboles \geq 20 cm de DAP de un bosque del distrito de Mazan. (Padilla, 1990).

INADE, en un inventario realizado en los bosques del río Algodón reportó que el volumen de madera comercial considerando árboles \geq 40 cm de DAP varía de acuerdo a la zona de muestreo, registrando para aguajales

22.34 m³/ha, para zona inundable 44.88m³/ha, para bosques de terraza baja 23.80 m³/ha y 28.38 m³/ha y para bosques de terraza alta 19.85 m³/ha y 44.20 m³/ha. (INADE, 1998).

Bermeo, en un bosque localizado en la cuenca del Río Itaya, Loreto, obtuvo una valorización de S/. 3279,71/ha para árboles \geq 30 cm de DAP; sin embargo, incorporando árboles \geq 20 cm de DAP la valorización aumentó a S/. 5919,84/ha. (Bermeo, 2010).

Acosta, al evaluar el potencial forestal en los bosques de Flor de Agosto en el río Putumayo, encontró un volumen de 131,9 m³/ha y las especies con mayor volumen por hectárea que logran cubrir más del 25% del total fueron *Schweilera* sp. “machimango” (13,88 m³/ha); *Virola* sp. “cumala” (10,17 m³/ha); *Pouteria* sp. “caimitillo” (6,03 m³/ha) y *Parkia* sp “pashaco”. (4,87 m³/ha). Asimismo, manifiesta que la distribución del volumen por clase diamétrica es mayor en las tres clases diamétricas más bajas con más del 60% (84,2 m³/ha) del volumen total por hectárea. (Acosta, 1995).

Paima, indica que la valoración económica es un estimador del precio de la superficie forestal. Se valoran todos los bienes que producen los sistemas forestales y que tienen precio de mercado. En un bosque de la cuenca del río Nahuapa, Distrito del Tigre, Provincia de Loreto, Región Loreto, obtuvo una valorización de S/. 3431,39 por hectárea, considerando árboles comerciales \geq 30 cm de DAP. Vidurizaga (2003),

reportó para el bosque de “Otorongo” en la zona de influencia de la carretera Iquitos-Nauta la cantidad de S/. 6564,26 por hectárea para árboles ≥ 20 cm de DAP. (Paima, 2010).

Morales, reportó un volumen maderable de 11,96 m³/ha y una valoración económica de S/. 3001,81/ha para un bosque de colina baja de la concesión forestal 16-IQU/C-J-041, ubicado en la cuenca del río Esperanza del distrito del Yavarí, Loreto, Perú. (Morales, 2016).

Para la valoración económica del bosque se debe tener en cuenta que el 10% del área boscosa corresponde a la conservación de la fauna silvestre (Amaral, 1998). La biomasa aérea total es el peso seco de material vegetal de los árboles con DAP > 10cm incluyendo fuiste, corteza, ramas y hojas. El 50% de la madera secada en estufa es carbono (Higuchi *et al.* 2005).

En Bogotá se determinó de acuerdo al censo de la vegetación realizado en el año 2007 por la facultad de Estudios Ambientales que en el Campus de la Universidad Javeriana existen 2700 individuos arbóreos que capturan aproximadamente 10 000 toneladas de carbono al año lo cual indica que los 2700 individuos arbóreos del campus están capturando 729 toneladas de carbono al año (Quiñones, 2010). El total de carbono secuestrado anualmente por éstos cuatro regiones (500 hectáreas) es de 324 toneladas por año. La biomasa en el campus de Clarkson almacena 17 200 toneladas de carbono (Brittany, 2012).

En un estudio realizado por Gonzales (2014), se encontró la mayor cantidad de biomasa total en la plantación de 33 años con 191,53 t/ha; seguido de la plantación de 22 años con 154,62 t/ha y finalmente la de menor cantidad la plantación de 13 años con 75,04 t/ha.

Dossantos, reporta en un bosque primario un total de 107,62 tC/ha carbono almacenado. Este estudio se realizó en la parcela “Muro Huayra” de la reserva Nacional Allpahuayo Mishana. Asimismo, la Biomasa aérea del bosque primario fue de 215,24 t/ha. (Dossantos, 2015).

1.2. BASES TEÓRICAS

Características del Bosque de Terraza Baja.

Este tipo de bosque está ubicado sobre terrenos colinosos suavemente ondulado, con alturas relativas máximas de 30 m sobre el nivel de las quebradas (20 m en promedio), con pendientes entre 5% a 20%. Normalmente la vegetación es vigorosa, dependiendo en parte de la condición climática; por ejemplo, en zonas consideradas como pluviales, la vegetación es de bajo vigor y pobre en cuanto a contenido de especies consideradas como de valor comercial; el volumen rollizo promedio por ha para árboles mayores de 25 cm de DAP es de 140 m³/ha (FAO, 2010). Este tipo de bosque tiene un coeficiente de variación promedio de 38%, lo que indica una elevada dispersión volumétrica por unidad de área (Malleux, 1975).

Inventario Forestal.

Existen muchas definiciones de inventario forestal, algunas más complejas (Wabo, 2003), la más simple es aquella que lo define como el conjunto de procedimientos aplicados para determinar el estado actual de un bosque. La interpretación de la expresión “estado actual” varía de una situación a otra, conforme varía el objetivo perseguido por el inventario. Según CONAFOR (2004), los inventarios forestales son un procedimiento operativo para recopilar información cuantitativa y cualitativa sobre los recursos forestales, analizar y resumir esa información en una serie de datos estadísticos y presentarlos por medio de publicaciones, así mismo es un instrumento de la política nacional en materia forestal, que tiene por objeto determinar el cambio de la cubierta forestal del país y la evaluación de las zonas que se deben considerar prioritarias. Malleux (1987), indica que el inventario forestal es un sistema de recolección y registro cuali-cuantitativo de los elementos que conforman el bosque, de acuerdo a un objetivo previsto y en base a métodos apropiados y confiables.

BOLFOR, sostiene que el inventario forestal constituye una herramienta eficiente de planificación del aprovechamiento maderero; que consiste en medir todos los árboles sujetos de selección para el aprovechamiento y conservación, luego posicionarlos en un mapa para relacionarlo con la topografía e hidrografía del terreno. Lamprecht (1962), cit. por Hidalgo (1982), anteriormente ya había fundamentado esta idea, al mencionar que el bosque es dinámico y no requiere intervenciones específicas para

mantener la estructura existente, garantizando la existencia y sobrevivencia; por el contrario, cuando ocurre una estructura diamétrica irregular, las especies tendrán a desaparecer con el tiempo: ésta situación ha sido descrita por varios autores, entre ellos Brunig (1968), Lamprecht (1964), Richards (1966) y Whitmore (1975) cit. por Lamprecht (1990).

Si el propósito del inventario forestal es la preparación de un plan de aprovechamiento forestal, se debe tener cuidado que el registro de datos tenga el mínimo de error al más bajo costo posible, en lo que se refiere a la topografía detallada del terreno, área efectiva de aprovechamiento, zonas de protección, localización de rutas de transporte e información sobre ubicación, cantidad, tamaño y calidad de los productos que se desea aprovechar (CATIE, 2002). Los principales parámetros considerados en un inventario forestal son: especie, diámetro, altura comercial, defectos del árbol, forma de copa, lianas trepadoras y calidad del árbol (Padilla, 1992).

Los inventarios forestales en el país se inician en la década de 1950 (Aróstegui, 1986) y durante los 40 últimos años se han realizado aproximadamente 120 estudios de inventarios y evaluaciones, que cubren una superficie aproximadamente de 46 213 471 ha que corresponden al 63% de la extensión de la Amazonía Peruana. Estos estudios tienen carácter preliminar y no tienen la confiabilidad requerida para los planes de manejo y aprovechamiento de los bosques. Señala

también que, como resultado de estos inventarios, se puede indicar que existen 96 especies diferentes, calificadas como de mayor abundancia, de las cuales el 70% alcanzan una identificación a nivel de especies y el 30% a nivel de familia.

Valor de Importancia de las Especies Forestales de un Bosque.

Font-Quer (1975), define a la abundancia, en sentido cuantitativo, con el número de individuos de cada especie dentro de una asociación vegetal, referido a una unidad de superficie, generalmente en hectárea. Lamprecht (1964), indica que la abundancia mide la participación de las diferentes especies en el bosque. En cuanto a la abundancia, cabe indicar que es fundamental analizarla tanto en términos absolutos como relativos. Así entonces, la abundancia absoluta, es el número total de individuos perteneciente a determinada especie, mientras que la abundancia relativa, indica la participación de cada especie en porcentaje del número total de árboles registrados en la parcela de estudio considerando al número total de 100%.

La dominancia es expresada por la expansión horizontal que representa una sección determinada en la superficie del suelo; por la falta de proyección horizontal del cuerpo de la planta. Esto equivale, en términos de análisis forestal, a la proyección horizontal de la copa de los árboles (Font-Quer, 1975). La dominancia emplea el término de cobertura e indica que es el porcentaje de suelo cubierto por la proyección perpendicular de cada estrato o, del total de masa vegetal (Lampecht,

1964). La dominancia absoluta es la suma del área basal de los individuos pertenecientes a una especie y la dominancia relativa es el valor expresado en porcentaje de la suma total de la dominancia absoluta.

