

**MADRE DE DIOS CAPITAL DE LA BIODIVERSIDAD DEL PERÚ
UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZÓNICA DE MADRE DE DIOS
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL Y MEDIO AMBIENTE**



**DETERMINACIÓN DE STOCK DE CARBONO A TRAVÉS DE ECUACIÓN
ALOMETRICA EN BOSQUE DE TERRAZA ALTA, PROVINCIA DE
TAMBOPATA – REGIÓN MADRE DE DIOS**

TESIS PRESENTADO POR:
BACH. CARLOS CÁCERES CAHUANA

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO FORESTAL Y
MEDIO AMBIENTE**

ASESOR:

Ing. Dr. Emer Ronald Rosales Solórzano

CO-ASESOR:

Ing. Jorge Peinado Martínez

Puerto Maldonado-Perú

2016

**MADRE DE DIOS CAPITAL DE LA BIODIVERSIDAD DEL PERÚ
UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZÓNICA DE MADRE DE DIOS
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL Y MEDIO AMBIENTE**



**DETERMINACIÓN DE STOCK DE CARBONO A TRAVÉS DE ECUACIÓN
ALOMETRICA EN BOSQUE DE TERRAZA ALTA, PROVINCIA DE
TAMBOPATA – REGIÓN MADRE DE DIOS**

TESIS PRESENTADO POR:
BACH. CARLOS CÁCERES CAHUANA

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO FORESTAL Y
MEDIO AMBIENTE**

ASESOR:

Ing. Dr. Emer Ronald Rosales Solórzano

CO-ASESOR:

Ing. Jorge Peinado Martínez

Puerto Maldonado-Perú

2016

*Con mucho amor para mis padres **LEÓNIDAS CACERES TACAR Y ELVIA CAHUANA COSME**, por brindarme su cariño, ayuda, comprensión y paciencia.... Gracias papá y mamá.*

*A mi esposa **JANETH CCORIMANYA ASTETE**, compañera de mi vida, quien con su carisma y afecto me acompaña en las buenas y en las malas*

*A mi linda damita, mi hija **KARLA NIKOL CACERES CCORIMANYA** y **KARLOS KARLIN CACERES CAHUANA** por hacer que los días difíciles y duros se conviertan en alegrías y felicidad con esa sonrisa contagiosa*

*A mis hermanos **LEONEL, GABRIEL Y FIORELLA**, por su gran cariño y apoyo. Incondicional*

CARLOS CÁCERES CAHUANA

AGRADECIMIENTOS

- A la **Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios** por permitirme realizar mis investigaciones en las instalaciones del fundo “El Bosque”
- A mi asesor Ing. Mg. Emer Ronald Rosales Solórzano por el continuo apoyo brindado en la elaboración y ejecución del proyecto de tesis.
- A mi amigo y compañero **SUFER MARCIAL BAEZ QUISPE** y **LUIS ALBERTO MEZA VEGA** por el apoyo brindado en la fase de campo, para que este proyecto de tesis se haga posible.
- A mi amigo y compañero **JOSE LUIS MAMANI CONDORI** por la orientación en la elaboración de la tesis.
- A los Docentes de la Escuela Académica Profesional de Ingeniería Forestal y Medio Ambiente de la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios, por haber compartido sus conocimientos y experiencias durante mi formación profesional a quienes estaré muy agradecido.

CARLOS CÁCERES CAHUANA

RESUMEN

Nuestra amazonia peruana y en especial la Región de Madre de Dios en los últimos 10 años vienen sufriendo una constante deforestación a través de las diferentes actividades productivas informales e ilegales; sin considerar que nuestro bosque es un sistema frágil, donde la existencia de muchas especies se agudiza por la deforestación y tala selectiva, ocasionando un grave impacto ambiental. Una de las alternativas para la preservación de nuestra amazonia, son aquellos mecanismo de desarrollo limpio, tal es el caso de los servicios ambientales.

El presente estudio, se realizó en el fundo “El Bosque”, propiedad de la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios (UNAMAD) la misma que consta de un área de 425.84 ha, ubicada en la Provincia de Tambopata, Distrito las Piedras, Sector Loboyoc; a 16 km de la ciudad de Puerto Maldonado. El objetivo de estudio, fue determinar la biomasa y el stock de carbono que almacena un bosque de terraza alta (fundo El Bosque - UNAMAD).

Se realizó un inventario de la biomasa aérea y sub componentes, en 10 parcelas rectangulares de diseño anidado, de 10 x 100 m (1000 m²) destinada para las especies con (diámetro altura del pecho) DAP > 10 cm; 10 x 10 m (100 m²) para especies con DAP > 5 cm y < 10 cm de DAP; 5 x 5 m (25 m²) para especies con DAP ≥ 2.5 cm y ≤ 5 cm y parcelas de 2 x 2 m para las muestras de hojarasca y vegetales no arbóreos así como también se estimó en raíces de todas aquellas especies con DAP mayor a 10 cm; para estimar la biomasa y el stock de carbono, se emplearon ecuaciones alometricas a nivel de bosque húmedo tropical. Los valores de biomasa aérea (toneladas de biomasa por hectárea - Tb/ha) hallados en el fundo El Bosque resultaron ser una mínima de 276.53 Tb/ha y una máxima de 345.50 Tb/ha, con un promedio de 305.70 Tb/ha. Así mismo se determinó el Stock de carbono (toneladas de Carbono por hectárea - tC/ha) encontrando un valor mínimo de 138.37 tC/ha y una máxima de 171.08 tC/ha, con un promedio de 150.88 tC/ha. No obstante, cabe mencionar, que la reducción de emisiones resultantes de la actividad de proyectos forestales son contabilizadas en forma de

Certificados de Reducción de Emisiones (CRE's) y negociadas en mercados internacionales de carbono.

Un CRE's corresponde a una tonelada métrica de dióxido de carbono equivalente (CO_2e), así mismo, una tonelada de carbono equivale a 3,67 toneladas de CO_2e , obtenido en razón de los pesos moleculares 44/12. Para saber la cantidad de CO_2e . Sabiendo dicha equivalencia podemos decir que las 150.88 tC/ha, se podría negociar en el mercado, el equivalente a 553.73 CRE's por hectárea/año (553.73 t CO_2e /ha/año) es equivalente a decir que; si los bosques de la UNAMAD son preservados, evitaríamos emitir o liberar 553.73 toneladas de CO_2 al medio ambiente.

No obstante debemos indicar que los resultados obtenidos fueron efectuados de la medición de 533 individuos distribuidos en las 10 parcelas y sub-parcelas de muestreo.

ABSTRAC

Our Peruvian Amazon Region and especially the Mother of God in the last 10 years have been suffering constant deforestation through various informal and illegal production activities, without considering that our forest is a fragile system, where the existence of many species exacerbated by deforestation and selective logging, causing a serious environmental impact. One alternative for the preservation of our Amazon, are those clean development mechanism, as in the case of environmental services.

This study was conducted at the farm "El Bosque", owned by the National University of Madre de Dios Amazon (UNAMAD) that it has an area of 425.84 ha, located in the Tambopata Province, District Stones, Sector Loboyoc, and 16 km from the city of Puerto Maldonado. The aim of study was to determine the biomass and carbon stock that stores a high terrace forest (founded The Forest - UNAMAD)

An inventory of biomass and sub components in 10 design nested rectangular plots of 10 x 100 m (1000 m²) designed for species with DAP > 10 cm, 10 x 10 m (100 m²) for species with DAP > 5 cm and <10 cm DAP, 5 x 5 m (25 m²) for species with DAP ≥ 2.5 cm and ≤ 5 cm and plots of 2 x 2 m for samples of litter and plant trees and not also estimated roots of all species with DAP greater than 10 cm, for estimating biomass and carbon stock, allometric equations were used to level rainforest. The values of biomass (tons of biomass per hectare - Tb / ha) found in the farm Forest proved a 276.53 minimum Tb/ha and a maximum of 345.50 Tb/ha, with an average of 305.70 Tb/ha. Also determined carbon stock (tons of carbon per hectare - tC/ha) finding a minimum value of 138.37 tC/ha and a maximum of 171.08 tC/ha, with an average of 150.88 tC/ha. However, it is noteworthy that the reduction of emissions from forestry project activity are recorded in the form of Certified Emission Reductions (CERs) and traded on international carbon markets.

A CRE's corresponds to one metric tonne of carbon dioxide equivalent (CO₂e), likewise, a ton of carbon is equivalent to 3.67 tons of CO₂e, obtained on the basis

of molecular weights 44/12. To find the amount of CO₂e. Knowing this equivalence can say that 150.88 tC / ha, could be negotiated in the market, the equivalent of CRE's 553.73 ha / year (553.73 tCO₂e/ha/year) is equivalent to saying that, if the forests are UNAMAD preserved, would avoid issuing or 553.73 tons of CO₂ released into the environment.

However we should note that the results were made measurement of 533 individuals distributed in 10 plots and sub-plots.

INDICE GENERAL

RESUMEN	iii
ABSTRACT	v
INDICE GENERAL	vii
INDICE DE CUADROS	ix
INDICE DE FIGURAS	x
INDICE DE GRAFICOS	xi
INDICE DE FOTOGRAFIAS	xii

	Pág.
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO	3
1.1. Antecedentes	3
1.2. Revisión de bibliografía	11
1.2.1. Características del Bosque Húmedo Tropical de la Amazonia	11
1.2.2. La Deforestación	13
1.2.3. Efectos de la deforestación en la amazonia	13
1.2.4. Protocolo de Kioto y el mercado de desarrollo limpio	14
1.2.5. Actividades forestales de uso de la tierra y de cambios en el uso de la tierra	17
1.2.6. El papel de las masas forestales como sumidero de C	21
1.2.7. La convención marco de la ONU sobre cambio climático y el protocolo de Kioto	30
1.2.8. Nociones Básicas sobre el ciclo del carbono	32
1.2.9. Emisiones de CO ₂ a la atmósfera	39
1.2.10. Modelos alométricos	35
1.2.11. Estimación de carbono basado en inventario forestal convencional	38
CAPITULO II: MATERIALES Y MÉTODOS.	42
2.1. Aspectos generales	42
2.1.1. Área de estudio	42
2.1.1.1. Información General	42

2.1.1.2. Información Básica	42
2.2. Materiales, herramientas y equipos	46
2.3. Metodología	47
2.3.1. Diseño de investigación	48
2.3.2. Técnica de muestreo	48
2.3.3. Tamaño de la parcela	48
2.3.4. Estadística empleada	49
2.3.5. Determinación del número de parcelas	50
2.3.6. Distribución de las parcelas	51
2.3.7. Depósito de carbono a medir	53
2.3.8. Selección de sitios	54
2.3.9. Tipo de parcela.	55
2.3.10. Calculo de Biomasa sobre el suelo.	56
2.3.11. Cálculo de stocks de carbono en la biomasa arbórea	56
2.4. Fases del proceso de investigación	60
2.4.1. Levantamiento de información en campo	60
2.4.2. Levantamiento de información en gabinete	62
	63
CAPÍTULO III: RESULTADOS Y DISCUSIONES	
3.1. Resultados del Cálculo de Biomasa Sobre el Suelo	63
3.2. Resultado obtenido para el cálculo de stock de carbono (tC/ha)	66
3.3. Interpretación	69
CONCLUSIONES	71
RECOMENDACIONES	72
BIBLIOGRAFÍA	73
ANEXOS	81

INDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 01. Compartimentos de almacenamiento del carbono	25
Cuadro 02. Depósitos de carbono.	26
Cuadro 03. Ecuaciones alométricas y funciones volumétricas	36
Cuadro 04. Stock de carbono para cuatro tipos de ecosistemas	41
Cuadro 05. Ubicación política	42
Cuadro 06. Coordenadas UTM (Zona 19, WGS 84)	42
Cuadro 07. Cálculos preliminares.	50
Cuadro 08. Depósitos de carbono a medir.	53
Cuadro 09. Matriz de recomendación de depósitos de carbono a medir por tipo de proyecto	54
Cuadro 10. Codificación de parcela	62
Cuadro 11. Distribución de la biomasa sobre el suelo, por parcela de muestreo	63
Cuadro 12. Distribución del Stock de carbono, por parcela de muestreo.	82
Cuadro 13. Inventario de especies forestales (parcela 10 x 100m)	78
Cuadro 14. Inventario de especies forestales (parcela 10 x 10m)	92
Cuadro 15. Inventario de especies forestales (parcela 5 x 5m)	93
Cuadro 16. Peso, Kg de hojarasca (parcela 2 x 2 m)	94
Cuadro 17. Resultado del cálculo de biomasa sobre el suelo, Kg de materia seca por árbol y palmera	94
Cuadro 18. Calculo de la biomasa arbórea parcela 10 x 100	106
Cuadro 19. Calculo de la biomasa arbórea parcela 10 x 10	106
Cuadro 20. Calculo de la biomasa arbórea parcela 5 x 5	103
Cuadro 21. Calculo de la biomasa vegetación no arbórea y hojarasca 2 x 2	103
Cuadro 22. Calculo de la biomasa en raíces	108
Cuadro 23. Calculo Stock de carbono parcela 10 x 100	109
Cuadro 24. Calculo Stock de carbono parcela 10 x 10	109
Cuadro 25. Calculo Stock de carbono parcela 5 x 5	106
Cuadro 26. Calculo Stock de carbono vegetación no arbórea y hojarasca 2 x 2	110
Cuadro 27. Calculo Stock de carbono en raíces	111

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 01. Esquema de la dinámica del carbono	23
Figura 02. Enlace químico del carbono	24
Figura 03. Relación y fijación de carbono.	27
Figura 04. Localización del área de estudio	43
Figura 05. Delimitación del área de estudio	44
Figura 06. Imagen Satelital – aspecto biofísico (Área de Estudio)	43
Figura 07. Resumen de la metodología utilizada para la obtención de los Resultados	47
Figura 08. Distribución y tamaño de las parcelas.	52
Figura 09. Tipo de Bosque (Bh-ta)- Zonificación Económica Ecológica	55
Figura 10. Distribución de las parcelas dentro del bosque de terraza alta	61
Figura 11. Representación gráfica de la parcela	62

ÍNDICE DE GRAFICOS

	Pág.
Grafico 01. Contribución Tb/ha por categorías al total por parcela	65
Grafico 02. Contribución tC/ha por categorías al total por parcela	69

INDICE DE FOTOGRAFIAS

	Pág.
Fotografía 01. Delimitación de las parcelas	112
Fotografía 02. Inventario de todas las especies forestales	112
Fotografía 03. Medición de la altura	113
Fotografías 04 pesado de la los vegetales no arbóreos y hojarasca	113

INTRODUCCIÓN

Con el afán de poder cumplir metas de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) del Protocolo de Kioto (1997), se creó un mercado de créditos de carbono para alcanzar los objetivos en el año 2012. Los GEI podrían reducirse mediante la disminución de las emisiones de CO₂ y el incremento de los sumideros terrestres. El servicio ambiental de fijación y almacenamiento de carbono en los ecosistemas forestales y agroforestales, es un mecanismo aprobado en el Protocolo de Kioto para la reducción de los GEI en la atmósfera.