La frecuencia mide la regularidad de la distribución horizontal de cada especie sobre el terreno o sea, su dispersión media. Para determinar la frecuencia, se divide la parcela en un número conveniente de subparcelas de igual tamaño entre si, donde se controla la presencia o ausencia de las especies en cada parcela (Lamprecht, 1964). Este parámetro resulta ser un indicador de la diversidad o de la complejidad florística de la asociación dentro de la comunidad forestal (Babogal, 1980; Vega 1968, cit. por Freitas, 1986). La frecuencia absoluta de una especie se expresa en porcentaje de las subparcelas en que ocurre, siendo el número total de subparcelas igual a 100%. La frecuencia relativa se calcula en base el total de las frecuencias absolutas de un muestreo que se considera igual a 100%.

De acuerdo a las frecuencias absolutas, se acostumbra a reunir las especies en cinco clases siguientes (Lamprecht, 1990): I = 1%-20%; II = 21%-40%; III = 41%-60%; IV: 61%-80%; V = 81%-100%. Además, la relación de frecuencia se puede representar gráficamente en un diagrama, determinando una idea aproximada de la homogeneidad del bosque. Diagramas con valores altos en las clases de frecuencia de IV-V indican la existencia de una composición florística homogénea. Altos

valores en las clases I-II representan una heterogeneidad florística establecida, debe observarse que los valores de frecuencia también dependen del tamaño de las subparcelas; cuanto más grande sean éstas, mayor cantidad de especies tendrán acceso a las clases altas de frecuencia. Por lo tanto, solo son comparables los diagramas de frecuencia obtenidos a partir de parcelas de muestreo con igual tamaño de subparcelas.

Los datos estructurales (abundancia, dominancia y frecuencia) revelan aspectos esenciales en la composición florística del bosque, pero son simples enfoques parciales que en forma aislada no suministran la información requerida de la estructura de la vegetación (Lamprecht, 1964), por lo que es importante encontrar un valor que permita una visión más amplia de la estructura de las especies, lo que caracteriza la importancia de cada especie en el conglomerado total del suelo.

Potencial Forestal.

El conocimiento del potencial forestal de la Amazonía Peruana, es base fundamental para el desarrollo del recurso forestal, para integrar completamente a la economía nacional la totalidad de este recurso (Baluarte, 1995). De acuerdo a la extensión superficial de los bosques naturales, el país está ubicado en el segundo lugar en Sud-América después de Brasil y séptimo en el mundo. A nivel nacional, aproximadamente el 90% de la superficie boscosa está ubicada en la

Amazonía Peruana, lo cual indica el gran potencial existente en esta región.

El aprovechamiento sostenible de los recursos forestales implica utilizar su potencial productivo de manera integral, sin poner en riesgo los bienes y servicios que ofrecen los ecosistemas forestales a la sociedad, así mismo utilizando este modelo para incentivar la generación de empleos en las zonas forestales, poniendo a disposición de la sociedad una mayor cantidad de productos maderables y no maderables (Cossio-Solano *et al.* 2011).

El conocimiento del potencial forestal es una condición indispensable para el desarrollo racional y sostenible y, por ello para proyectar y desarrollar planes de manejo en los bosques tropicales, es necesario conocer, la composición florística del bosque, que permita precisar el efecto de los principales factores ambientales, el estado de equilibrio poblacional de la comunidad y detectar actividades antropogénicas realizadas en el bosque (Baluarte, 1995).

Burga (2009), clasifica el potencial forestal maderable de un bosque, teniendo en cuenta su volumen en metros cúbicos por hectárea, en cuatro categorías de la siguiente manera:

1. Potencial muy bajo: entre 33.5 m³/ha y 180 m³/ha.
2. Potencial bajo: de 180 m³/ha a 205 m³/ha.
3. Potencial medio: de 205 a 275 m³/ha.
4. Potencial alto: más de 275 m³/ha.

Valoración Económica.

El interés por la valoración de los bosques no es nuevo, ya en 1849, Martín Faustmann preocupado por el uso que se asignaba a la tierra, desarrolló una metodología de valoración para determinar el valor de la tierra forestal que tuvo amplia aceptación y aplicación desde entonces. Su metodología se basaba fundamentalmente en el valor de la madera (Azqueta y Ferreiro, 1994).

Los valores de mercado ejercen una fuerte influencia sobre las decisiones que se adoptan respecto a la óptima asignación de los escasos recursos disponibles para el desarrollo. No obstante, sucede que muchos bienes y servicios producidos por los recursos forestales y que inciden en el bienestar de los seres humanos, en el medio ambiente y en la economía no son comerciales o se transan sólo en mercados incompletos. Algunos simplemente carecen de precios de mercado, mientras que los precios que otros bienes y servicios alcanzan en el mercado no reflejan su verdadero valor económico o al rendimiento que producen (Ljungman *et al.* 1998).

El término valoración económica es la asignación de valores cuantitativos a los bienes y servicios proporcionados por recursos ambientales, independientemente de si existen o no precios de mercado (Adger *et al.* 1995). De acuerdo con el procedimiento analítico conocido como transferencia de beneficios, consiste en la extrapolación de valoraciones económicas de ciertos ecosistemas, recursos naturales o

servicios ambientales a otros ecosistemas y recursos que tengan muy similares características.

Biomasa Aérea y Carbono.

La biomasa es la masa de los organismos vivos por unidad de superficie, se divide en biomasa aérea y biomasa radicular (Ribeiro *et al.* 2002).

Existen dos métodos comúnmente usados para estimar la biomasa: el método directo y el indirecto. El primero implica una serie de pasos, que consiste en cortar el árbol y determinar la biomasa pesando directamente cada componente, este método también consume mucho tiempo, es caro y destructivo. Por lo que, no es un método práctico para obtener estimaciones de biomasa para bastantes árboles o extensiones completas de bosque (Walker *et al.* 2011).

Los árboles grandes (DAP > 10 cm) son el componente más importante de la biomasa en los bosques amazónicos (Chave *et al.* 2003), se considera el comportamiento más importante en proyectos de almacenamiento de carbono (Zapata *et al.* 2003). Chave (2001), señala que los árboles mayores de 30 cm de diámetro retienen de 70-80% de carbono. Siempre se debe tener en cuenta que el 50% de la biomasa seca es carbono (Honorio, 2009a).

Brown *et al.* (1996), Citado por Shlegel (2001) mencionan que la cantidad de carbón almacenado es muy variable y depende del tipo y estado del desarrollo del bosque; por lo tanto, la estimación de la biomasa de un bosque es un elemento de gran importancia debido a que ésta permite determinar los montos de carbono que puede ser liberado a la atmósfera, almacenado y fijado en una determinada superficie.

La estimación del almacenamiento de carbono permite establecer la cantidad de dióxido de carbono que puede ser liberado a la atmósfera por la deforestación (Polzot, 2004). Por el que, el carbono almacenado hace referencia a la cantidad de carbono que se encuentra en un ecosistema vegetal, en un determinado momento. El carbono almacenado en la biomasa aérea de los árboles es normalmente la fuente más grande y el más directamente afectado por la deforestación y la degradación, el cual; es el paso más crítico en la cuantificación las reservas de carbono de los bosques tropicales (Gibbs *et al.* 2007).

Valoración Económica.

La valoración económica de los servicios ambientales, especialmente del almacenamiento de carbono, juega un papel muy importante porque es una herramienta que incentiva a proteger o mantener nuestros bosques, generando así un beneficio económico en los diferentes países, trayendo consigo resultados útiles para realizar propuestas de uso sostenible, contribuyendo en la limpieza ambiental (disminución del CO₂ atmosférico). La venta de carbono varía de acuerdo al precio o la demanda que requiere este servicio ambiental (Motto, 2000).

Valorar económicamente el medio ambiente significa poder contar con un indicador de su importancia que permite medir las expectativas de beneficios y costos derivados de algunas acciones tales como: uso de un activo ambiental, realización de una mejora ambiental, generación de un daño ambiental, entre otros (Azqueta, 1994).

Según Figueroa (2005), el valor económico del medio ambiente consiste en dar valor monetario a bienes y servicios ambientales que no son transados en los mercados y por lo tanto no tiene precios explícitos. Esta valoración se refiere a las preferencias de las personas por los beneficios que reciben del medio ambiente, en ningún caso representa el valor real del recurso biológico.

González (2008), define la valoración económica como la asignación de valores cuantitativos a los bienes y servicios proporcionados por los ecosistemas independientes de si existe o no precio de mercado.

La valoración económica se ha visto como un instrumento que permite poner en evidencia los diferentes usos de los recursos biológicos y la biodiversidad. Si se muestra que la conservación de la biodiversidad puede tener un valor económico positivo mayor que las actividades que la amenazan, la información que se pueda generar sobre beneficios ecológicos, culturales, estéticos y económicos apoyará las acciones para protegerla y consérvala productivamente, convirtiéndose en una herramienta importante para influir en la toma de decisiones gubernamentales y sociales, colectivas e individuales (Motto, 2000).

Valor Económico del Secuestro de Dióxido de Carbono.

Una de las mayores incertidumbres frente a este tipo de proyecto forestal es la valoración del secuestro del dióxido de carbono, pues hasta el momento no existe un mercado consolidado que determine los precios de la fijación de C., ni una regla clara frente a los métodos y formas de valorar este beneficio ambiental de los bosques (Gutiérrez y Lopera, 2001).

En cuanto a la factibilidad de la venta de bono de carbono, el precio del carbono es determinante. Hasta ahora no se ha definido internacionalmente un precio estándar, pero se espera que el precio internacional del carbono puro se establezca alrededor de US\$ 1,36/tCO₂. Una vez que el “mercado mundial de carbono” este funcionando, los cálculos financieros se facilitarán considerablemente al no tener que especular con el precio del carbono (Seppänen, 2002).

Actualmente, el costo promedio de captura de carbono en Chiapas México se estima en US\$ 35 por tonelada de carbono (ECOSUR, 2000), mientras reducir una tonelada de CO₂ en un país industrializado cuesta entre 80 dólares y 120 dólares, para un país en vía de desarrollo como es el caso de Costa Rica fijar una tonelada de ese gas mediante la conservación o reforestación de su bosque se estimó aproximadamente en 10 dólares en 1998. (Chambi, 2001).

1.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

Abundancia. Número de individuos de una especie dentro de una asociación vegetal (Malleux, 1982).

Árboles. Plantas leñosas perennes que tienen un fuste y una copa bien diferenciada (Lindorf *et al.* 1991).

Biomasa aérea. Material orgánico que existe por arriba del suelo (incluyendo hojas, varas, ramas, fuste y corteza) expresada como peso en kilogramos (Brown, 1997).

Carbono. Elemento químico sólido y no metálico que se encuentra en todos los componentes orgánicos y algunos inorgánicos. En su estado puro se encuentra como diamante o grafito, su símbolo es C y su número atómico es 6 (Lino, 2009).

Clase diamétrica. Intervalos establecidos para la medida de los diámetros normales de los árboles. También se refiere a la madera rolliza incluida en dichos intervalos (Tovar, 2000).

Concesión forestal con fines maderables. Es el área del bosque de producción permanente (BPP) cuyo derecho de aprovechamiento de la madera ha sido otorgado por el Estado a un particular (Wabo, 2003).

Dióxido de carbono. Gas inodoro e incoloro, ligeramente ácido y no inflamable, formada por un átomo de carbono y dos de oxígeno, $O=C=O$, (Lino, 2009).

Dominancia. Valor relativo de la sumatoria de las áreas basales (Malleux, 1982).

Ecuación alométrica de biomasa. Herramienta matemática generada a partir de un análisis de regresión, permite conocer de forma simple la cantidad de biomasa seca de un árbol por medio de la medición de otras variables como la altura, diámetro y densidad (Rugnitz *et al.* 2008).

Inventario forestal. Sistema de recolección y registro cuali-cuantitativo de los elementos que conforman el bosque (Malleux, 1982). También se define como el conjunto de procedimientos destinados a proveer información cualitativa y cuantitativa de un bosque (Wabo, 2003).

Manejo forestal sostenible. Proceso de manejar tierras forestales permanentes para lograr uno o más objetivos de manejo claramente definidos con respecto a la producción de un flujo continuo de productos y servicios forestales deseados, sin reducir indebidamente sus valores inherentes ni su productividad futura y sin causar indebidamente ningún efecto indeseable en el entorno físico y social (Freitas, 1996).

Parcela de corta anual. Área prevista y autorizada en el plan de manejo para las operaciones anuales de aprovechamiento y silvicultura, las que excluye las áreas de protección (www.osinfor.org.pe).

Servicios ambientales. Utilidades que proporciona la naturaleza a las personas para su propio bienestar o beneficio (Figuroa, 2005).

Valoración económica maderable. Estimador del precio de la superficie forestal. Se valoran todos los bienes que producen los sistemas forestales y que tienen precio de mercado (Paima, 2010).

CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES

2.1. FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS

El valor económico de la madera en pie y el secuestro de CO₂ varía entre las especies forestales comerciales del bosque de terraza baja de la comunidad nativa Uranias, Loreto, Perú.

2.2. VARIABLES Y SU OPERACIONALIZACIÓN

2.2.1. Identificación de Variables, Indicadores e Índices.

Esta investigación consideró como variable independiente a las especies forestales comerciales, teniendo ésta dos indicadores: el volumen comercial y la biomasa aérea. La variable dependiente está referida a la valoración económica de la madera en pie y a la valoración económica del secuestro de CO₂.

2.2.2. Operacionalización de Variables.

Variables	Indicadores	Índices
Independiente: Especies forestales comerciales.	Volumen comercial Biomasa aérea.	M ³ /ha t/ha
Dependiente: Valoración económica de la madera en pie. Valoración económica del secuestro de CO ₂ de la biomasa aérea.		Soles/ha Soles tCO ₂ /ha

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

Lugar de ejecución.

La investigación se realizó con los datos del inventario registrados de un bosque de terraza baja inundable de la parcela de corta anual 1 de la comunidad nativa Uranias. Políticamente, pertenece al distrito de Ramón Castilla en la provincia de Mariscal Ramón Castilla en la región Loreto (Figura 1 del Anexo). Geográficamente el área donde se llevó a cabo el inventario se encuentra en las coordenadas planas consignadas en la tabla 1.

Tabla N° 1. Coordenadas planas del bosque de terraza baja inundable de la comunidad nativa Uranias.

Vértice	Este	Norte
1	969616,33	9576362,42
2	969620,03	9574552,35
3	967170,22	9574040,79
4	967149,34	9575816,42

Accesibilidad:

Para acceder al área de estudio desde la ciudad de Iquitos, se parte desde el puerto Masusa, navegando el Amazonas río abajo en motonave fluvial hasta la comunidad nativa Uranias en un tiempo de 10 horas, posteriormente desde la comunidad hasta el área de estudio se camina unos 2km en un tiempo de 3 horas hasta llegar al campamento base de la PCA 01.

Clima:

El clima del área de estudio es cálido, húmedo y lluvioso. La precipitación promedio mensual es de 200,6 mm. La precipitación promedio anual es de 2407,7 mm. La temperatura media mensual en la zona oscila entre 23,5°C y 28°C. la humedad relativa es constante en toda la zona, oscilando la media anual entre 82% y 93% (Senahmi, 2015).

Fisiografía:

El área de estudio, presenta una fisiografía plana con pendiente entre 0-3%, los cuales son inundados periódicamente (especificaciones de pendiente altura) (Plan de Manejo Forestal – Comunidad Nativa Uranias).

Hidrografía:

La red hidrográfica predominante en la pca 01 es el río Amazonas y sus tributarios (Plan de Manejo Forestal – Comunidad Nativa Uranias).

Materiales y Equipos.

Los materiales utilizados en la sistematización y análisis de la información de campo son los siguientes: computadora personal y accesorios, útiles de escritorio y papelería en general e imagen de satélite.

3.1. TIPO Y DISEÑO

El tipo de investigación es descriptivo y de nivel básico.

3.2. DISEÑO MUESTRAL

La población de estudio estuvo conformada por todos los árboles forestales comerciales presentes en la PCA 01 que tiene un área de 401,56 ha y pertenece a un bosque de terraza baja inundable en la comunidad nativa Uranias.

La muestra estuvo constituida por todas las especies forestales comerciales con un DAP mayor e igual de 10 cm en 27 unidades de muestreo de media hectárea distribuidas en un bosque de terraza baja inundable de la PCA 01 de la comunidad nativa Uranias, en el marco del plan general de manejo forestal.

3.3. PROCEDIMIENTO, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

La técnica utilizada en el estudio fue el inventario forestal al 100%, también conocido como censo forestal y los instrumentos de recolección de datos fueron los formatos de inventario y de cálculo de la biomasa y stock de carbono especialmente diseñados para los objetivos del estudio.

Técnica de presentación de resultados:

Los resultados se presentaron en tablas y figuras, los que facilitaron su descripción, interpretación y análisis y permitieron elaborar la discusión, las conclusiones y las recomendaciones de la investigación.

3.4. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LOS DATOS

Procedimiento:

La ejecución del estudio se llevó a cabo completamente en gabinete, para lo cual se utilizarán los datos registrados en el inventario forestal realizado en la PCA 01 del bosque con fines de aprovechamiento de la comunidad nativa Uranias. Por lo tanto, se procedió a la sistematización de la información de campo y luego al procesamiento de los datos y al cálculo de los volúmenes comerciales por individuo arbóreo y por especie, así del valor económico de la madera rolliza por cada especie y por toda el área del bosque de terraza baja inundable de la comunidad en mención. Finalmente se procedió a redactar el informe de tesis. Para una mayor precisión y confiabilidad de los resultados los datos fueron procesados utilizando la hoja de cálculo MS Excel, generando así tablas y figuras que ayudarán en la interpretación y análisis de los resultados.