Rugnitz *et al.* (2009). Precisa que los créditos de carbono provenientes de los proyectos de uso del suelo, cambio de uso del suelo y agroforestería, representan sólo el 1% del mercado global, pero proveen beneficios financieros a la comunidad y sus costos son competitivos. La agroforestería podría ser una opción financieramente viable para generar créditos de carbono.

El calentamiento global y las consecuencias que este fenómeno tendrá sobre la calidad de vida de los seres humanos, han sido temas de amplia discusión en el ámbito, científico, político, económico, social y ambiental. Investigaciones científicas sobre las emisiones de gases de efecto invernadero, durante los últimos 10 años, predicen que el cambio climático podría producir un aumento en el nivel de los mares costera, erosión cambios dramáticos en patrones climáticos, aumento de enfermedades, pérdida acelerada de biodiversidad y desertificación.

Consecuentemente con la preocupación mundial sobre esta temática, en nuestro país se ha generado una intensa discusión desde la perspectiva de los bosques y su rol en el cambio climático global.

El desarrollo e implementación de una metodología práctica, para determinar la acumulación actual de carbono en los bosques de la Reserva, se orienta a la generación de datos que faciliten las decisiones de manejo forestal que contribuyan a incrementar su capacidad de captura de carbono.

En la actualidad, la mayoría de estos bosques se caracterizan por estar constituidos de masas forestales en avanzados estados de desarrollo con diversos grados de degradación, principalmente por acción antrópica.

Considerando la dificultad de la medición de los flujos gaseosos que son parte de la dinámica de carbono entre la atmósfera y los ecosistemas forestales, la investigación se ha orientado a determinar el carbono que se almacena en forma sólida en los bosques. En este sentido, la cantidad de carbono total almacenado, será determinada a través de la medición por componentes.

El objetivo general del presente trabajo de investigación, fue evaluar parcelas forestales en Bosques de terraza Alta (fundo El Bosque - UNAMAD) de la región Madre de Dios, para la estimación y cuantificación de Stock de carbono a través de ecuaciones alométricas; así como los objetivos específicos: Determinación de la cantidad de Biomasa a través de ecuación Alométrica y la Determinación de Stock de carbono a través de ecuación Alométrica en bosque de terraza alta (Tambopata - Madre de Dios), otorgando de esta manera el valor agregado a un bosque regularmente intervenido y permitiendo a ello que estos se conserve y se deje de realizar claros, roces y muchas alteraciones futuras.

CAPITULO I

MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes

- Lapeyre (2004). Indica que la biomasa aérea en diferentes sistemas de uso de la tierra en la región de San Martín-Perú con la finalidad de conocer el potencial de captura de carbono. Los sistemas de uso de la tierra evaluados fueron: Bosques Primarios, Bosques Secundarios de diferentes edades, sistemas agrícolas locales maíz (*Zea maíz*), arroz (*Oriza Sativa*), pastos (*Brachiaria*) y sistemas agroforestales con café (*Coffea arábica*) bajo sombra y cacao (*cacao sp*) también comparo este potencial con otros sistemas de uso de la tierra de otras regiones del Perú y monitoreo la pérdida de reserva de carbono después del corte de la foresta y su remplazo por cultivos. En cada uno de estos sistemas, establecieron al azar cinco transeptos donde se evaluó la biomasa arbórea. Dentro de estos también establecieron cuadrados al azar para cuantificar la biomasa herbácea y la biomasa de hojarasca. El carbono total en el bosque primario fue de (tonelada de carbono por hectaria) 485 tC / ha, superando ampliamente la reserva del bosque secundario de 50 años y de bosque descremado de 20 años. Con relación al bosque primario identificaron una reducción más del 50 % de reserva. Así mismo del bosque de 50 años de edad (234 tC / ha) el bosque descremado de 20 años perdió más de 80 % de reserva (62 tC / ha) el nivel de reserva de carbono en la biomasa de hojarasca de los sistemas boscosos, no es significativo al compararlo con el total de las reservas de carbono de la biomasa aérea; sin embargo si es significativo para sistemas agroforestales. Los sistemas agroforestales secuestraron entre 19 a 47 tC / ha, dependiendo de la cantidad de especies forestales, tipo de cultivo, edad y tipo de suelo; recuperan el potencial de captura en forma productiva. Los sistemas agrícolas capturaron poco C (5 tC / ha), además generan fugas de gases efecto invernadero (GEI) cuando se usan agroquímicos y quema de rastrojos, entre otros.

- Hernández *et al.* (2009). Señala en su estudio sobre Captura de Carbono en *Cedrela odorata*, que la cantidad de carbono almacenado en la biomasa aérea de *Cedrela odorata L.* en una plantación con tres procedencias del estado de Veracruz – México y 20 familias en total; dicha plantación está establecida en La Balsa, municipio de Emiliano Zapata, Veracruz, México. Se evaluaron la altura y DAP del total de plantas, a partir de lo cual se calculó el contenido de carbono almacenado en la biomasa aérea y se realizó un análisis de varianza. Los resultados mostraron una captura total de 769.52 Kg de carbono con un total de Carbono estimado de 4.45 toneladas por hectárea. No se encontraron diferencias estadísticas significativas entre procedencias ni entre familias dentro de procedencias, sin embargo es posible seleccionar a nivel de familias, con lo que se tendría una ganancia de 53.25% sobre lo obtenido por la plantación evaluada; mientras que, si la selección se realiza a nivel individual podríamos obtener ganancias superiores al 400% de lo obtenido por lo tanto se concluye que es posible mejorar sustancialmente la captura de carbono obtenida en el sitio por *Cedrela odorata L.* a través del mejoramiento genético.

- Acosta & Carrillo (2009). Hace mención en su estudio sobre determinación del carbono total en bosques mixtos de *Pinus patula Schl. et Cham.* que el carbono (C) en el estrato aéreo y el suelo en rodales de diferente composición de especies arbóreas en la región de Tlaxco, Tlaxcala. El C de la parte aérea se obtuvo midiendo la biomasa de cada componente. La biomasa de los árboles se obtuvo mediante ecuaciones alométricas y se aplicó un factor de 0.46 para obtener el C de cada árbol. Para *Abies religiosa*, pinos y hojosas, se utilizó el factor único de 0.5. Para obtener la biomasa de las hierbas y arbustos, se colectó el material en 1 m², se secó y pesó; el resultado se multiplicó por el factor 0.5 para obtener la cantidad de carbono. Para determinar la biomasa del mantillo, se colectó el material encontrado en un cuadro de 0.25 m² y se siguió el mismo procedimiento. El

porcentaje de C del mantillo se determinó en sub-muestras de este material. Para determinar el C de la parte subterránea, se obtuvieron muestras de suelo a dos profundidades (0-20 cm y 21-40 cm), éstas se secaron y se separó de las piedras y las raíces. Las sub-muestras de suelo se secaron y molieron en un molino tipo Speck 8000 Mixer/Mill; al material ya tamizado se le determinó el porcentaje de C, lo que representó el C de la parte mineral del suelo, y al agregarle el C correspondiente a las raíces, se obtuvo el C total de la parte subterránea. En el rodal de Oyamel-pino se encontró la mayor cantidad de C (301.9 Mg ha) y la menor en el de pino (183.2 Mg ha). En todos los rodales, la mayor cantidad de C se concentró en la parte subterránea, principalmente en los primeros 20 cm; se observó una disminución al aumentar la profundidad del suelo. En el estrato aéreo los que aportaron la mayor cantidad de C fueron los árboles y este factor se relacionó directamente con el área basal.

- Acosta & Quednow (2001). Precisan en su estudio, que para determinar la cantidad de carbono proveniente de la biomasa aérea, presente en cada ecosistema, se establecieron cinco parcelas de muestreo de 100 m² (4 x 25 m). En estas parcelas se midió la biomasa en los diferentes depósitos: hojarasca o mantillo, hierbas-arbustos (incluyendo árboles < 2.5 cm de diámetro) mediante la ubicación sistemáticamente de dos sitios de submuestreo de 1 m² cada uno para las hierbas y arbustos, dentro de ellos, un cuadro de 0.25 m² (0.5 x 0.5 m) para medir la hojarasca. La biomasa de los árboles mayores de 2.5 cm de diámetro, se estimó mediante un inventario y el empleo de funciones alométricas especialmente calculadas. El material colectado en los cuadros sub-muestra (de 1 y 0.25 m²) y probetas colectadas de diferentes posiciones de los árboles, fueron analizados en el laboratorio para determinar la biomasa y el contenido de carbono.
- Muhammad *et al.* (2007). Concluye que en los tres paisajes ganaderos estudiados Colombia, Costa Rica y Nicaragua, el total de Carbono

Orgánico del Suelo (COS) y biomasa arbórea, presentó mayores depósitos en los bosques secundarios, los bosques primarios y las plantaciones forestales, mientras que las pasturas degradadas fue el uso de tierra que reportó menores valores. Al nivel de suelo, las pasturas degradadas presentaron menores valores de COS a 1 m de profundidad en Costa Rica y Nicaragua, y no se encontraron diferencias significativas de COS en los demás usos de la tierra evaluados. En Colombia, a nivel de suelos no se encontraron diferencias significativas de COS en los usos de la tierra analizados. Los resultados muestran que en cada uno de los paisajes ganaderos analizados las pasturas degradadas no están aportando significativamente al secuestro de carbono e incluso podrían estar emitiendo carbono a la atmósfera, mientras que las pasturas mejoradas con árboles son usos de la tierra con mayor potencial para el secuestro de carbono que las pasturas degradadas. El mejoramiento de pasturas y el aumento de la cobertura arbórea puede hacer que usos de la tierra como las pasturas degradadas presenten un alto potencial de secuestro de carbono a nivel de finca. A nivel de paisaje, el potencial de las fincas ganaderas se vería incrementado insertando algunas áreas con plantaciones forestales y liberando áreas no aptas para la producción agropecuaria para dar paso a la regeneración natural de bosques secundarios.

- Amezquita (2007). En su investigación sobre captura de carbono en sistemas de pastura y silvopastoriles en cuatro ecosistemas de América Tropical vulnerables al cambio climático concluye en que los niveles de acumulación de C son mayores en sitios de mayor altitud. El ecosistema de Laderas Andinas muestra mayores niveles de acumulación de C que los ecosistemas bajos, tales como Bosque Tropical Húmedo y Sub-húmedo. El bosque nativo muestra los mayores niveles de acumulación de C total en el sistema completo (suelo + biomasa); sin embargo, en los ecosistemas de baja altitud, cálidos y húmedos, como el Bosque Tropical Húmedo de la Amazonía y de la costa Atlántica de Costa Rica, los niveles de acumulación

de C en el suelo para algunos sistemas de pasturas y silvopastoriles fueron mayores que los correspondientes al bosque nativo. En todos los ecosistemas estudiados los sistemas mejorados de pasturas y silvopastoriles muestran mayores niveles de acumulación de C que el área degradada. En sistemas de pasturas y silvopastoriles, el suelo acumula más del 90% del C total del sistema. Por lo tanto, aún pequeños incrementos de acumulación de C en el suelo en estos sistemas contribuye significativamente a la captura de C. Para concluir, los resultados de 5 años de investigación muestran que los sistemas mejorados y bien manejados de pasturas y silvopastoriles representan soluciones para la recuperación de áreas degradadas y ofrecen altas tasas de captura de C, que en ciertos ecosistemas son comparables a las del bosque nativo.

- Gayoso & Guerra (2005). Determinan el contenido de carbono (C) en fuste, ramas, hojas y corteza para 16 especies del bosque nativo en Chile. Los contenidos promedio de C orgánico en las especies fluctuaron entre 34,9 y 48,3%, y el promedio simple alcanzó a $43,7 \pm 0,16\%$. Mientras, el C total mostró ser en promedio $5,5 \pm 0,76\%$ mayor que el contenido de C orgánico. Se encontraron diferencias significativas en el contenido de C orgánico entre grupos de especies y entre componentes del árbol. El carbono del fuste ($44,4 \pm 0,16\%$), en general, para todas las especies resultó ligeramente mayor que en las ramas, hojas y corteza ($43,5 \pm 0,21\%$), siendo mayor la variabilidad en estos últimos. La especie con el mayor contenido de C orgánico en la biomasa del fuste resultó *Saxegothaea conspicua* (mañío hembra) con $47,8 \pm 0,38\%$. Por su parte, *Weinmannia trichosperma* (tineo) mostró el menor porcentaje, $42,6 \pm 0,54\%$. Mediante análisis de varianza y método de Bonferroni, el estudio no encontró diferencias significativas en el contenido de C, entre las especies caducifolias y las especies siempre verdes, ni entre el grupo de especies del tipo forestal Siempre verde y del tipo Roble-Raulí-Coigüe. Por el contrario, se encontraron diferencias en el contenido de C entre las coníferas nativas y las especies latifoliadas.

- Husch (2001). Precisa que la determinación del stock de carbono en árboles en pie y otra vegetación no presentan grandes dificultades. Lo más tedioso es la estimación de la biomasa de carbono en el suelo. La inclusión de estos componentes es importante ya que más que una mitad del carbono asimilado en la vegetación de un bosque eventualmente entra en el suelo por medio de la incorporación y pudrición de las hojas caídas, detritus leñoso sobre el suelo y raíces muertas. Varios estudios han indicado que los suelos generalmente contienen más que una mitad del carbono en un ecosistema forestal. Se puede medir la biomasa en el suelo por medio de muestras tubulares de suelo, calicatas o por excavación y lavado de las raíces. En todo caso, una estimación de la cantidad de carbono en un bosque requiere que inicialmente se estime el peso seco de la biomasa. Después, se estima la cantidad de carbono en este total. Se pueden llevar a cabo estudios específicos para determinar los porcentajes de carbono en los diferentes componentes de la biomasa. En la ausencia de estudios específicos, y basado en previas investigaciones, generalmente se estima que el contenido de carbono varía alrededor de 50 por ciento del peso seco de la biomasa.

- Cubero & Rojas (1999). Precisan que La tasa anual de fijación de carbono en las plantaciones forestales está en relación directa con las especies y su crecimiento. Este carbono lo van acumulando los árboles desde su establecimiento hasta la corta final. La estimación de cuánto carbono fija una plantación se debe realizar considerando los flujos de carbono en el ecosistema. Lo usual es hacer el cálculo solo considerando los fustes pues cuando se alcanza la edad de corta de la plantación, las ramas pequeñas y el follaje se dejan en el sitio, con el fin de que se incorporen en el ciclo de nutrientes mediante el reciclaje natural mientras que los fustes son aprovechables industrialmente para la fabricación de muebles, construcciones y artesanías

- Fonseca *et al.* (2008). En su estudio precisan que la acumulación de biomasa y carbono en bosques secundarios (de 5, 8 y 18 años) y en plantaciones de *Vochysia guatemalensis* Donn. e *Hieronyma alchorneoides* Allemao en la zona atlántica de Costa Rica. Se instalaron parcelas de 500 m² en sitios con diferente edad para construir una pseudo-cronosecuencia en ambos tipos de ecosistemas forestales. Se cuantificó la biomasa aérea y de raíces, la necro masa y el carbono orgánico del suelo en todas las parcelas. Se determinó la fracción de carbono por componente. El mayor incremento en el almacenamiento de carbono se encontró en las plantaciones de *Hieronyma alchorneoides*, seguido de las de *V. guatemalensis* y, por último, en los bosques secundarios. La biomasa aérea, biomasa de raíces y la necro masa aumentaron con la edad en los bosques secundarios y plantaciones forestales. En cambio, la biomasa de la vegetación herbácea decreció con la edad en ambos tipos de ecosistemas forestales. La biomasa arriba del suelo contiene entre 11 y 17% del carbono total. El suelo fue el principal depósito de carbono, ya que almacenó el 76 a 86% del carbono total.

- Bastienne *et al.* (2001). Presentan su guía para facilitar la preparación de los potenciales proyectos “Medición de la Capacidad de Captura de Carbono en Bosques”. en las cuales comprende una estructura básica y una explicación de cada elemento que deben contener los proyectos; esta estructura se basa en el Informe Especial del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC.2000) donde el Comité Asesor Científico y Tecnológico (The Subsidiary Body for Scientific and Technological Advice. ABSTA) analiza el tema de los sumideros, según la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, se entiende por “SUMIDERO” cualquier proceso, actividad o mecanismo que absorbe un gas de efecto invernadero, un aerosol o un precursor de un gas de efecto invernadero de la atmósfera. Este término se asocia a la captura o secuestro de C por bosque.

- Pérez *et al.* (2002). Precisan que los bosques y selvas son los almacenes de carbono más importantes del mundo y los responsables de la mayor parte de los flujos de carbono entre la tierra y la atmósfera a través de la fotosíntesis y la respiración. En ese sentido, la Reserva de la Biosfera El Cielo, localizada al sur del Estado de Tamaulipas (México), participa con grandes extensiones de distintos tipos de vegetación, motivo para justificar el presente estudio que tiene como objetivo principal evaluar la capacidad de almacenamiento de carbono en tres ecosistemas: Bosque Tropical Subcaducifolio, Bosque Mesófilo de Montaña y Bosque de Pino-Encino, mediante elementos arbóreos y/o arbustivos. Además, se determinó la distribución del carbono almacenado en la parte aérea. El muestreo se realizó en sitios de 1000 m², fraccionado en cuatro cuadrantes de 250 m². En el cuadrante I se midieron los árboles, arbustos y renuevos. La necromasa se pesó en una parcela interior de 25 m². En los cuadrantes II, III y IV se evaluaron los individuos con un diámetro a 1.3 m mayor a 5 cm y se pesó en cada cuadrante la hojarasca localizada en 1 m². Para determinar la cantidad de biomasa en cada ecosistema se generaron ecuaciones alométricas por especie. La biomasa de la hojarasca, necromasa y renuevos se estimó con el peso seco obtenido de sub-muestras en cada ecosistema. El contenido de carbono se midió con el equipo solids TOC analyzer para las especies arbóreas de los distintos ecosistemas arbóreas. Se utilizó el factor de conversión de carbono de 0.5 que contiene la biomasa seca. El bosque de pino-encino almacena en promedio 69.8 tC ha⁻¹ en fustes, ramas, hojas, regeneración y hojarasca. En esos mismos componentes, el bosque tropical subcaducifolio almacena en promedio 66.1 tC ha⁻¹, mientras que el bosque mesófilo de montaña almacena 57.7 tC ha⁻¹ en árboles y arbustos. La superficie de muestreo de los tres ecosistemas corresponde al 21.5% del total del área natural protegida. En esta superficie se almacenan más de 1'303,477.52 tC. La mayor proporción se ubica en el fuste, ramas y hojas (79.6%), en las raíces se localiza el 11.8%, en la hojarasca se almacena el 7.8%, mientras que en la necromasa y regeneración se encuentra sólo el 0.4 y 0.5%

respectivamente del carbono total de los tres ecosistemas en la Reserva de la Biosfera El Cielo, Tamaulipas.

1.2. Revisión bibliográfica.

1.2.1. Características del Bosque Húmedo Tropical de la Amazonia.

Dourojeanni (1990). Precisa que la Amazonía abarca aproximadamente 600 millones de hectáreas, correspondiendo a Brasil el 64% de su superficie, el 16% al Perú, 12% a Bolivia y el 8% a Colombia, Ecuador y Venezuela

Malleux (1983) afirma que las características amazónicas más importantes es su alta riqueza florística, representada por más de 2500 especies forestales, que ubica al ecosistema como uno de los más complejos en cuanto a diversidad genética del planeta.

Jordan & Dickinson (1982). Precisa que la ocurrencia de altas precipitaciones y altas temperaturas condicionan a que la Amazonía mantenga su capacidad productiva dentro de un equilibrio, asimismo manifiesta su fragilidad ante cualquier intervención humana que sobrepase los límites sostenibles del ecosistema

Dickinson (1982). Señala que los factores que afectan la distribución de plantas en la Amazonía son principalmente el relieve, tipo de suelo y la precipitación. Lo que indica aparentemente que solamente las condiciones climáticas no son decisivas para determinar las diferencias de su distribución geográfica, si no que están condicionadas a las características físicas del suelo y a los requerimientos de agua por las plantas.

Malleux (1983). Indica que el Bosque Tropical Húmedo, es característico encontrar asociaciones de especies con tendencias a agrupamiento con predominancia de una especie, como: *Mauritia sp.*, en los aguajales, *Cecropia sp.*, en los *ceticales*, *Schizolobium amazonicum H.B.K.* en los pashacales, o grupos de especies, como la asociación *Ficus sp.* - *Symphonia sp.* - *Virola sp.* - *Socratea sp.*; especies típicas o indicadoras en el bosque

aluvial; influenciados probablemente por factores: edáficos, bióticos, o fisiográficos.

CLIMATOLOGÍA:

CORPAC MDD. (2009). En sus estudios de monitoreo y seguimientos desarrollados a la región MDD precisa que:

Temperatura:

Tiene una máxima de 38.7°C y una mínima de 22.5°C, sin embargo, en los meses de junio, julio y agosto, la temperatura alcanza un descenso térmico de 8°C, debido a las grandes masas de aire frío proveniente de Sur Altiplánico.

Precipitación:

Presenta altas precipitaciones pluviales, característico de los Bosques Subtropicales, distinguiéndose dos períodos estacionales; uno seco, entre mayo y noviembre, y otro lluvioso, entre diciembre y abril.

En un registro de 10 años, se ha obtenido una máxima mensual de 695 mm, y una máxima anual de 2,791 mm. En los meses lluviosos se registran precipitaciones que varían de 366 mm a 435 mm.

Vegetación

INRENA (2003). Señala que la vegetación de la Región Madre de Dios está conformada por los siguientes tipos de bosques: Bosque húmedo de colinas altas (Bh-ca), Bosque húmedo de colinas bajas (Bh-cb), Bosque húmedo de llanura meándrica (Bh-llm), Bosque húmedo de terrazas altas (Bh-ta), Bosque húmedo de terrazas bajas (Bh-tb), Bosque húmedo de terraza media (Bh-tm) y Pacales.

Suelo

Lamprecht (1990). Señala que los suelos tropicales son suelos pobres en nutrientes resultado de prolongados periodos sin perturbaciones geomorfológicas, es decir, de edad avanzada, con temperaturas constantemente altas y con grandes volúmenes de precipitación anual que conducen a que se produzca una meteorización intensiva y una lixiviación profunda. La exuberante vegetación del bosque húmedo tropical es originada por el proceso constante de “Autofertilización” o reciclaje y la facultad óptima de retener nutrientes dentro del ecosistema. Los nutrientes son retenidos principalmente en el complejo húmico por lo que la mayoría de ellos se encuentran en los primeros centímetros del suelo. Por lo tanto, la biomasa forestal total ofrece pocas variaciones a lo largo de los trópicos húmedos con respecto a la fertilidad inherente de los materiales originales de los suelos.

Existe una preocupación generalizada por la destrucción del bosque tropical. La FAO (1999), estima en 23 millones de hectáreas la disminución de la superficie forestal de América del Sur entre 1990 y 1995. Por tal razón, las iniciativas internacionales para frenar tal tendencia y para desarrollar estrategias conducentes a un manejo sostenible ocupan la agenda de los gobiernos y de las entidades donantes.

1.2.2. La deforestación.

Según el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (citado por Hernam, 2003). Entiende por deforestación el desmonte total o parcial de las formaciones arbóreas para dedicar el espacio resultante a fines agrícolas, ganadero o de otro tipo. Esta concepción no tiene en cuenta ni la pérdida de superficie arbolada por desmonte parcial, ni el entresacado selectivo de maderas, ni cualquier otra forma de degradación.

1.2.3. Efectos de la deforestación en la Amazonía

Jordan & Dickinson (1982). Indican que desde la década de los 80 se investigan los efectos de una eventual deforestación masiva de la Amazonia.

Los expertos creen que se produciría una gran perturbación climática debida a un mayor reflejo de la radiación solar y una menor intersección de las precipitaciones. Como consecuencia, la temperatura del aire se elevaría a 20°C, disminuirían las lluvias y se reducirían el caudal medio del río Amazonas. Las consecuencias a escala planetaria son, por el momento, imprevisibles. La selva Amazónica alberga la mitad de la biodiversidad total del planeta. Solo en Amazonía brasileña existen más de 60 mil especies de plantas y más de mil especies de aves. En una sola ha. Amazónica hay más de un millón de hormigas. Un 20% de las especies primates del mundo están en la Amazonia, el comercio de maderas tropicales, aunque de gran importancia, afecta unas pocas especies de árboles. El problema es que, para llegar a ellas, hay que deforestar amplias zonas y desechar la madera que no interesa comercialmente. Brasil produce unos 2 millones de metros cúbicos de madera al año, de los cuales dos tercios se usan como leña o se dedican a la producción de carbón vegetal; el resto se destina a la exportación. El 10% de los más de 7 millones de km² de selva tropical de la Amazonía ya ha sido destruido. En su lugar prolifera la actividad ganadera de tipo extensivo. Los enormes claros abiertos también están ocupados por las propiedades agrícolas, aun cuando el suelo es poco fértil. Pese a los abonas, el terreno no tolera más de cuatro cosechas o unas pocas temporadas de pastoreo. La carretera transamazónica cubre una distancia de 3 mil km. El proclamado interés de facilitar en la selva el asentamiento de un millón de colonos se asocia, indudablemente, con objetivos económicos muy concretos, especialmente la expansión de la ganadería, la agricultura y la minería. Por el momento, además de la agresión ecológica, denunciada en todo el mundo, los planes tropiezan con la protesta de los pueblos indígenas.