Cálculos:

Volumen de madera comercial. Se calculó el volumen comercial para cada uno de los individuos arbóreos tomando como base que el $DAP \geq DMC$, la altura comercial y el factor de forma de 0,65 para las especies forestales de bosques tropicales. Previamente se calculó el área basal mediante la siguiente fórmula (Chambi, 2001):

$$AB = 0,7854 * (DAP)^2$$

Donde:

AB = Área basal (m²)

DAP = Diámetro a la altura del pecho (m)

Con este valor se calculó el volumen comercial aplicando la siguiente fórmula (INRENA, 2003)

$$V_c = AB * H_c * F$$

Donde:

V_c = Volumen comercial (m³)

AB = Área basal (m²)

H_c = Altura comercial (m)

F_f = Factor de forma (0,65)

Calculo de la biomasa aérea. Se empleó el modelo matemático propuesto por Dauber *et al.* (2008). Esta fórmula utiliza el factor de expansión de biomasa (FEB = 2,25) para estimar la biomasa aérea total (fuste + copa) basado en volúmenes comerciales. Además, este resultado es expresado en términos de biomasa seca ya que, al utilizar la densidad básica, ésta considera la relación del peso seco sobre el volumen verde de la madera, por lo que ya no es necesario restar el 40% cuando se trata de volúmenes totales de árboles. Esta fórmula es expresada de la siguiente manera:

$$Ba = V_c * DB * FEB$$

Donde:

Ba = Biomasa aérea (kg)

Vc = Volumen comercial del árbol (m³)

DB = Densidad básica de la madera de una especie en particular
(kg/m³)

FEB = Factor de expansión de biomasa (2,25)

Cálculo del stock de carbono. Para cuantificar el stock de carbono por individuo arbóreo se multiplicó la biomasa aérea por 0,5 debido a que la materia seca contiene en promedio un 50% de carbono almacenado, para ello se utilizó la siguiente fórmula (IPCC, 2003).

$$CT = Ba * 0,5$$

Donde:

CT = Stock de carbono (tC)

Bs = Biomasa seca (t)

Cálculo del secuestro del CO₂. Para estimar la cantidad de dióxido de carbono se procedió a multiplicar el carbono total expresado en toneladas por el factor *kr* (IPCC, 2003).

$$CO_2 = CT * kr$$

Donde:

CO₂ = Toneladas de Dióxido de carbono

CT = Carbono total

$kr = 44/12 = 3,6663$ (cociente del peso molecular del CO₂ entre el peso atómico del carbono).

* Peso del CO₂ = C + 2 * O = 43,999915

* Peso atómico del Carbono = 12,00115

* Peso atómico del Oxígeno = 15,9994 x 2 = 31,9988

Valoración económica de la madera. En la valoración económica de la madera de las especies forestales en pie se utilizó el valor de la madera rolliza en Soles por pie tablar para cada una de las especies, tomando en cuenta las consultas en los precios de madera en troza *in situ* realizadas a las autoridades de la Dirección Ejecutiva Forestal y Fauna Silvestre del Gobierno Regional, así como a gerentes de empresas de transformación primaria de la zona. Para efectos del cálculo de la valoración económica de la madera se tomó en cuenta que 220 pt es equivalente a 1 m³ de madera rolliza.

Valoración económica del CO₂. Para calcular el valor económico del CO₂ secuestrado se procedió a multiplicar la cantidad total de dióxido de carbono secuestrado con el respectivo precio en el mercado que tiene el carbono en un determinado lugar (IPCC, 2003).

$$VE = CO_2 * \text{Precio en el mercado}$$

Para determinar el precio del mercado del servicio de secuestro de dióxido de carbono, se tuvo en cuenta el valor referencial dado por la Bolsa Española de derechos de Emisiones de Dióxido de Carbono – SENDECO₂ (Figura 2), siendo el precio a la fecha 10 de mayo del 2016: € 5,88 tCO₂ que equivale a USD 6,70 tCO₂

Precio CO ₂ (SPOT	EUA	CER
Último cierre (08-05-2018)	13.54 €	0.20 €
Media de las últimas 5 sesiones	13.19 €	0.20 €
Media de las últimas 30 sesiones	13.30 €	0.20 €
Media de los últimos 12 meses	7.82 €	0.20 €

Figura N° 2. Valor referencial de la Bolsa Española de Derechos de Emisiones de Dióxido de Carbono (SENDECO₂, 2016)

3.5. ASPECTOS ÉTICOS

Estoy comprometido en salvaguardar la información generada en esta investigación, manteniendo la confidencialidad de la misma. El uso de productos químicos fiscalizados por las instituciones responsables, serán utilizados en el experimento en las cantidades requeridas.

Toda información recolectada durante esta investigación se obtendrá estrictamente de fuentes confiables científicas. El procesamiento de la información se hará de forma responsable, seria y honesta con el objetivo de salvaguardar la integridad de esta. Asimismo, los análisis realizados durante la investigación serán confiables.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

Composición de especies, género y familia botánica:

Tabla N° 2, observamos la composición forestal del bosque de terraza baja inundable de la comunidad nativa Uranias. Se registraron un total de 216 árboles agrupados en 21 especies forestales comerciales y 11 familias botánicas.

Las especies con mayor número de árboles estuvo representado por *Ceiba pentandra* “lupuna” y *Calycophyllum spruceanum* “capirona”, con 19 y 18 árboles, respectivamente.

Tabla N° 2. Composición de especies forestales del bosque de terraza baja inundable de la comunidad nativa Uranias.

Especie		Familia	N° de Árboles	%
Nombre	Nombre Científico			
Cachimbo	<i>Cariniana domesticata</i>	Lecythidaceae	6	2.78
Capinuri	<i>Clarisia biflora</i>	Moraceae	15	6.69
Capirona	<i>Calycophyllum spruceanum</i>	Rubiaceae	18	8.33
Catahua	<i>Hura crepitans</i>	Bignonaceae	14	6.48
Chontaquiro	<i>Diploptropis martiusii</i>	Fabaceae	7	3.24
Copaiba	<i>Copaifera reticulata</i>	Fabaceae	10	4.63
Cumaceba	<i>Swartzia polypphylla</i>	Fabaceae	10	4.63
Cumala	<i>Virola</i> sp.	Myristicaceae	17	7.87
Dalmata	<i>Macrolobium Bifoliatum</i>	Fabaceae	5	2.31
Huimba	<i>Ceiba pentandra</i>	Malvaceae	10	4.63
Lagarto Caspi	<i>Calophyllum brasiliense</i>	Calophyllaceae	13	6.02
Lupuna	<i>Ceiba pentandra</i>	Malvaceae	19	8.80
Machimango	<i>Eschweilera</i> sp.	Lecythidaceae	12	5.56
Mari mari	<i>Hymenolobium pulcherrimum</i>	Fabaceae	5	2.31
Marupa	<i>Simarouba amara</i>	Simaroubaceae	4	1.85
Moena	<i>Aniba</i> sp.	Lauraceae	7	3.24
Pashaco	<i>Schizolobium</i> sp.	Fabaceae	13	6.02
Quinilla	<i>Manilkara bidentata</i>	Malvaceae	12	5.56
Shiringa	<i>Hevea brasiliensis</i>	Euphorbiaceae	6	2.78
Tahuari	<i>Tabebuia</i> sp.	Fabaceae	8	3.70
Tigre caspi	<i>Zygia inequalis</i>	Fabaceae	5	2.31
TOTAL =			216	100.00

Número de árboles y volumen comercial por especie:

La PCA 1 del bosque de terraza baja inundable de la comunidad nativa Uranias contiene un volumen total de 196,68 m³ de madera comercial (tabla 3). Las especies con el mayor volumen de madera comercial son lupuna y largarto caspi con 21,03 m³ y 20,08 m³, respectivamente, seguidos de cumala, capirona, capinuri, huimba, pashaco, copaiba, machimango y catahua con 14.05 m³, 13.13 m³, 12.63 m³, 11.63 m³, 10.92 m³, 10.84 m³, 10.77 m³ y 10.39 m³, respectivamente. Las especies con el menor volumen de madera comercial son tigre caspi, cachimbo, dálmata, marupa, shiringa, tahuari, moena y mari mari con 3.29 m³, 3.36 m³, 3.85 m³, 4.24 m³, 4.28 m³, 5.67 m³, 5.71 m³ y 5.99 m³, respectivamente.

Asimismo, se reporta un área basal promedio en toda la PCA 1 de 0.12 m² (máx. 0.19 m² para lagarto caspi, min. 0.09 m² para cachimbo, tahuari y tigre caspi) y una altura comercial promedio de 11.17 m (máx. 11.90 m, para huimba y min. 10.67 m para cachimbo).

Tabla N° 3. Volumen comercial total por especie y total del bosque de terraza baja inundable de la comunidad nativa de Uranias.

Especie (Nombre Común)	Nombre Científico	N° de Árboles	AB Promedio (m ²)	Hc Promedio (m ³)	Vc Total (m ³)
Lupuna	<i>Ceiba pentandra</i>	19	0,14	11	21,03
Lagarto caspi	<i>Calophyllum brasiliense</i>	13	0,19	11,69	20,08
Cumala	<i>Virola sp.</i>	17	0,11	10,94	14,05
Capirona	<i>Calycophyllum spruceanum</i>	18	0,1	10,83	13,13
Capinuri	<i>Clarisia biflora</i>	15	0,11	11,27	12,63
Huimba	<i>Ceiba pentandra</i>	10	0,14	11,9	11,63
Pashaco	<i>Schizolobium sp.</i>	13	0,11	11,15	10,92
Copaiba	<i>Copaifera reticulata</i>	10	0,14	11,8	10,84
Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	12	0,12	11,75	10,77
Catahua	<i>Hura crepitans</i>	14	0,1	11,29	10,39
Cumaceba	<i>Swartzia polypphylla</i>	10	0,13	11,2	9,38
Quinilla	<i>Manilkara bidentata</i>	12	0,1	10,83	8,86
Chontaquiro	<i>Diplotropis martiusii</i>	7	0,11	11,14	6,01
Mari mari	<i>Hymenolobium pulcherrimum</i>	5	0,16	11	5,99
Moena	<i>Aniba sp.</i>	7	0,11	11,29	5,71
Tahuari	<i>Tabebuia sp.</i>	8	0,09	10,88	5,67
Shiringa	<i>Hevea brasiliensis</i>	6	0,11	11,17	4,85
marupa	<i>Simarouba amara</i>	4	0,13	11,25	4,24
Dalmata	<i>Macrolobium Bifoliatum</i>	5	0,1	10,8	3,85
Cachimbo	<i>Cariniana domesticata</i>	6	0,09	10,67	3,36
Tigre caspi	<i>Zygia inequalis</i>	5	0,09	10,8	3,29
TOTAL =		216	0,12	11,17	196,68

De igual forma, en la tabla 4, se observa el volumen comercial por clase diamétrica, donde la clase de 40 a 49.9 cm presenta el mayor volumen comercial con un total de 83.2 m³, seguido de la clase 50 a 59.9 cm con 37.9 m³, de un total de 196.9 m³ de volumen comercial aprovechable.

Tabla N° 4. Volumen comercial por clase diamétrica de las especies forestales comerciales del bosque de terraza baja inundable.

Especie (Nombre Común)	Nombre Científico	Clase Diamétrica (cm)						Total (m³)
		10	20	30	40	50	60	
Lupuna	<i>Ceiba pentandra</i>	0,3	1,6	1,7	2,4	1,6	13,4	21,0
Lagarto caspi	<i>Calophyllum brasiliense</i>	0,3	0,6		2,6	3,9	12,7	20,1
Cumala	<i>Virola sp.</i>	0,5	1,1	0,5	5,3	6,6		14,1
Capirona	<i>Calycophyllum spruceanum</i>	0,5	1,1	1,6	10,0			13,1
Capinuri	<i>Clarisia biflora</i>	0,4	1,0	0,6	6,8	3,8		12,6
Huimba	<i>Ceiba pentandra</i>	0,1	0,3	0,7	6,5	4,0		11,6
Pashaco	<i>Schizolobium sp.</i>		0,7	4,3	1,2	4,6		10,9
Copaiba	<i>Copaifera reticulata</i>	0,3		0,8	6,1	3,6		10,8
Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>		0,3	4,9	5,6			10,8
Catahua	<i>Hura crepitans</i>	0,1	1,4	3,4	3,4		2,0	10,4
Cumaceba	<i>Swartzia polypphylla</i>		0,2	2,8	4,9	1,5		9,4
Quinilla	<i>Manilkara bidentata</i>	0,2	0,5	1,5	5,4	1,3		8,9
Chontaquiro	<i>Diploporis martiusii</i>	0,3		0,7	3,4	1,6		6,0
Mari mari	<i>Hymenolobium pulcherrimum</i>	0,1		0,8	1,3	1,9	1,9	6,0
Moena	<i>Aniba sp.</i>	0,1	0,5		5,1			5,7
Tahuari	<i>Tabebuia sp.</i>	0,4			2,1	3,1		5,7
Shiringa	<i>Hevea brasiliensis</i>		0,6	1,8	2,5			4,8
marupa	<i>Simarouba amara</i>	0,1	0,3		1,2		2,6	4,2
Dalmata	<i>Maclobium Bifoliatum</i>	0,1	0,3		3,4			3,8
Cachimbo	<i>Cariniana domesticata</i>	0,1	0,3	2,2	0,9			3,6
Tigre caspi	<i>Zygia inequalis</i>	0,1	0,2		3,0			3,3
TOTAL =		4,1	11,0	28,1	83,2	37,9	32,6	196,9

Biomasa aérea y stock de carbono en las especies forestales comerciales del bosque de terraza baja inundable de la comunidad nativa Uranias. La tabla 5, consigna los resultados de la estimación de biomasa aérea y stock de carbono por especie comercial existente en la PCA 1 del área de manejo comercial con fines comerciales de la comunidad nativa de Uranias. esta estimación está hecha tomando como base el volumen comercial y la densidad básica de la madera de cada especie, así como el factor de expansión considerado para bosques tropicales igual a 2.25.

Las especies comerciales de la PCA 1 contienen una biomasa aérea total de 244,62 toneladas, donde lagarto caspi aporta la mayor cantidad de biomasa de 27,11 t, seguido de capirona con 21,27 t, machimango con 19.49 t, quinilla con 17.34 t y cumala con 15.18 t. Las especies que menos biomasa al bosque de la PCA 1 son marupá con 3,63 t, cachimbo con 4.82 t, shiringa con 5.34 t, dálmata con 5.80 t y tigre caspi con 5.99 t.

El stock de carbono en toda la PCA 1 es de 122.29 tC. Esta cantidad está directamente relacionada con la biomasa aérea estimada en la PCA 1, por lo tanto sigue la misma tendencia de ésta, donde lagarto caspi aporta el mayor stock de carbono, mientras que marupá al menor stock de carbono.

Tabla N° 5. Biomasa aérea y stock de carbono por cada especie y total del bosque de terraza baja inundable de la comunidad nativa de Uranias.

Especie (Nombre Común)	Nombre Científico	Densidad Básica	Vc Total	Biomasa Aérea (t)	Stock de Carbono (tC)
Lagarto caspi	<i>Calophyllum brasiliense</i>	600	20,08	27,11	13,56
Capirona	<i>Calycophyllum spruceanum</i>	720	13,13	21,27	10,63
Machimango	<i>Eschweilera</i> sp.	830	10,77	19,49	9,74
Quinilla	<i>Manilkara bidentata</i>	870	8,86	17,34	8,67
Cumala	<i>virola</i> sp	480	14,05	15,18	7,59
Copaiba	<i>Copaifera reticulata</i>	610	10,84	14,87	7,44
Cumaceba	<i>Swartzia polypphylla</i>	690	9,38	14,56	7,28
Capinuri	<i>Copaifera reticulata</i>	470	12,63	13,36	6,68
Lupuna	<i>Ceiba pentandra</i>	280	21,03	13,25	6,62
Tahuari	<i>Tabebuia</i> sp.	780	5,67	9,95	4,98
Huimba	<i>Ceiba pentandra</i>	350	11,63	9,16	4,58
Pashaco	<i>Schizolobium</i> sp.	370	10,92	9,09	4,54
Catahua	<i>Hura crepitans</i>	370	10,39	8,65	4,32
Mari mari	<i>Hymenolobium pulcherrimum</i>	640	5,99	8,62	4,31
Moena	<i>Aniba</i> sp.	670	5,71	8,61	4,3
Chontaquiro	<i>Diplotropis martiusii</i>	630	6,01	8,53	4,26
Tigre caspi	<i>Zygia inequalis</i>	810	3,29	5,99	3
Dalmata	<i>Macrolobium Bifoliatum</i>	670	3,85	5,8	2,9
Shiringa	<i>Hevea brasiliensis</i>	490	4,85	5,34	2,67
Cachimbo	<i>Cariniana domesticata</i>	590	3,36	4,82	2,41
marupa	<i>Simarouba amara</i>	380	4,24	3,63	1,81
TOTAL =			196.68	244.62	122.29

Valoración económica de la madera y de secuestro de CO². La valoración económica referencial del bosque de terraza baja inundable de la comunidad nativa Uranias se presenta en la tabla 6 y figura 3, en el cual se puede observar que dicho valor asciende a 48 789, 1 soles, de las cuales las especies Lupuna (5759,9 soles) y Lagarto Caspi (4257,6 soles) son las que reportan los mayores valores; mientras que Tigre Caspi (557,9 soles) presenta el menor valor.

Tabla N° 6. Valoración económica de la madera del bosque de terraza baja inundable de la comunidad nativa Uranias.

Especie (Nombre Común)	Nombre Científico	N° Árboles	m³	pt	Precio	Valor Ref (soles)
Lupuna	<i>Ceiba pentandra</i>	19,0	21,0	8916,7	0,65	5795,9
Lagarto caspi	<i>Calophyllum brasiliense</i>	13,0	20,1	8515,2	0,50	4257,6
Cumala	<i>virola sp</i>	17,0	14,1	5959,1	0,50	2979,6
Capirona	<i>Calycophyllum spruceanum</i>	18,0	13,1	5566,3	1,00	5566,3
Capinuri	<i>Clarisia biflora</i>	15,0	12,6	5355,3	0,65	3480,9
Huimba	<i>Ceiba pentandra</i>	10,0	11,6	4932,0	0,40	1972,8
Pashaco	<i>Schizolobium sp.</i>	13,0	10,9	4629,2	0,40	1851,7
Copaiba	<i>Copaifera reticulata</i>	10,0	10,8	4594,5	0,60	2756,7
Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	12,0	10,8	4565,7	0,40	1826,3
Catahua	<i>Hura crepitans</i>	14,0	10,4	4404,4	0,40	1761,8
Cumaceba	<i>Swartzia polypphylla</i>	10,0	9,4	3975,4	0,30	1192,6
Quinilla	<i>Manilkara bidentata</i>	12,0	8,9	3756,2	1,00	3756,2
Chontaquiro	<i>Diplotropis martiusii</i>	7,0	6,0	2550,3	0,80	2040,2
Mari mari	<i>Hymenolobium pulcherrimum</i>	5,0	6,0	2539,2	0,70	1777,5
Moena	<i>Aniba sp.</i>	7,0	5,7	2421,0	0,70	1694,7
Tahuari	<i>Tabebuia sp.</i>	8,0	5,7	2404,4	0,80	1923,6
Shiringa	<i>Hevea brasiliensis</i>	6,0	4,8	2055,0	0,60	1233,0
marupa	<i>Simarouba amara</i>	4,0	4,2	1798,4	0,70	1258,9
Dalmata	<i>Macrolobium Bifoliatum</i>	5,0	3,8	1632,4	0,30	489,7
Cachimbo	<i>Cariniana domesticata</i>	6,0	3,6	1538,6	0,40	615,4
Tigre caspi	<i>Zygia inequalis</i>	5,0	3,3	1394,6	0,40	557,9
TOTAL =		216,0	196,9	83503,9		48789,1