1.2.4. Protocolo de Kioto y el mecanismo de desarrollo limpio

Rügnitz *et al.* (2009). Precisan que el Protocolo de Kioto es un tratado internacional que entró en vigor desde 2005 que busca la reducción de la emisión de los Gases que provocan el Efecto de Invernadero. El Protocolo

determina que países desarrollados (considerados Partes constituyentes del Anexo I) deben reducir por lo menos 5,2% de sus emisiones de GEI en relación a los niveles de 1990, en el periodo entre 2008 y 2012 (primer periodo de compromisos). Cada país signatario del Anexo I define sus metas individuales de reducción. Países en desarrollo como Brasil o Perú no pertenecen al Anexo I y, por lo tanto, no tienen la obligación de reducir sus emisiones de GEI.

Tres mecanismos de flexibilización auxilian a los países del Anexo I a cumplir sus metas de reducción previstas en el Protocolo: Implementación Conjunta (IC), Comercio de Emisiones (CE) y Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL). De estos tres mecanismos, solamente el MDL tiene aplicación en países en desarrollo. Tal mecanismo permite que países parte del Anexo I puedan financiar o desarrollar proyectos de reducción de GEI (eficiencia energética o secuestro de carbono) fuera de su territorio. Las reducciones de emisiones resultantes de la actividad del proyecto son contabilizadas en la forma de Certificados de Reducción de Emisiones (CRE's) y negociadas en mercados internacionales. Para esto, las reducciones de emisiones deben ser adicionales a las que ocurrirían en la ausencia de la actividad certificada del proyecto, y traer beneficios reales, medibles y de largo plazo, relacionados con la mitigación del cambio del clima. Además de reducir las emisiones de GEI, el MDL pretende promover la sostenibilidad en general, principalmente en los países en desarrollo.

Martina *et al.* (2003). Precisan que la séptima conferencia de las partes en la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) (COP7), celebrada en Marrakech en Octubre de 2001, estableció algunas modalidades y procedimientos generales exigidos para acceder al MDL, de acuerdo con los principios delineados en el Protocolo de Kioto.

- a) **Desarrollo sustentable:** Los proyectos deberán cumplir con los objetivos de desarrollo sustentable del país anfitrión, contribuyendo a la conservación de la biodiversidad y al uso sustentable de los recursos naturales.
- b) **Inicio de los proyectos:** Sólo serán elegibles los proyectos que comiencen a partir del año 2000 en adelante, los cuales deberán haber sido presentados para su registro.
- c) **Adicionalidad:** Los proyectos deberán generar reducción de emisiones reales, medibles y de largo plazo, adicionales a las que hubieran ocurrido en ausencia del proyecto. Para ello, se deberán comparar los flujos y stocks de carbono de las actividades del proyecto con las que hubieran ocurrido en ausencia del mismo (en la llamada línea de base).
- d) **Certificación:** La reducción de emisiones deberá ser certificada por una tercera parte independiente llamada Entidad Operacional (EO), la cual deberá ser acreditada por el Comité Ejecutivo del MDL. Las entidades operacionales estarán encargadas de validar los proyectos MDL propuestos o de verificar y certificar reducciones en las emisiones antropogénicas de las fuentes de GEI.
- e) **Las partes:** participarán en el MDL en forma voluntaria, para lo cual deberán ser partes firmantes del Protocolo de Kioto y deberán designar una autoridad nacional para el MDL.
- f) **Período de crédito:** el período de validez de la línea de base y durante el cual el proyecto MDL podrá generar créditos podrá ser de siete años como máximo, con posibilidad de obtener dos renovaciones, o de diez años como máximo, sin posibilidades de renovación. Sin embargo, estos períodos corresponden sólo a los

proyectos de energía y no queda claro aún si esta misma regla será aplicada también a los proyectos forestales.

1.2.5. Actividades forestales, de uso de la tierra y de cambios en el uso de la tierra.

Las actividades incluidas en el Mecanismo de Desarrollo Limpio para el primer período de compromiso estarán limitadas a la forestación y a la reforestación.

Bastienne & Jorge (2001). Precisan que a partir del protocolo de Kioto, en que se establecen compromisos vinculantes de reducción de emisiones de Gases de efecto Invernadero (GEI) para los países del anexo B (desarrollados), se ha planteado la posibilidad de incluir los proyectos de cambio de uso de suelo y manejo forestal (LUCF) como una opción de mitigar las emisiones de GEI, a través de la absorción de CO₂. Prácticas tales como, manejo forestal sostenible, disminución de la deforestación y maderío de bajo impacto, disminuyen las emisiones o conservan el carbono (C). Otras prácticas tales como restauración de bosques degradados y establecimiento de plantaciones capturan o secuestran C.

Los proyectos forestales que se consideran para mitigar las concentraciones de carbono en la atmósfera se agrupan en tres tipos: (1) Proyectos de Conservación de C (2) Proyecto de Captura de C (3) Proyecto de Sustitución de C. los Proyectos de Conservación de C están orientados principalmente al control de las tasas de deforestación. El control de la deforestación se logra mediante la protección de bosques, manejo forestal mejorado y mediante el control de alteraciones (control de incendios forestales).

En el grupo de proyectos de Captura de C se sitúan las plantaciones, pues existe adicionalidad al incrementar la superficie cubierta por bosque y la biomasa mediante forestación, reforestación, agroforestería, forestación urbana, enriquecimiento y extensión de rotaciones. En este tipo de proyecto no solo entrarían plantaciones de gran extensión, como son las de tipo comercial, sino también plantaciones en pequeños predios e incluso podrían

participar programas de forestación urbana que son de una envergadura mucho menor.

También se contempla el enriquecimiento de bosque naturales y el manejo de productos. Si se interviene un área fuertemente degradado y mediante técnicas de manejo se logra obtener un mayor incremento medio anual, entonces existiría adicionalidad de C. el manejo de productos se plantea en el caso de bosques productivos de rotación corta, destinado a la producción de madera, los que al extender la rotación lograrían un doble beneficio, por un lado se obtendría un mayor volumen de biomasa y por otro, se lograría diversificar la producción en el tiempo, puesto que parte de la producción podría destinarse a pulpa y otra parte a madera aserrada y muebles, que tiene una mayor permanencia y por lo tanto mantienen el carbono fijado por más tiempo.

Un tercer gran grupo de proyecto es el de Gestión de Sustitución de C, que se relaciona fundamentalmente con la energía. La posibilidad estaría dada en cómo, a través de plantaciones específicas para bioenergía, se pudiesen reemplazar combustibles fósiles, o como a través de un mayor empleo de la madera se pudiese reemplazar el uso de otros materiales como el aluminio, cemento, u otro que consume más energía en su elaboración.

Gutiérrez *et al.* (2004). Precisa que es tradicionalmente conocido, aunque sólo sea de forma intuitiva por la Sociedad, que las masas forestales desempeñan un papel decisivo en el ciclo global del Carbono. No obstante, el reconocimiento expreso en los artículos 3.3 y 3.4 del Protocolo de Kioto, sobre el papel que representa el uso del suelo, el cambio en el uso del suelo y la forestación y selvicultura (LULUCF) ha despertado un interés muy elevado, al entenderse que se abre un enorme abanico de alternativas para incrementar la fijación de carbono, mediante la gestión forestal. Pese a esta interesante opción, existe todavía un notable vacío entre la comprensión científica de los sumideros de carbono y las herramientas prácticas en forma de directrices operativas, que puedan ayudar a los responsables de la toma de decisiones, en diseñar las correctas estrategias de mitigación de

gases de efecto invernadero.

Pérez *et al.* (2002). Hacen mención que; uno de los fenómenos atmosféricos de mayor importancia mundial, es el cambio climático derivado del incremento de las emisiones de gases de efecto invernadero, mismos que provocan un incremento en la temperatura global atmosférica. Este fenómeno se debe principalmente al consumo de combustibles fósiles por los países industrializados. La mayor parte de los procesos productivos, el transporte, la producción de cemento, la generación de electricidad y los sistemas domésticos dependen de la energía derivada de los combustibles fósiles. La emisión se ha incrementado 3.5 veces desde 1950 hasta la década de los 90's, y el volumen de bióxido de carbono se calcula aproximadamente en 6.2 billones de toneladas por año. La segunda causa es el cambio de uso del suelo, anualmente se deforestan aproximadamente 17 millones de hectáreas, lo que significa una liberación de cerca de 1.8 billones de toneladas de carbono, que corresponde del total de las emisiones antropogénicas. El calentamiento global es producto del incremento en la concentración de diversos gases en la atmósfera, conocidos como gases de efecto invernadero, entre los que destacan: el bióxido de carbono (CO₂), que es el responsable del 71.5% del efecto invernadero y otros gases con concentraciones menores, tales como metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), bióxido de azufre (SO₂), clorofluorocarbonos (CFC) y el vapor de agua con fluctuaciones anuales. Por la advertencia que el cambio climático representa para el planeta, se reunieron en Kioto, Japón en 1997, representantes de 38 países. En esa reunión los países industrializados se comprometieron a reducir para el periodo 2008-2012 las emisiones de gases de efecto invernadero (Protocolo de Kioto). Dentro del Protocolo se incluyen tres mecanismos de flexibilización para ser utilizados en el cumplimiento de los compromisos de la Convención: aplicación conjunta, comercio de emisiones y Mecanismo de Desarrollo Limpio. El Protocolo de Kioto establece las alternativas sobre mecanismos de flexibilidad en las cuales se basarán los convenios internacionales sobre captura de carbono. La opción para México está

vinculada a los Mecanismos de Desarrollo Limpio (MDL) y lo importante es observar como deberán ajustarse los proyectos para que éstos sean elegibles por el sistema. Uno de los criterios importantes de selección de los proyectos sobre captura de carbono es contar con el componente indispensable que constituye la presencia de externalidades, el cual exige que los proyectos generen y activen el desarrollo local, brindando beneficio económico y social a los pobladores de las áreas forestales. En México existen distintos proyectos sobre captura de carbono en diferentes ecosistemas, pero aún no se cuenta con información relativa sobre la determinación del contenido de carbono a nivel especie, por lo que se hace necesario iniciar trabajos específicos tendientes a establecer las bases metodológicas sobre la medición de carbono, para obtener una mayor precisión en la estimación de la biomasa y la inventarización de esta variable, así como las evaluaciones del carbono capturado con fines de certificación, como una alternativa futura de generación de recursos económicos para los poseedores de los ecosistemas. Dentro de los tipos de proyectos forestales que pueden ser considerados para mitigar el cambio climático, y que representan una opción en la captura del carbono, se encuentran aquellos que constituyen el bloque denominado Gestión de Conservación del Carbono, el cual está orientado principalmente al control de las tasas de deforestación. El control de la deforestación se puede lograr mediante la conservación de ecosistemas, el manejo forestal mejorado y mediante el control de alteraciones como la disminución de la tasa de incendios forestales. Todas estas medidas presentan una clara adicionalidad, característica que les permite ser negociadas en el mercado del carbono.