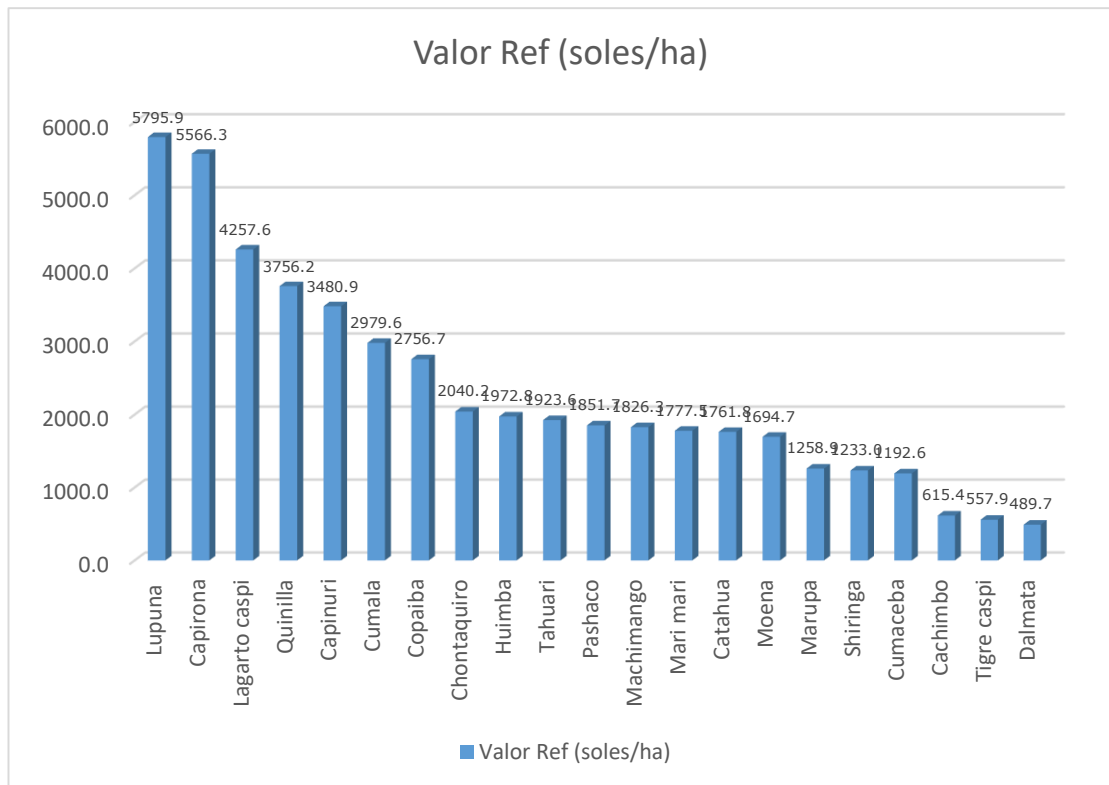


Figura 3. Valoración económica de la madera del bosque de terraza baja inundable de la comunidad nativa Uranias

En cuanto a la valoración del secuestro de CO₂, en la tabla 7 y figura 4, se presentan los resultados del valor económico de las xx especies de la pca 1 del bosque de terraza baja inundable de la comunidad nativa Uranias; donde se observa que el valor económico es consecuencia del secuestro de CO₂ en cada individuo existe en la parcela 1, por lo que existe un total de USD 11 595,01 tCO₂ en toda el área de estudio, siendo la especie Lagarto caspi, con 9 individuos, el que presenta el mayor valor económico con USD 1285,70 tCO₂, seguido de capirona, con 18 individuos, que contiene USD 1007,89 tCO₂, mientras que las especies Cachimbo y Marupa, con 6 y 4 individuos presentan el menor valor económico con USD 228,51 tCO₂ y USD 171,62 tCO₂, respectivamente.

Tabla N° 7. Valor económico del secuestro de CO₂ en USD/tCO₂ del bosque de terraza baja inundable de la comunidad nativa de Uranias.

Espece (Nombre Común)	Nombre Científico	N° árboles	Stock de Carbono (tC)	CO ₂	Valor Económico (USD/tCO ₂)
Lupuna	<i>Ceiba pentandra</i>	19,0	6,62	24,27	627,68
Lagarto	<i>Calophyllum brasiliense</i>	13,0	13,56	49,72	1285,70
Cumala	<i>virola sp</i>	17,0	7,59	27,83	719,65
Capirona	<i>Calycophyllum spruceanum</i>	18,0	10,63	38,97	1007,89
Capinuri	<i>Clarisia biflora</i>	15,0	6,68	24,49	633,37
Huimba	<i>Ceiba pentandra</i>	10,0	4,58	16,79	434,26
Pashaco	<i>Schizolobium sp.</i>	13,0	4,54	16,65	430,46
Copaiba	<i>Copaifera reticulata</i>	10,0	7,44	27,28	705,43
Machimango	<i>Eschweilera sp.</i>	12,0	9,74	35,71	923,50
Catahua	<i>Hura crepitans</i>	14,0	4,32	15,84	409,60
Cumaceba	<i>Swartzia polypphylla</i>	10,0	7,28	26,69	690,26
Quinilla	<i>Manilkara bidentata</i>	12,0	8,67	31,79	822,05
Chontaquiro	<i>Diplotropis martiusii</i>	7,0	4,26	15,62	403,91
Mari mari	<i>Hymenolobium pulcherrimum</i>	5,0	4,31	15,80	408,66
Moena	<i>Aniba sp.</i>	7,0	4,30	15,77	407,71
Tahuari	<i>Tabebuia sp.</i>	8,0	4,98	18,26	472,18
Shiringa	<i>Hevea brasiliensis</i>	6,0	2,67	9,79	253,16
marupa	<i>Simarouba amara</i>	4,0	1,81	6,64	171,62
Dalmata	<i>Macrolobium Bifoliatum</i>	5,0	2,90	10,63	274,97
Cachimbo	<i>Cariniana domesticata</i>	6,0	2,41	8,84	228,51
Tigre caspi	<i>Zygia inequalis</i>	5,0	3,00	11,00	284,45
TOTAL =		216,0	122,29	448,35	11595,01

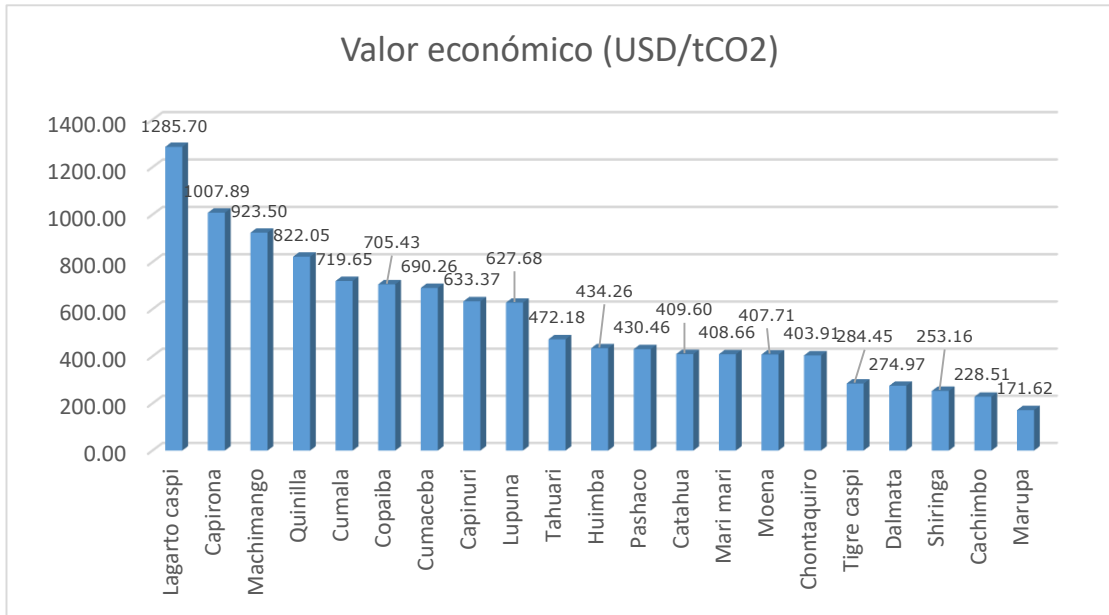


Figura 4. Valor económico del secuestro de CO₂ en USD/tCO₂, del bosque de terraza baja inundable de la comunidad nativa Uranias

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

En la parcela de corta anual en estudio, se reporta un total 216 árboles con $DAP \geq DMC$ se obtuvieron en el censo forestal, representando a 21 especies y 11 familias botánicas (tabla 2). Según los resultados reportados, las especies con mayor número de árboles estuvo representado por *Ceiba pentandra* “lupuna” y *Calycophyllum spruceanum* “capirona”, con 19 y 18 árboles, respectivamente.

Vela (2015), reporta que en el bosque de terraza baja inundable en el ámbito de la carretera Iquitos – Nauta, se obtuvo un total de 664 individuos distribuidos en 98 especies, 76 géneros y 31 familias botánicas. Las especies más representativas fueron *Virola elongata*, *Eschweilera decolorans* y *Sloanea spathulata* con 40, 33 y 24 individuos respectivamente, que en términos porcentuales representan el 6.02%, 4.97% y 3.61% del total.

Las especies comerciales que presenta mayor volumen total y mayor área basal promedio son lupuna (21.03 m^3 y 0.14 m^2) lagarto caspi (20.08 m^3 y 0.19 m^2), que indica que estas especies tienen mayor predominancia en este bosque, tanto en número de individuos, en DAP y altura comercial.

Sin embargo, al comparar el stock de carbono se aprecia que lagarto caspi presenta mayor stock de carbono con 13.56 tC, seguido capirona con 10.63 tC, Estos resultados indican el stock de carbono está en función del volumen maderable y de la densidad básica de la madera, esto es, cuanto mayor es el volumen y mayor es la densidad básica mayor será la cantidad de carbono almacenado en las partes del árbol.

Estos resultados difieren a lo reportado por Vega (2015), quien indica que la especie comercial con mayor cantidad de CO₂ almacenado fue cumala. También difieren a lo reportado por Dossantos (2014), en la Reserva Nacional Allpahuayo mishana reportó un total 107.62 tC/ha en bosque primario. Esta diferencia puede deberse a que en el estudio de Dossantos se evaluaron árboles comerciales y no comerciales de un bosque primario afectado por vientos huracanados, los cuales afectaron la composición y estructura de especies mientras que en el presente estudio se procesaron y analizaron árboles de especies forestales comerciales con DAP \geq 10 cm.

Asimismo, Vega (2016), en un bosque de colina baja en la cuenca del río Napo reportó 602.93 tC/ha, destacando la especie tornillo con 291.51 tC/ha como la de mayor cantidad de carbono almacenado, seguidas de las especies cumala (213.88 tC/ha), marupá (58.78 t/ha), moena (27.60 tC/ha) y cedro colorado (11.16 tC/ha). Estos resultados difieren a lo reportado en el presente estudio debido a que Vega utilizó la metodología de Chavé (2005).

Con respecto al valor económico del secuestro de CO₂, la PCA 1 reporta un total de USD 11 595.01 tCO₂, destacando la especie lagarto caspi, con 9 individuos, que presenta el mayor valor económico con USD 1285.70 tCO₂, seguido de capirona, con 18 individuos, que contiene USD 1007.89/tCO₂, mientras que las especies cachimbo y marupa, con 6 y 4 individuos, presentan el menor valor económico con USD 228.51 tCO₂ y USD 171.62 tCO₂, respectivamente.

Espíritu (2010), en la parcela 8 del Arboretum el Huayo del Centro de Investigación y Enseñanza forestal determinó un total de USD 1619.98/tCO₂. Estos resultados difieren debido a que Espíritu realizó el inventario forestal de todas las especies existentes en la parcela 8 a partir de un Dap > 10 cm. Asimismo, este resultado difiere de Araujo (2013) que determinó un valor económico de USD 2791.28/tCO₂/ha en una plantación de *Simarouba amara* de 27 años y un valor económico de USD 1067.38/tCO₂/ha en una plantación de 34 años de la misma especie. Esta diferencia, se debe a que Araujo (2013) realizó su investigación en plantaciones de diferentes edades encontrándose, dentro de cada una de éstas, diferente número de población. Aditivo a lo anterior, tenemos que Ruiz (2013) obtuvo un total de USD 2878.95/tCO₂/ha, esta diferencia se debe a que el autor realizó la investigación con tres especies diferentes de la misma edad, encontrándose, además, diferentes poblaciones en cada una de las parcelas estudiadas.

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES

1. La composición forestal del bosque de terraza baja inundable es de 216 árboles, agrupados en 21 especies comerciales y 11 familias botánicas.
2. Las especies con mayor número de árboles estuvo representado por *Ceiba pentandra* “lupuna” y *Calycophyllum spruceanum* “capirona”, con 19 y 18 árboles respectivamente.
3. La PCA 1 del bosque de terraza baja inundable de la comunidad nativa Uranias contiene un volumen total de 196.68 m³ de madera comercial. Las especies con el mayor volumen de madera comercial son lupuna y lagarto caspi con 21.03 m³ y 20.08 m³, respectivamente.
4. La clase diamétrica con mayor volumen comercial se encuentra en la clase de 40 a 49.9 cm con 83.2 m³, seguido de la clase 50 a 59.9 cm con 37.9 m³, de un total de 196.9 m³ de volumen comercial aprovechable.
5. El stock de carbono en toda la PCA 1 es de 122.29 tC. Esta cantidad está directamente relacionada con la biomasa aérea estimada en la PCA 1, por lo tanto sigue la misma tendencia de ésta, donde lagarto caspi aporta el mayor stock de carbono, mientras que marupá aporta el menor stock de carbono.
6. La valoración económica referencial del bosque de terraza baja inundable de la comunidad nativa Uranias asciende a 48 789.1 soles, de las cuales las especies Lupuna (5795.9 soles) y Lagarto caspi (4257.6 soles) son las que reportan los mayores valores.
7. La valoración del secuestro de CO₂, asciende a USD 11 595.01 tCO₂ (45 000 soles) en toda el área de estudio.

8. La especie Lagarto caspi, con 9 individuos, presentó el mayor valor económico con USD 1285.70 tCO₂, seguido de capirona, con 18 individuos, que contiene USD 1007.89/tCO₂.

CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES

1. Utiliza esta información para elaborar un plan silvicultural con la finalidad de enriquecer este bosque con especies de mayor valor comercial, principalmente nativas con el propósito de incrementar la valoración económica por hectárea.
2. Tener especial consideración en el plan de manejo a las especies que reportan el menor número de árboles del área evaluada.
3. Utiliza la información generada en este estudio como consulta y apoyo para las personas e instituciones interesadas en el manejo forestal sostenible y el desarrollo de investigaciones que tengan como objetivo la estimación de biomasa, la determinación de carbono almacenado, el secuestro de CO₂ y el valor económico del servicio de CO₂ secuestrado.
4. Establecer mecanismos necesarios para la implementación de pago de servicio ambiental de carbono, asimismo, crear condiciones organizativas, técnicas y económicas para que los pequeños productores participen en la venta de carbono en el mercado internacional a gran escala, de esta manera mejorar las condiciones socioeconómicas en nuestra región.

CAPÍTULO VIII: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adger, W. N.; Brown, K., Cervigni, R. y Moran, D. 1995. Total economic value of forests in Mexico. *Ambio* 24: 286 – 296.
- Amaral, P. 1998. Bosques para siempre. Manual para la producción de madera en la Amazonía. IMAZÓN. Brasil. 161 p.
- Aróstegui, A. 1986. Expediente técnico del proyecto “Estudios Básicos y Aplicados de Maderas de Selva Baja.” Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. Iquitos – Perú. 23 p.
- Azqueta, D.; Ferreiro A. 1994. Análisis económico y gestión de recursos naturales. Madrid, ES: Alianza. 373 p.
- Bermeo, A. 2010. Inventario forestal para el plan de manejo de la concesión 16 – IQ/CJ-185-04, cuenta del Rio Itaya, Loreto, Perú. Tesis Ing. Forestal. Facultad de Ciencias Forestales – UNAP. Iquitos. 72 p.
- BOLFOR. 1997. Análisis económico del censo forestal: En documento del Simposio Internacional. Bolivia. 10 p.
- CONAFOR. 2004. Diagnóstico y propuesta para la gestión de manejo sustentable en los ecosistemas de montaña Naucampatepeti (cofre de perote). Comisión Nacional Forestal. México, 202 p.
- CONAM. 2005. Indicadores Ambientales Loreto. Serie Indicadores Ambientales N° 7. Consejo Nacional del Ambiente. Lima, Perú. 60 p.
- CASSIO-Solano, R.E.; Gariguata, M.R.; Menton, M.; Capella, J.L.; ríos, L. y Peña, P. 2011. El aprovechamiento de madera en las concesiones castañeras (*Bertholletia excelsa*) en Madre de Dios, Perú: un análisis

- de su situación normativa. Documento de trabajo 56. CIFOR, Bogor. Indonesia. 40 p. forestryResearch.
- Del Risco, P. 2006. Evaluación del potencial forestal del área de Influencia comprendida entre las quebradas Sucusari y Yanayacu del Distrito de Maza, Loreto. Perú. Tesis Ing. Forestal. Facultad de Ciencias Forestales – UNAP. Iquitos, Perú. 203 p.
- Dourojeanni, M. 1987. Aprovechamiento del barbecho forestal en áreas de agricultura migratoria en la Amazonía Peruana. Revista Forestal del Perú 14 (2): 15-61
- FAO. 2010. Evaluación de los recursos forestales mundiales 2010. Informe Nacional Perú. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Departamento Forestal. Roma. 108 p.
- Font-Quer, P. 1975. Diccionario de botánica. Barcelona, Labor, 1244 p.
- Freritas, E. 1986. Influencia del aprovechamiento maderero sobre la estructura y composición florística de un bosque ribereño alto en Jenaro Herrera, Perú. Tesis, Ing. Forestal. Facultad de Ingeniería Forestal – UNAP. Iquitos. 172 p.
- Freitas, L. 1996. Características florísticas y estructural de cuatro comunidades boscosas de terrazas bajas en la zona de Jenaro Herrera, Amazonía Peruana. Documento Técnico N° 26. IIAP. Iquitos. Perú. 77 p.
- Hidalgo, W. 1982. Evaluación estructural de un bosque húmedo tropical en Requena, Perú. Tesis Ing. Forestal. FIF – UNAP. Iquitos, Perú. 146 p.