Criterios de Elegibilidad para los Proyectos de carbono (C)

Bastienne *et al.* (2001). Precisa que todo proyecto de C, en cualquier de las categorías señaladas, deberá de cumplir una serie de criterios pre-establecidos para ser elegible, en el marco de los mecanismos de flexibilidad del protocolo, entre otras:

- Demostrar la adicionalidad de los beneficios reales de C.
- Contar con la aceptación por parte del gobierno peruano y gobiernos receptores, en relación con sus metas y prioridades de desarrollo.
- Asegurar el control de las externalidades y riesgos, especialmente las fugas y transferencias de emisiones de GEI.
- Asegurar la capacidad del proyecto para lograr las metas propuestas

1.2.6. El Papel de las masas forestales como sumideros de C

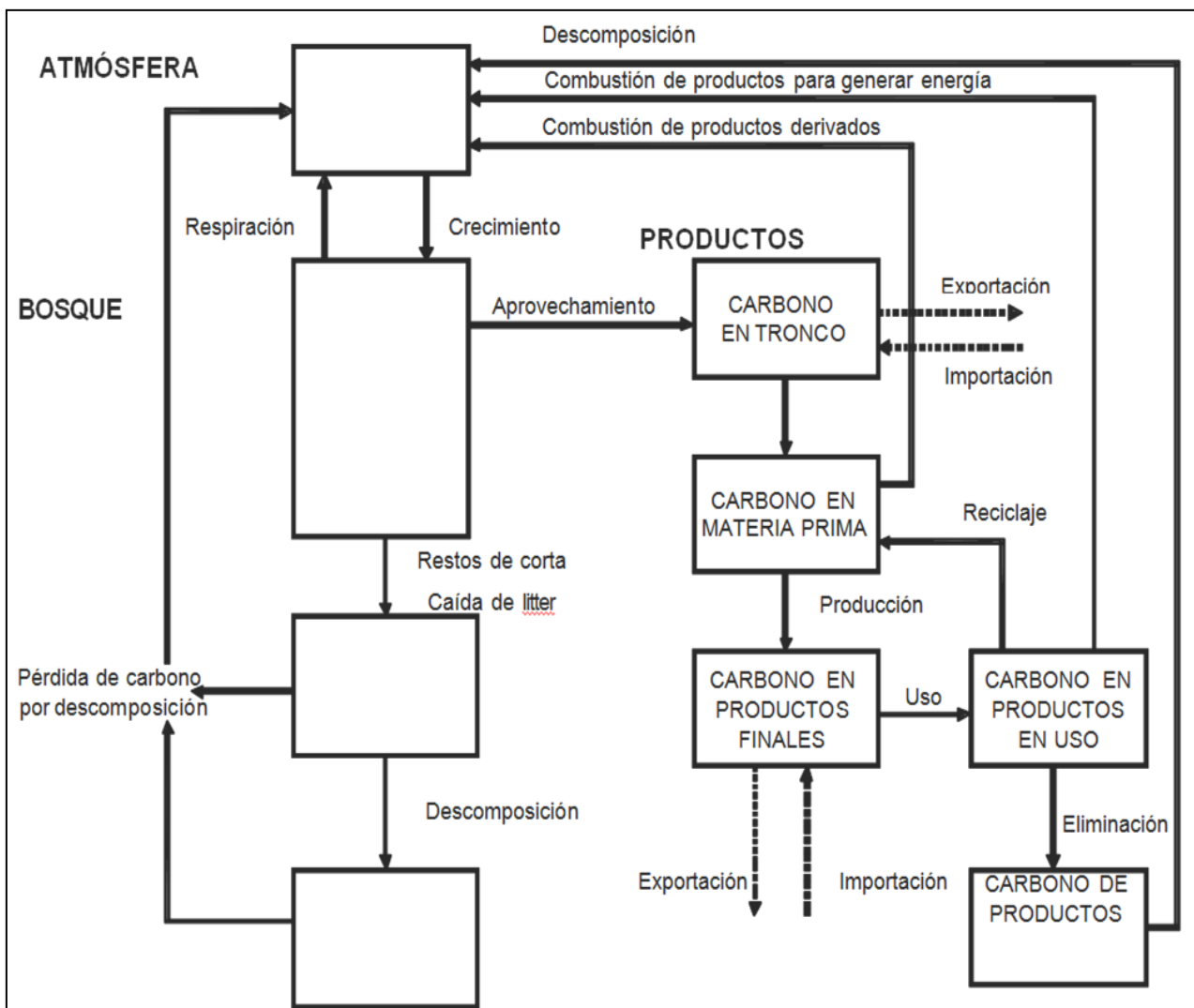
Nuestra Amazonía juega un papel importante en el ciclo del carbono es ahí donde se originan esos cambios de CO₂ a O quedando hipotéticamente atrapado el carbono en las diferentes composiciones arbóreas

Nuestra región en su conjunto es uno de los sumideros de carbono y que muchos desconocemos al respecto; No obstante debemos precisar que los Mecanismos de Desarrollo Limpio en Madre de Dios se vienen dando de una manera sigilosa como es el caso de la empresa forestal Maderya Maderacre, desde el año 2008 aprox. viene trabajando con bonos de servicios ambientales en mercados libres – a la fecha la empresa es beneficiada con 6 – 9 \$/ha, por servicios ambientales, la misma que fue vendido a la entidad financiera Scotiabank Perú (Hajek *et al* 2011).

Gutiérrez *et al.* (2004). Señalan que la vegetación, a través de los ciclos elementales de la fotosíntesis, transforma energía solar en química absorbiendo CO₂ del aire, para fijarlo en forma de biomasa, y libera a la atmósfera oxígeno (O₂). Los bosques, en particular, siguiendo ese ciclo bioquímico, juegan un papel preponderante en el ciclo global del carbono (C) ya que:

- Intercambian C con la atmósfera a través de la fotosíntesis y respiración.
- Son fuentes de emisión de C cuando son perturbados por causas naturales o antrópicas.

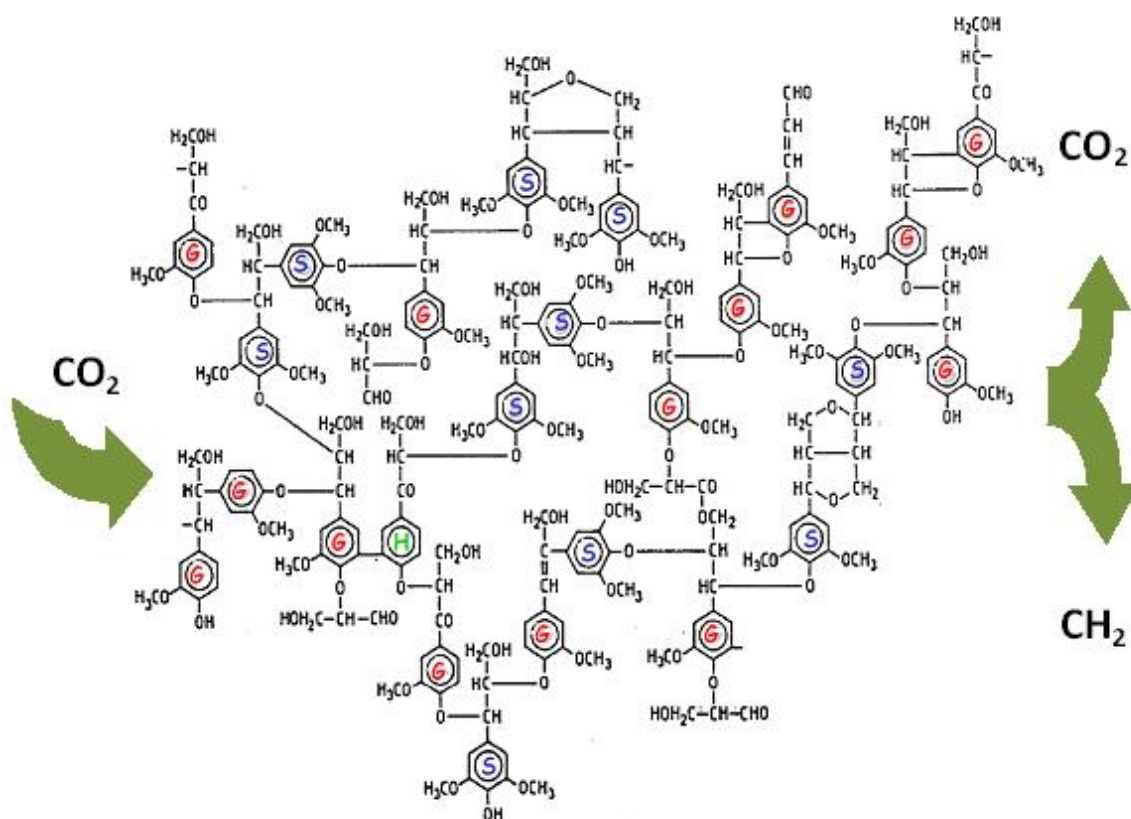
- Almacenan grandes cantidades de C en su biomasa (tronco, ramas, corteza, hojas y raíces) y en el suelo (mediante su aporte orgánico), y por tanto son sumideros (transferencia neta de CO₂ del aire a la vegetación y al suelo, donde son almacenados), cuando favorece su crecimiento y desarrollo, produciendo en ello una dinámica fluida del Carbono tal como se representa en la Figura N°1.
- Ofrecen productos que, aparte de fijar carbono durante su mayor o menor vida, ahorran la energía que requiere la fabricación de productos sustitutivos, que compiten con la madera en las aplicaciones de consumo, como pueden ser los metales, plásticos, cemento, etc.
- Es una fuente de combustible, con carbono previamente extraído de la atmósfera y que, por tanto, no altera el balance del mismo, y sí, evita el empleo de carbono fósil, en forma de hidrocarburos.



Fuente: Adaptado de Gutiérrez. (2004)

Figura 01. Esquema de la dinámica del carbono

La Figura 02 nos muestra claramente el carbono fijado en los compuestos orgánicos, en forma de moléculas complejas, las mismas que retornan a la atmósfera, dependiendo de las condiciones ambientales, en forma de Óxidos de Carbono (fundamentalmente CO_2) y metano (CH_4)



Fuente: Adaptado de Gutiérrez. (2004).

Figura 02. Enlace químico del Carbono.

Gutiérrez *et al.* (2004). Acota que el carbono, una vez que se fija, es “almacenado” en distintos “compartimentos”, donde su permanencia es variable a lo largo del tiempo. Así mismo, ese carbono puede recircular entre las diferentes fracciones, como se muestra en el Cuadro 01.

Cuadro 01. Compartimentos de almacenamiento del carbono

ALMACÉN	FRACCION	EJEMPLOS	TIEMPO MEDIO DE PERMANENCIA
Biomasa	Leñosa	Fustes, ramas	de Décadas a Siglos
	No-leñosa	Biomasa Foliar	de Meses a Años
Suelo	Litter	Hojarasca, restos de	de Meses a Años
	M.O. Activa	parcialmente descompuesto ,	de Años a Décadas
	M.O. Estable	M.O.Establizada por Arcillas Carbono	de Siglos a Milenios
Productos	Transformados de Madera	Construcción, Muebles	de Décadas a Siglos
	Papel, textil	Papel, cartón, fibras	de Meses a Décadas
	Desecho	Madera en vertedero	de Meses a Décadas
	Biocombustible	Leña , restos de corta, subproductos	de Semanas a meses

Fuente: Adaptado de Gutiérrez. (2004).

Rugnitz *et al.* (2009). Describen los depósitos de carbono y los divide en biomasa viva, materia orgánica muerta y suelo tal como se muestra en el Cuadro 02, la misma que denota una concepción clara, la misma que conlleva al estudio de la presente investigación.

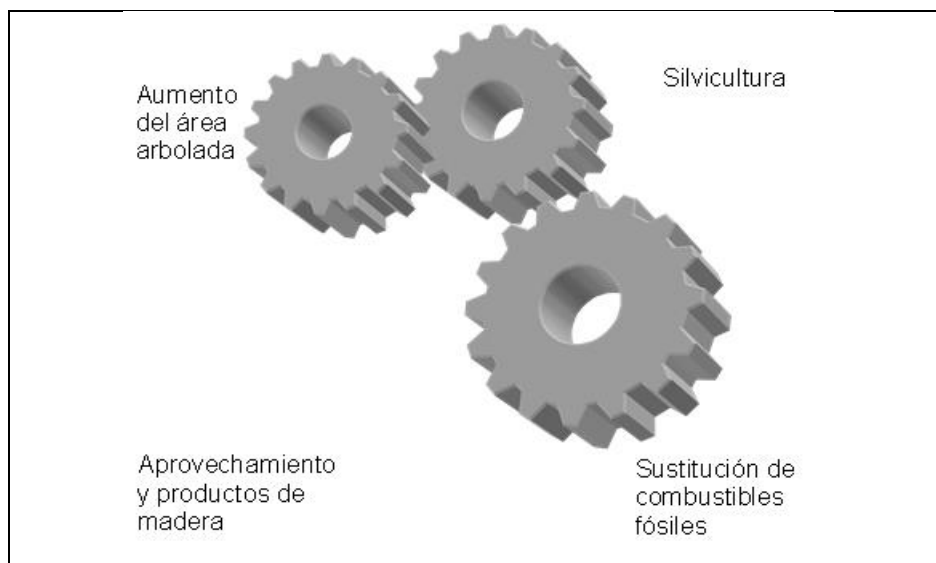
Cuadro 02: Depósito de Carbono.

Tipo de Depósito		Descripción
Biomasa viva	Biomasa sobre el suelo	Toda la biomasa viva que se encuentra sobre el suelo, incluyendo troncos, tocones vivos, ramas, cáscaras, semillas y hojas. Para facilitar las mediciones se evalúa por separado la biomasa aérea arbórea y la biomasa aérea no arbórea.
	Biomasa subterránea	Toda la biomasa de raíces vivas. Se excluyen raíces finas de menos de 2 mm de diámetro, porque difícilmente se distinguen de la materia orgánica del suelo
Materia orgánica muerta	Madera muerta	Toda biomasa forestal no viva: troncos caídos, árboles muertos en pie, y tocones mayores de 10 cm de diámetro
	Hojarasca	Toda la biomasa no viva sobre el suelo (hojas, ramas y cáscaras de frutos) en diferentes estados de descomposición. Comprende las capas de detritos y humus. Se puede establecer previamente un diámetro mínimo para diferenciar de "madera muerta" (por ejemplo, 10 cm).
Suelo	Materia orgánica del suelo	Comprende el carbono orgánico en los suelos minerales y orgánicos a una profundidad específica seleccionada por el proponente del proyecto
		Raíces finas vivas con diámetro menor de 2 mm

Fuente: Rognitz *et al.* (2009)

En lo que se refiere al ciclo forestal, las actuaciones que pueden ponerse en práctica a la hora de aumentar la fijación y almacenamiento de carbono en

dichos compartimentos, y evitar nuevas emisiones, son las que se muestran en la figura 03, Gutiérrez. (2004).



Fuente: Adaptado de Gutiérrez. (2004).

Figura 03. Relación y fijación de carbono.

a) Aumento del área arbolada:

Gutiérrez (2004). La forestación de terrenos desarbolados supone, sin lugar a dudas, un incremento de la capacidad de fijación del ecosistema en el que se actúa. La acumulación, de hecho, se produce tanto en la biomasa de la repoblación, como en la mejora del suelo soporte, realizándose la primera de forma más rápida y la segunda más duradera. Sin embargo, a la hora de afrontar una reforestación, es primordial considerar cuidadosamente el estado del medio (vegetación y suelo existente) en el punto de partida, así como los trabajos proyectados de preparación del terreno. Si estos son inadecuados a la estación, se puede perder parte del carbono, previamente fijado en el mismo o, por ejemplo, si se produce un enterramiento de restos de la vegetación preexistente en cierta cuantía, pueden dar lugar a procesos de formación de metano (degradación anaerobia de los compuestos orgánicos).

b) Silvicultura y gestión forestal

Gutiérrez (2004). Parece evidente que, si no producen efectos sensibles sobre el suelo, todas aquellas labores silvícolas que supongan una regeneración, aumento de la vitalidad y de vigor vegetativo en las masas arbóreas, incrementando su “producción”, llevará aparejado una adición de la fijación de carbono. En estas tareas quedaría incluida la ejecución de trabajos tales como clareos, claras, fertilizaciones, etc. Las labores de prevención de incendios, salvo que incidieran en lo señalado más arriba, no supondrían una mejora sustantiva en el “efecto sumidero”. Ahora bien, sí resultan imprescindibles en nuestras condiciones climáticas, para evitar que buena parte del carbono fijado (en biomasa y primeros centímetros del suelo) sea devuelto a la atmósfera por combustión.

Del mismo modo, una correcta Ordenación, que articule la selvicultura en el tiempo y en el espacio, de modo que se alcancen los clásicos principios silvícolas de Persistencia, Multifuncionalidad y Máximo de “utilidades”, debe ser un factor clave, para desarrollar el potencial de una determinada masa forestal. Como se verá más adelante, en los acuerdos internacionales relacionados con el papel de las masas forestales en el ciclo del carbono, se tiene cada vez más en cuenta que, tanto la Ordenación, en sentido amplio, como la Gestión Forestal Sostenible, entendida según el sistema conocido como de Helsinki, deben ser partes esenciales de cualquier proyecto a desarrollar en este campo.

c) Aprovechamientos y fabricación de productos de madera

Gutiérrez (2004). precisa pese a que pueda resultar a primera vista paradójico, cada vez está más reconocido que los aprovechamientos y la transformación de la madera no puede quedar al margen de una estrategia, que comprenda el papel de los sumideros forestales, como vamos a tratar de justificar a continuación.

Obviamente, las masas jóvenes tienen una mayor capacidad de crecimiento

que las masas maduras, e incluso, fisiológicamente, puede darse el caso de que en masas sobre-maduras la respiración sea mayor que la capacidad de fijación. Por tanto, la regeneración (rejuvenecimiento) de las masas. Mediante las oportunas cortas, sean de la naturaleza que sean dentro del planeamiento silvícola, debe ser una opción más a ser utilizada. Por su parte, se puede afirmar que es extremadamente alto el volumen de C que permanece secuestrado en productos de vida larga. Estimaron que el carbono fijado en los productos de madera en uso: muebles, estructuras, marcos y molduras, etc. en Alemania era de 335 Mil. Toneladas, cantidad que equivale aproximadamente a un tercio de la biomasa aérea actual de los bosques Alemanes. En consecuencia, sería necesario tener en cuenta, para el cálculo de la duración de esta fijación en productos, aparte de la vida útil, el tiempo que necesita el material para degradarse y retornar el carbono a la atmósfera, tras finalizar su uso. Este tiempo de fijación aumenta espectacularmente si, tras el uso estandarizado para el que fue fabricado, se procede a la reutilización y reciclaje de los productos. Por ejemplo, se ha estimado que esta opción elevaría un 5,6% la capacidad de fijación de carbono en una plantación de eucalipto, si los productos transformados con la materia prima procedentes de aquella, fueran reciclados.

d) Sustitución de combustibles fósiles

Gutiérrez (2004). Los bienes de consumo generados a partir de madera, tienen una importante capacidad de sustitución por otros productos pero fabricados con otras materias primas procedentes de recursos naturales no renovables. Por ejemplo, en el caso de la fabricación de suelos se puede comprobar que las emisiones asociadas al proceso de fabricación de un parquet de madera, sólo suponen el 25% de las emisiones asociadas a la fabricación de losetas cerámicas, y todo ello sin tener en consideración el efecto sumidero de carbono existente previamente en la madera de partida. Incluso, en el caso de utilizar la biomasa extraída del monte, mediante

combustión directa para la producción energética, con el consiguiente retorno del carbono fijado a la atmósfera, el efecto puede ser positivo, si se está sustituyendo a la combustión de combustibles fósiles no renovables. En este sentido, hay que considerar que estos últimos liberarían el carbono fijado hace millones de años. No obstante, las políticas a desarrollar en este aspecto deben ser cuidadosas y meditadas, para que la materia prima de origen forestal no sea objeto de especulación en una u otra cadena de producción.

Al hilo de lo anterior, se estima que la denominada “valorización energética” debe ser el punto final de aquella biomasa o madera no utilizable o reciclable, para la fabricación de productos de consumo. De esta manera, se fijaría durante un mayor tiempo el carbono y, finalmente, se procedería a su utilización energética, entendiéndola como algo positivo en detrimento del empleo de combustibles fósiles.

Por último, se recomienda que en las líneas de estímulo a este uso energético de la biomasa, deban primar criterios de eficiencia. En este sentido parece apropiado recordar que el rendimiento de la combustión de biomasa forestal, para la generación de energía térmica y eléctrica, es mucho mayor que en el caso de generación de energía eléctrica exclusivamente.

1.2.7. La convención marco de la O.N.U. sobre cambio climático y el protocolo de Kioto.

De forma muy resumida podemos exponer que la respuesta política internacional al cambio climático comenzó con la adopción de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC) en 1992. Esta convención establece un marco para la acción, cuyo objetivo es la estabilización de la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera, para evitar que la actividad humana interfiera peligrosamente con el sistema climático. La UNFCCC entró en vigor el 21 de marzo de 1994 y actualmente incluye a 188 estados.

Las intensas negociaciones posteriores culminaron en la Tercera

Conferencia de las Partes (COP-3) en Kioto, Japón, en diciembre de 1997, cuando los delegados acordaron un Protocolo, que pasaría a denominarse Protocolo de Kioto, para la UNFCCC, que compromete a los países desarrollados y a los países en transición hacia una economía de mercado, para alcanzar objetivos cuantificados de reducción de emisiones. El Protocolo también estableció tres mecanismos para ayudar en el logro de los objetivos nacionales de un modo efectivo y de coste asumible:

- Un Sistema de Comercio de Emisiones,
- La Implementación Conjunta (JI)
- Los Mecanismos de Desarrollo Limpio (MDL).

En las siguientes reuniones las Partes negociaron la casi totalidad de las reglas y detalles operativos que determinan cómo éstas reducciones de emisiones van a ser alcanzadas y como serán medidos y evaluados los esfuerzos de los países. La cuestión de los sumideros en el MDL ha estado plagada de discusiones muy complejas y largas y, con frecuencia, también de posiciones de negociación diametralmente opuestas. En la reciente COP-9, celebrada en Diciembre de 2003 en Milán en la que participaron más de 5.000 representantes de 166 gobiernos y 312 organizaciones intergubernamentales, ONGs y otras entidades observadoras, las Partes firmantes del Protocolo adoptaron las decisiones necesarias con objeto de definir las modalidades y procedimientos precisos para proyectos “sumidero” contemplados en los MDL para el primer periodo de compromiso.

Entre otros asuntos: Se han definido dos tipos de Créditos de Reducción de Emisiones (CER), los temporales (tCERs) y los duraderos (ICERs o uICERs). No Pueden ser acumulados más allá de su duración y deben ser remplazados por otros antes de su caducidad. Se ha determinado que los Sumideros puedan tener periodos de crédito de 20 años (con dos renovaciones) o 30 años (sin renovación).

Se han reforzado los conceptos de adicionalidad, fuga de gases (*leakage*) y

de los impactos socio-económicos y ambientales asociados a los proyectos de MDL.

Se ha acordado que proyectos de pequeña escala (aquellos que fijarían menos de 8.000 toneladas netas de gases de efecto invernadero y sean llevados a cabo en zonas desfavorecidas) puedan ser desarrollados con procedimientos simplificados a definir en la COP-10. No se ha llegado a acuerdo sobre la inclusión de productos de madera.

1.2.8. Nociones básicas sobre el ciclo del carbono

Rügnitz *et al.* (2009). Precisan que el carbono es el elemento químico fundamental de los compuestos orgánicos, que circula por los océanos, la atmósfera, el suelo, y el subsuelo. Estos son considerados depósitos (reservorios) de carbono. El carbono pasa de un depósito a otro por medio de procesos químicos, físicos y biológicos.

La atmósfera¹ es el menor y la más dinámica de los reservorios del ciclo del carbono. Mientras tanto, todos los cambios que ocurren en este reservorio tienen una estrecha relación con los cambios del ciclo global de carbono y del clima. Gran parte del carbono presente en la atmósfera ocurre en la forma de dióxido de carbono (CO₂, también conocido como gas carbónico). En menor proporción, el carbono atmosférico se presenta en la forma de metano (CH₄), Perfluorocarbonos (PFCs) e Hidrofluorocarbonos (HFC). Todos estos son considerados gases del efecto invernadero (GEI)², que contribuyen con el equilibrio térmico de la tierra. Cualquier actividad relacionada al uso del suelo, tiene el potencial de alterar la cantidad de carbono almacenado y emitido hacia la atmósfera, lo que influencia directamente en la dinámica del clima de la tierra.

¹ La atmósfera es una capa constituida por varios gases que envuelve al planeta. Los principales gases son el nitrógeno (N₂) y el oxígeno (O₂) que juntos componen cerca de 99% de la atmósfera. Algunos otros gases se encuentran presentes en pequeñas cantidades, incluyendo los denominados Gases de Efecto Invernadero (GEI). Entre estos, están el dióxido de carbono (CO₂), el metano (CH₄), el óxido nitroso (N₂O), Perfluorocarbonatos (PFCs), Hidrofluorocarbonos (HFC) y el hexafluoruro de azufre (SF₆).

² El efecto invernadero es un proceso que ocurre cuando una parte de la radiación solar reflejada por la superficie terrestre es absorbida por determinados gases presentes en la atmósfera. Como consecuencia, el calor permanece retenido, no siendo liberado al espacio. El efecto invernadero es de vital importancia, ya que sin él el planeta se congelaría. Entre tanto, el exceso de la concentración de GEI causa el calentamiento global.

El intercambio de carbono entre el reservorio terrestre y el atmosférico es el resultado de procesos naturales de la fotosíntesis y respiración, y de la emisión de gases causada por la acción humana. La captura de carbono por medio de la fotosíntesis ocurre cuando las plantas absorben energía solar y CO_2 de la atmósfera produciendo oxígeno e hidratos de carbono (azúcares como la glucosa), que sirven de base para su crecimiento. Por medio de este proceso las plantas fijan el carbono en la biomasa de la vegetación, y consecuentemente constituyen, junto con sus residuos (madera muerta y hojarasca), un stock natural de carbono. El proceso inverso ocurre con la emisión de carbono por medio de la respiración de las plantas, animales y por la descomposición orgánica (forma de respiración de las bacterias y hongos). A esta se suman las emisiones de GEI debido a la deforestación, incendios, gases industriales y quema de combustibles: acciones antropogénicas que contribuyen con el desequilibrio del ciclo de carbono.

Rügnitz *et al.* (2009). Acotan que el carbono presente en el suelo está ampliamente relacionado a los procesos de descomposición de la biomasa por las actividades bacterianas. Parte del carbono presente en el suelo regresa a la atmósfera a través del proceso de mineralización del carbono orgánico. De forma natural, otra parte del carbono orgánico es llevado por los ríos hasta llegar a los océanos, donde se deposita en forma de carbonatos (CO_3). Este proceso también puede ser acentuado por la acción humana. El cambio de carbono entre el reservorio oceánico y el atmosférico ocurre por medio de procesos químicos que establecen un equilibrio entre las capas superficiales de los océanos y las concentraciones en el aire sobre la superficie. La cantidad de CO_2 que el océano absorbe depende de la temperatura del mismo y de la concentración ya presente, de tal manera que temperaturas más altas del agua pueden causar la emisión de CO_2 .

a) Relación Biomasa – C - CO₂

Rügnitz *et al.* (2009). Señala que una tonelada de carbono equivale a 3,67 toneladas (t) de CO₂ (obtenido en función de los pesos moleculares del carbono y del CO₂, de 12/44). Para saber la cantidad de CO₂ emitido o almacenado a partir de la cantidad de carbono de un determinado depósito, se debe multiplicar ésta por 3,67. A su vez, una tonelada de biomasa forestal posee aproximadamente 0,5 toneladas de carbono.