- Holdridge, L. 1987. Ecología basada en zonas de vida. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). Tercera reimpresión. San José. Costa Rica. 216 p.
- INADE. 1998. Inventario de los bosques del Río Algodón. Instituto Nacional de Desarrollo. Iquitos, Perú. 92 p.
- Lamprecht, H. 1962. Ensayos sobre unos métodos para el análisis estructural de los bosques tropicales. *Acta científica venezolana* 13 (2): 57-65.
- Lamprecht, H. 1964. Ensayo sobre la estructura florística de la parte su oriental del bosque universitario "El Caimital". *Rev. Forestal venezolana*. 7 (10 – 11): 77 – 119
- Lamprecht, H. 1990. Silvicultura en los trópicos; los ecosistemas forestales en los bosques tropicales y sus especies arbóreas – posibilidades y métodos para un aprovechamiento sostenido. Instituto de Silvicultura de la Universidad de Gottingen. Alemania. Traducido por Antonio Garrido. Gottingen. Alemania. 335 p.
- Ley 29763. Ley Forestal y de Fauna Silvestre. Diario Oficial El Peruano. Lima, Perú. 22 de julio de 2011.
- Lindorf, H., De Parisca, L. y Rodríguez, P. 1991. Botánica, clasificación, estructura y reproducción. Universidad Central de Venezuela. Caracas.
- Ljungman, L.; Dube, Y.C. y Contreras A. 1988. Documento informativo sobre antecedentes de valoración de bosques. In: COMISIÓN FORESTAL PARA AMERICA LATINA Y EL CARIBE (Vigésima reunión 1998, La Habana, Cuba) Tema 8 de la Agenda Provisional.
- Louman, B. 2001. Bases ecológicas. En: Louman Bastiaan, David Quirós Dávila y Margarita Nilsoon (editores). Silvicultura de bosques

- latifoliados con énfasis en América Central. Turrialba, Costa Rica. Serie técnica. Manual técnico/CATIE, N° 46. 265 p.
- Lauman, B y Stanley, S. 2002. Análisis e interpretación de resultados de inventarios forestales: En: L. Orosco y C. Brumer (editores). Inventario forestal para bosques latifoliados en América Central. Serie Técnica, Manual Técnico N° 50, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. CATIE. Turrialba. Costa Rica. 263 págs.
- Lozano, L. 1996. Evaluación de recursos forestales para obtención de un control de extracción forestal en áreas superior a mil hectáreas. Tesis Ing. Forestal, FIF-UNAP. Iquitos – Perú. 64 p.
- Malleux, J. 1975. Mapa forestal del Perú (memoria explicativa). Universidad Nacional Agraria la Molina. Departamento de Manejo Forestal. Lima – Perú. 161 p.
- Malleux, J. 1982. Inventario forestal en bosques tropicales. Lima. Universidad Nacional Agraria. La Molina. 414 p.
- Malleux, J. 1987. Forestería. En: Gran Geografía del Perú y el Mundo, hombre y naturaleza. Vol. 6. 327 p.
- Morales, H.M. 2016. Valoración económica de especies comerciales de la parcela de corta anual 10 de la concesión forestal N° 16.IQU/C.J041-04, cuenca del río Esperanza, Loreto, Perú. 2014. Tesis Ing. Forestal. Facultad de Ciencias Forestales-UNAP, Iquitos. 50 p.
- Padilla, J. 1990. Inventarios forestales del bosque de Payorote – Nauta. Facultad de Ingeniería Forestal – UNAP. Loreto, Perú. 4 p.
- Padilla, J. 1992. Curso de extensión en Inventarios Forestales, dirigido a las comunidades de Puerto Almendras. Loreto. Perú. 45. P.

- Paima, G. 2010. Evaluación del potencial maderero con fines de aprovechamiento en la concesión forestal Agrícola y Servicios el Tigre S.R.L., Cuenca del Nahuapa, Distrito del Tigres, Provincia de Loreto, región Loreto. Perú. Tesis Ing. Forestal. Facultad de Ciencias Forestales–UNAP. Iquitos, 57 p.
- Resolución Ministerial N° 0254-2000-AG (2000). Modifican artículos de resolución que aprobó nuevas categorías de especies maderables proveniente de bosques del estado. Diario oficial El Peruano. Lima, Perú. 29 de abril de 2000
- SENAMHI. 2016. Boletín. Regional del SENAMHI-Loreto. Noviembre 2016. 20 p. disponible en <http://www.senamhi.gob.pe/load/file/04205SENA-33.pdf>.
- Tello, R. 1995. Caracterización ecológica por el método de sextantes de la vegetación arbórea de un bosque tipo varillal de la zona de Puerto Almendras. Tesis Ing. Forestal. Facultad de Ingeniería Forestal – UNAP. Iquitos – Perú. 104 p.
- Tovar, A. 2000. Diccionario ecológico, forestal, ambiente, recursos naturales y conservación. CONCYTEC. Lima – Perú. 320 p.
- Vela, J. L. 2014. Composición florística, estructura horizontal y diversidad de los bosques de terraza baja inundable del ámbito de la carretera Iquitos – Nauta. Loreto, Perú. 2014. Tesis para optar el título de Ingeniero en Ecología de Bosques Tropicales. Facultad de Ciencias Forestales. UNAP. 79 p.

Vidurrizaga, M. 2003. Inventario y evaluación con fines de manejo. Carretera Iquitos Nauta. Loreto, Perú. Tesis Ing. Forestal de Ciencias Forestales – UNAP. Iquitos. 60 p.

Wabo, E. 2003. Inventario forestal. Universidad Nacional de la Plata, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales SAGP y A Forestal N° 28 septiembre 2003.

<http://www.iiap.org.pe/nanay/principal>. Htm-10/05/09

www.osinfor.org.pe

ANEXO

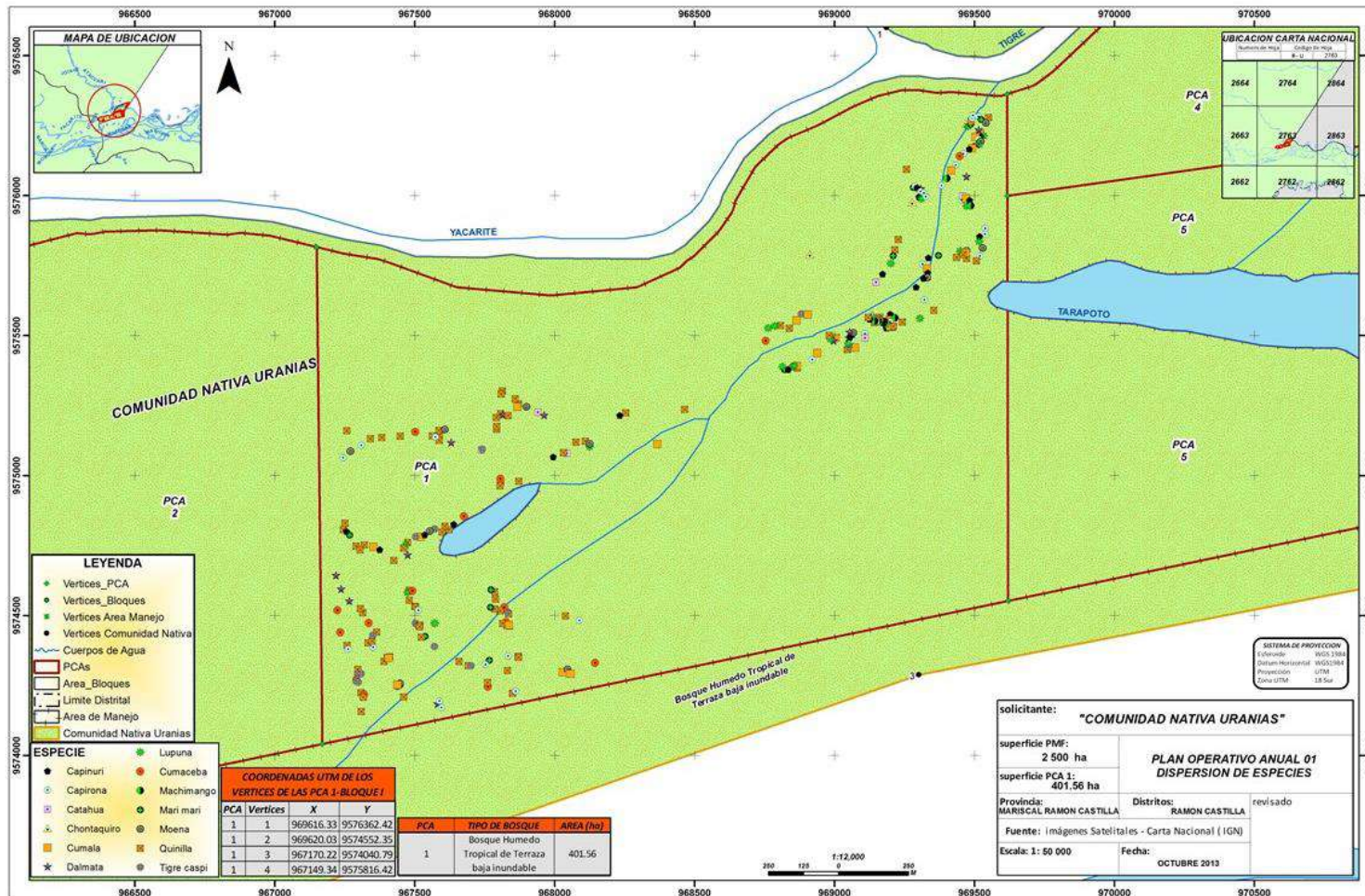


Figura 1. Mapa de ubicación del área de estudio