1 t biomasa	+/- 0,5 t C
1 t C	3,67 t de CO ₂

1.2.9. Emisiones de CO₂ a la Atmósfera

Cubero & Rojas (1999). Precisan que cantidades enormes de CO₂ se emanan cada año a la atmósfera como consecuencia de la quema generalizada de combustibles fósiles (carbón, petróleo o gas natural). Debido al constante intercambio de dióxido de carbono entre la atmósfera y el océano (el cual puede absorber una gran cantidad de dióxido de carbono), solamente parte del dióxido de carbono antropogénico permanece en la atmósfera. Sin embargo, no hay duda alguna de que la concentración de dióxido de carbono en la atmósfera ha estado aumentando de año en año. Por ejemplo las emisiones de este gas crecieron a una tasa de 4.3 % anual desde 1860 a 1970 y una tasa de 2.8 % entre 1970 a 1979.

Birol (2011). Jefe de la Agencia Internacional de la Energía (AIE), precisa que Las emisiones de dióxido de carbono tienen dos orígenes, naturales y antropogénicas, teniendo estas últimas un fuerte crecimiento en las últimas décadas. El promedio actual de emisiones de CO₂ en el aire oscila alrededor de 380 ppm, o 0,038%, con algunas variaciones día-noche, estacionales (por la parte antrópica) y con picos de contaminación localizados. Con grandes variaciones, el incremento anual en la concentración de CO₂ en la atmósfera ha pasado de 0,5 ppm/año en 1960 a 2 ppm/año en el año 2000, con un mínimo de 0,43 en 1992 y un máximo de 3 ppm en 1998. Desde 2000, la tasa anual apenas ha cambiado. La

concentración de CO₂ en la atmósfera es actualmente de 387 ppm, o sea el 0,0387% de la atmósfera. Las emisiones antropogénicas mundiales están aumentando cada año, en 2007 las emisiones de CO₂ eran 2,0 veces mayores que en 1971.

Entre 1990 fueron emitidas 20.878 Gt/año de CO₂ y en 2005 (26.402), o sea un aumento del 1,7% por año durante este período. La combustión de un litro de gasolina no se desvanece en el aire como por ensalmo sino que genera 2.3 kg de CO₂ y un litro de petróleo 2,6 kg de CO₂. A pesar del Protocolo de Kioto, las emisiones de dióxido de carbono siguen aumentando. En 2008, los países "menos desarrollados" representan más del 50% de las emisiones mundiales, pero en parte debido la producción de bienes para los países ricos. Si bien representan el 80% de la población mundial, sólo contribuyeron con el 20% de las emisiones desde 1751 a 2007. La tasa de emisiones de CO₂ en el aire aumento de 280 a 383 ppm durante este mismo período. El contenido de CO₂ nunca ha sido tan elevado desde hace 2,1 millones años. De acuerdo con la Agencia Internacional de Energía, las emisiones de CO₂ aumentarán el 130% de aquí a 2050. La inversión necesaria para reducir a la mitad las emisiones y desarrollar una "revolución internacional de las tecnologías energéticas" se elevará a 45 000 millones de dólares de aquí a 2050.

1.2.10. Modelos Alométrico

Segura (2008). Señala que los modelos alométricos son ecuaciones matemáticas que permiten estimar el volumen, biomasa o carbono (VBC) de árboles, arbustos y palmeras (AAP) en función de unas pocas variables de fácil medición, tales como el diámetro del tronco a la altura del pecho (DAP) y/o la altura total. Algunos de los modelos matemáticos ya existentes en relación a biomasa y captura de carbono fueron desarrollados en Costa Rica y Nicaragua.

a) Ecuaciones Alométrica y Funciones volumétrica de biomasa

Dentro de las ecuaciones y funciones volumétricas de biomasa que generalmente se utilizaron en muchas de las investigaciones efectuadas se muestran en el siguiente cuadro.

Cuadro 03 Ecuaciones Alométrica y funciones volumétricas

DENOMINACIÓN	ECUACIÓN/FUNCIÓN	FUENTE
Calculo de biomasa sobre el suelo	$y = \exp [-3,1141 + 0,9719 \ln(D^2H)]$ Ajustado 0.97 R^2	Muhammad et al 2007
Calculo de biomasa sobre el suelo – Palmeras	$Y = 4.5 + 7.7 * H$	
Calculo de stock de carbono en biomasa arbórea	$B_{AU} = f$ (datos dimensionales)	Rügnitz et at 2009
Calculo de la biomasa arbórea por hectárea	$B_A = (\sum_{AU}/1000) \times (10000/ \text{área de la parcela})$	
Calculo del stock de carbono en la biomasa arbórea por hectárea	$\Delta C_{BA} = (BA * CF)$	
Calculo del stock de carbono en vegetación no arbórea y hojarasca.	$MS_{muestra} = (MF_{sub-muestra}/ MS_{sub-muestra}) \times Muestra$	
Calculo de la cantidad de carbono en la muestra de vegetación no arbórea	$\Delta C_{BN \text{ muestra}} = MS_{muestra} * CF$	
Calculo de la cantidad de carbono en la biomasa de la vegetación no arbórea por hectárea	$\Delta C_{BN} (t C/ ha) = (10000 m^2 / 0,25 m^2 \text{ o } 4 m^2) \times ((\sum \Delta C_{BN \text{ muestras}} / \text{número de muestras}) / 1000)$	
Calculo del stock de carbono en la biomasa sobre el suelo	$\Delta C_{BAS} = \Delta C_{BA} + \Delta C_{BN}$	
Calculo de biomasa de raíces arbóreas	$Y = \exp[-1,0587 + 0,8836 \cdot \ln(BA)]$ $r^2: 0,84$	

Fuente: Elaboración propia (2012)

Pérez *et al.* (2002). Precisan que Posterior a la determinación del volumen, se procedió a calcular la biomasa correspondiente en aquellas especies que sólo mostraban modelos matemáticos volumétricos. De las distintas comparaciones con respecto al peso fresco y seco de muestras de madera, obtenidas por otros autores, se derivó la densidad de la madera, En tal sentido, se utilizó un valor de densidad específica de 0.46 g/cm³, logrando que el volumen en metros cúbicos se transformara a valor de biomasa en kilogramos. Esto permitió que existiera una homogeneidad en los valores maestres y por lo tanto un valor de expansión de biomasa. Una vez determinados los valores de biomasa en todas las especies, se procedió a determinar los valores de carbono, conforme a su estatus de conífera o latifoliada. En el caso de las especies arbóreas de coníferas se utilizó una constante de 0.521 y para las latifoliadas de 0.531 como factor de conversión de carbono.

b) La Biomasa de los Árboles

Husch (2001) precisa que el uso de peso para expresar la cantidad de productos forestales y ahora la necesidad de medir la biomasa de rodales, ha impulsado el desarrollo de métodos para estimar el peso de los árboles en pie. Se puede realizar la estimación de peso directamente si existen funciones previamente desarrolladas. Si no existen se puede convertir estimaciones de volúmenes a peso.

Para preparar funciones de peso se utilizan los mismos modelos usados para la construcción de tablas de volumen tales como:

$$\gamma_{wood} = b_0 + b_1 D^2 H$$

$$\gamma_{bark} = b_0 + b_1 D^2$$

$$\gamma_{wood} = b_0 + b_1 \frac{(D^2)(LCL)}{1000} + b_2 H$$

Husch (2001). Determina que la mejor función para la biomasa total de un árbol es:

$$\gamma_{total} = b_0 + b_1 D^2 H$$

Dónde:

y_i = Peso del componente, Kg

D = DAP, cm

H = altura total, m

LCL = Largo de la copa viva, m

Un ejemplo es la función desarrollada por Husch (1962) para *Pinus strobus* en el noreste de los EE.UU

$$w = 11.13 + 0.0479 D^2 H$$

Dónde:

w = Peso seco en libras en tronco utilizable, desde el tocón hasta un diámetro superior de 3 pulgadas

H = Altura total en pies

D = DAP. Pulgadas

1.2.11. Estimación de carbono basado en inventario forestal convencional

Husch (2001). Señala que con frecuencia es necesario usar los resultados de un inventario forestal tradicional para contribuir a una estimación de la cantidad de carbono en un bosque. Obviamente, la información de un inventario que tiene el propósito de estimar cantidad de madera, es insuficiente para hacer una estimación de la cantidad total de carbono en un ecosistema forestal. Inventarios de este tipo normalmente expresan el volumen en los troncos principales con valor comercial, ignorando el volumen en los otros componentes de los árboles y otras fuentes de carbono en el ecosistema. En consecuencia, es preciso ajustar la información de un inventario tradicional para incluir la biomasa y carbono de estos componentes. Desde luego, sería posible hacer estudios especiales para estimar directamente estas cantidades. Ya que estudios de este tipo son

muy caros generalmente se hacen aproximaciones utilizando factores de expansión.

Para convertir los volúmenes de un inventario en estimaciones de cantidades de carbono se puede utilizar el siguiente procedimiento:

1. Convertir volúmenes verdes de un inventario a la biomasa en peso seco
2. Estimar el peso de carbono en la biomasa
3. Estimar la biomasa y cantidad de carbono por hectárea y la superficie total
4. Usar un factor de expansión para incluir otros componentes.

Rügnitz *et al.* (2009). Mencionan que para plantaciones de tamaño uniforme generalmente se utiliza una parcela de área que varía entre 100 m² (para una densidad de siembra de aproximadamente 1.111 árboles/ha o más) hasta 1000 m² (para plantaciones de poca densidad, como plantaciones de uso múltiple). Entre tanto, cuanto menor es el tamaño de la parcela, mayor será el número de parcelas necesarias. Esta tendencia es confirmada por Higuchi *et al.* (1990) en su estudio sobre el tamaño ideal de parcela de muestreo para inventarios de un bosque tropical húmedo. Según los autores, cuanto menor sea el número de parcelas menor será el tiempo del traslado de los trabajadores de campo y el establecimiento de parcelas. Entre tanto, el tiempo de medición por parcela será mayor. Para situaciones donde el acceso es difícil, la variable “tiempo de transporte hasta la parcela” asume importancia fundamental para la definición sobre el tamaño de la parcela. De acuerdo con Higuchi *et al.*, utilizar el tamaño recomendado significa racionalizar el costo entre la inseguridad tolerable. Verificando la eficiencia de diversos tamaños y formas de parcelas en un muestreo aleatorio en el Bosque Nacional de Tapajós-Brasil, Silva (1980) presenta que para la variable volumen y para las condiciones del estudio, el tamaño de 2500 m² (50 X 50 m) fue más eficiente en relación a los demás tamaños evaluados.

De acuerdo con Silva (1984), la metodología de inventario continuó siendo adoptada por la EMBRAPA Amazonía Oriental que utiliza parcelas de una hectárea para describir las características completas de los árboles individuales con dap superiores a 20 cm. Según el autor, este tamaño posibilita obtener información más precisa sobre árboles de tamaño intermedio que constituirán la próxima cosecha. Entre tanto, para estos casos se recomienda una división en sub-parcelas de 100 m² (10m X 10 m) para las mediciones de todos los árboles con diámetros iguales o mayores a 5 cm y menores a 20 cm.

Locatelli & Sylvain (2001). En su estudio precisa que en el bosque, el balance del carbono contempla varios sectores: la biomasa aérea viva (compuesta por arbustos y hierbas, por árboles y arbustos que se componen de troncos, de corteza, de ramas y hojas), la biomasa subterránea viva (las raíces), la vegetación muerta y los residuos en descomposición, la hojarasca, los pequeños organismos animales (insectos descomponedores) y los suelos (cuadro 4). En cuanto al árbol, sus diferentes componentes tienen volúmenes, densidades y tasas en carbono distintas. En un bosque, cada árbol es diferente y los demás sectores son muy heterogéneos. El balance del carbono no puede contemplar la medición de todos los parámetros necesarios para la evaluación del balance de cada sector. Algunas simplificaciones son necesarias. Los principales esfuerzos de precisión se efectuaron sobre los sectores que más almacenan carbono. El cuadro siguiente presenta el stock de carbono para cuatro tipos de ecosistemas, en toneladas por hectárea. La participación de los animales no es relevante (entre 0,01 y 0,10%). La hojarasca (de 0,4 a 10,1%) y la materia muerta (de 0,7 a 2,4%) lo son, pero la búsqueda de precisión será menos avanzada en estos sectores.

Cuadro 04. Stock de carbono para cuatro tipos de ecosistemas

STOCK DE CARBONO PARA CUATRO TIPOS DE ECOSISTEMAS						
TIPO DE BOSQUE	Biomasa Vegetal viva (t/ha) (%)	Materia Muerta (t/ha) (%)	Hojarasca (t/ha) (%)	Animales (t/ha) (%)	Suelo (t/ha) (%)	Total Ecosistema (t/ha)
BOSQUE TROPICAL	450 (83)	8 (1.5)	2 (0.4)	0.2 (0.04)	80 (15)	540
BOSQUE TEMPLADO CADUCIFOLIO	300 (66)	11 (2.4)	20 (4.4)	0.15 (0.03)	120 (27)	450
SABANA	40 (26)	1 (0.7)	2 (1.3)	0.15 (0.10)	110 (72)	150
BOSQUE BOREAL	200 (51)	5 (1.3)	40 (10.1)	0.05 (0.01)	150 (38)	400

Fuente: Locatelli & Sylvain (2001).

CAPÍTULO II MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Aspectos generales

2.1.1. Área de estudio

La obtención de los datos de campo para esta investigación, fueron tomadas en el predio de la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios-UNAMAD (Fundo el Bosque).

2.1.2. Información General

Nombre del Titular: Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios – Fundo “El Bosque”.

2.1.3. Información Básica

El área de estudio se encuentra ubicada en la Provincia de Tambopata y Distrito Las Piedras, sector Loboyoc. Está ubicado en la margen Derecha de la carretera interoceánica, Km 16 Puerto Maldonado – Iberia. Cuenta con 425.84 Ha. Además de ello cuenta con un vivero (3.87 Ha) debidamente instalado al lado derecho del Fundo el Bosque.

Cuadro 05 Ubicación Política

Departamento	Madre de Dios
Provincia	Tambopata
Distrito	Las Piedras
Sector	Loboyoc

Fuente: Elaboracion propia (2011)

Cuadro 06 Coordenadas UTM (Zona 19, WGS 84)

VERTICE	E	N
01	484920	8622041
02	487790	8622205
03	487735	8620930
04	484750	8620410

Fuente: Elaboración Propia. (2011)

- Accesibilidad.

La principal vía de acceso es terrestre, partiendo desde la ciudad de Puerto Maldonado hasta el Km 16 por la carretera Interoceánica, con destino a Iberia, margen Derecha. (Figura 4)

El medio de transporte para llegar al destino; es a través de una motocicleta u/o auto. El tiempo estimado empleado desde la ciudad de Puerto Maldonado es de 25 minutos y 18 minutos respectivamente.

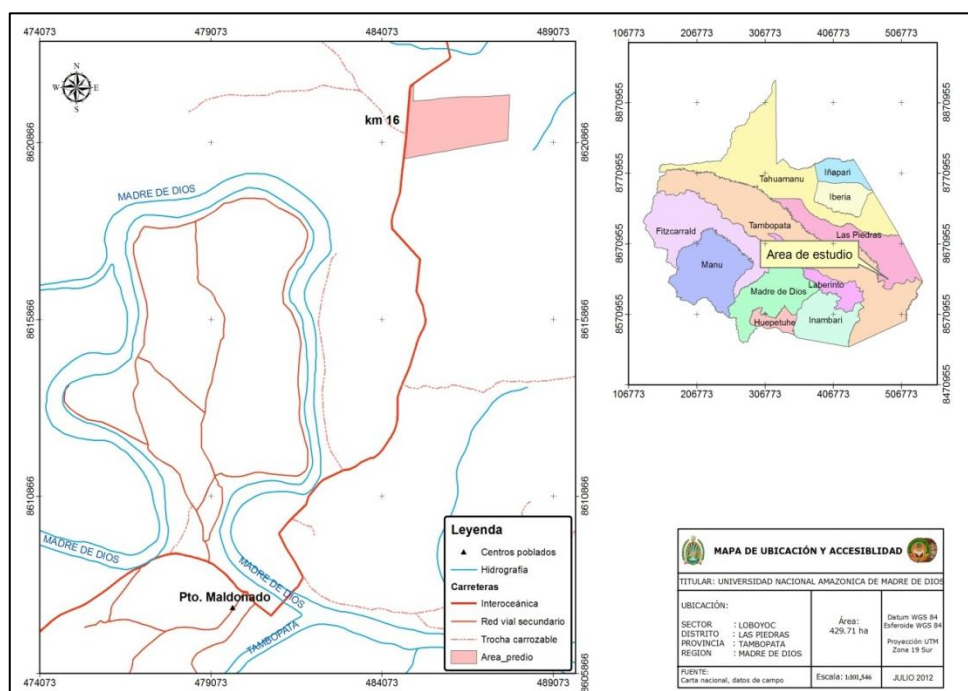


Figura 04. Localización del área de estudio
Fuente: Elaboración propia (2010).

- Delimitación del área de Estudio

El área de estudio está delimitada por la circunscripción establecida por COFOPRI la misma que fue otorgada en sesión de uso a la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios – UNAMAD por parte del INRENA. El área de estudio consta de un total de 425.84 ha sin contar el área del vivero, por encontrarse ésta sin cobertura boscosa (figura 5).

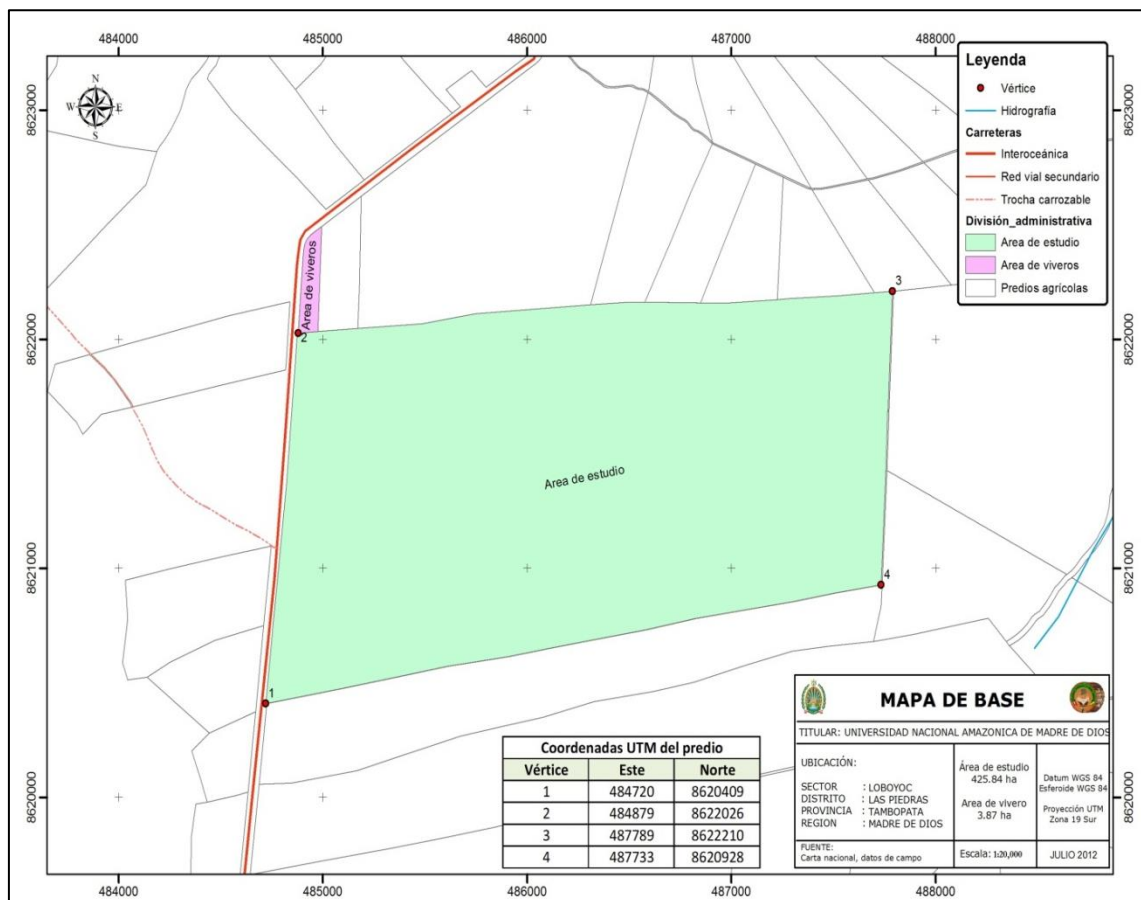


Figura 05. Delimitación del área de estudio.
Fuente: Elaboración propia (2010)

- Aspectos biofísicos.

Esta zona presenta una fisiografía de terraza alta (Bh-th) con ligeras ondulaciones e inclinaciones de 2-4 % de pendiente y una altitud promedio de 183 m.s.n.m. La temperatura media anual es de 25.63 °C, temperatura mínima 21.48, temperatura máxima 29.78, con una precipitación pluvial total de 1953 mm y una humedad relativa de 78.64 %, según datos obtenidas de la estación meteorológica de la Marina de Guerra del Perú, registradas par el año 2010.

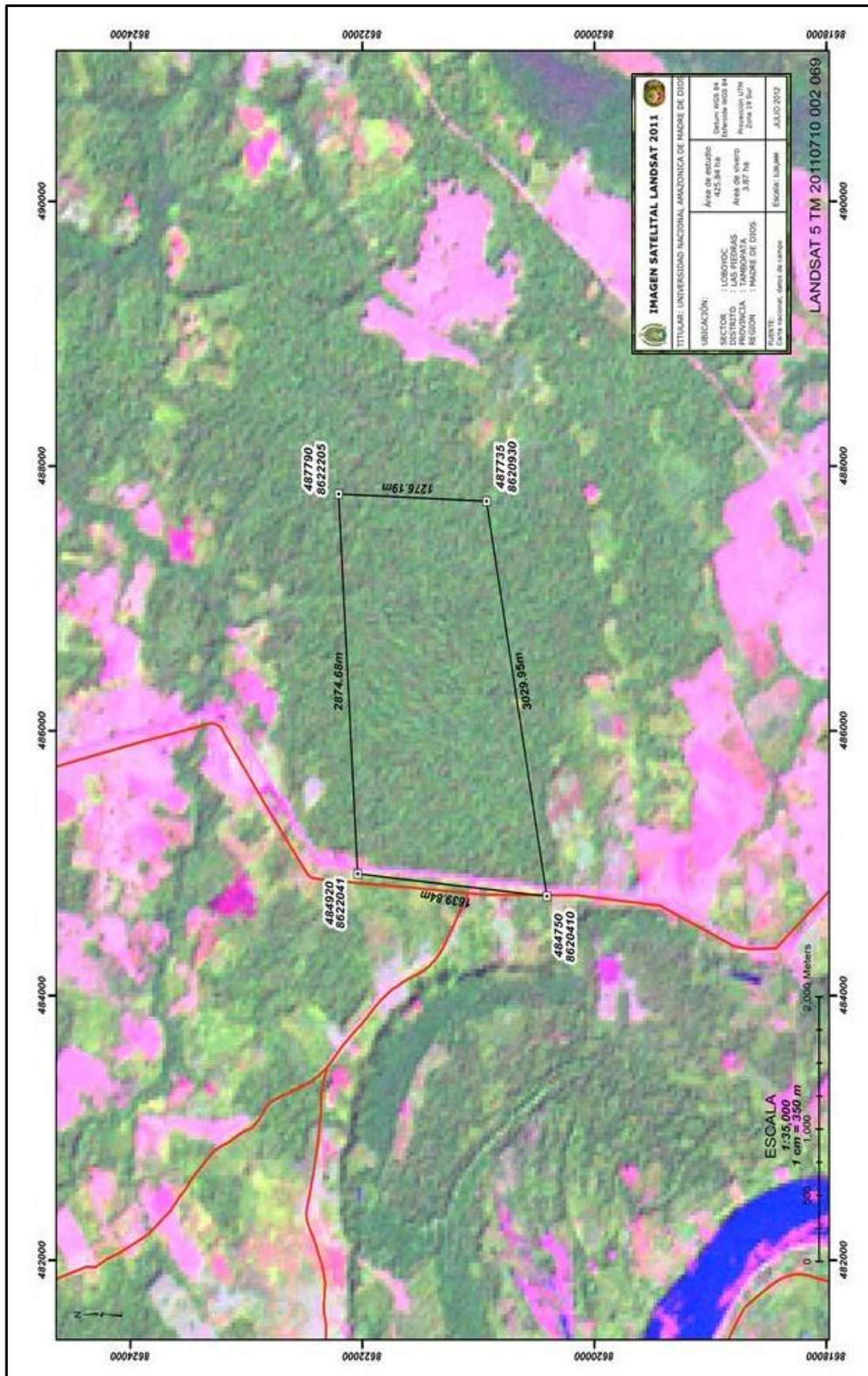


Figura 06. Imagen Satelital - Aspecto Biofísico (Área de Estudio)
Fuente: Elaboración propia (2012)

2.2. Materiales, herramientas y equipos

a) Materiales

- Mapa de ubicación del área.
- Libreta de Campo.
- Lapiceros
- Lápices.
- Sacapuntas.
- Jalones o estacas
- Cintas de colores.
- Formatos para toma de datos.
- Hojas bond A4
- Folder.
- Útiles de escritorio.
- Papelería en general.
- Equipo para lluvia (botas de jebe, impermeable, etc.)
- Equipo de seguridad - maletín de primeros auxilios.
- Bolsas de polietileno
- Guías de identificación de plantas.
- Software especializado: Arc View 3.3, Arc Gis 9.3

b) Herramientas

- Machete
- Wincha

c) Equipos

- Brújula BRUNTO
- GPS Garmin Map 60csx
- Cámara fotográfica digital de 12 mega pixeles CANNON
- Laptop COMPAQ (Microsoft office 2007)
- Impresora Hp
- Calculadora científica
- Vernier
- Balanza

2.3. Metodología

El presente trabajo se realizó en tres fases: La primera fase, de pre gabinete, donde se planificó como realizar la investigación; la segunda fase, de campo, que consistió en registrar la información necesaria como son las coordenadas UTM de la zona, el Inventario de especies forestales con DAP > 2.5 cm, el recojo de muestras, y la tercera fase, período de gabinete, que se fundamentó en el procesamiento, análisis e interpretación de los datos para ver si existe relación de los datos obtenidos con los modelos alométricos pre existentes.(figura 07)

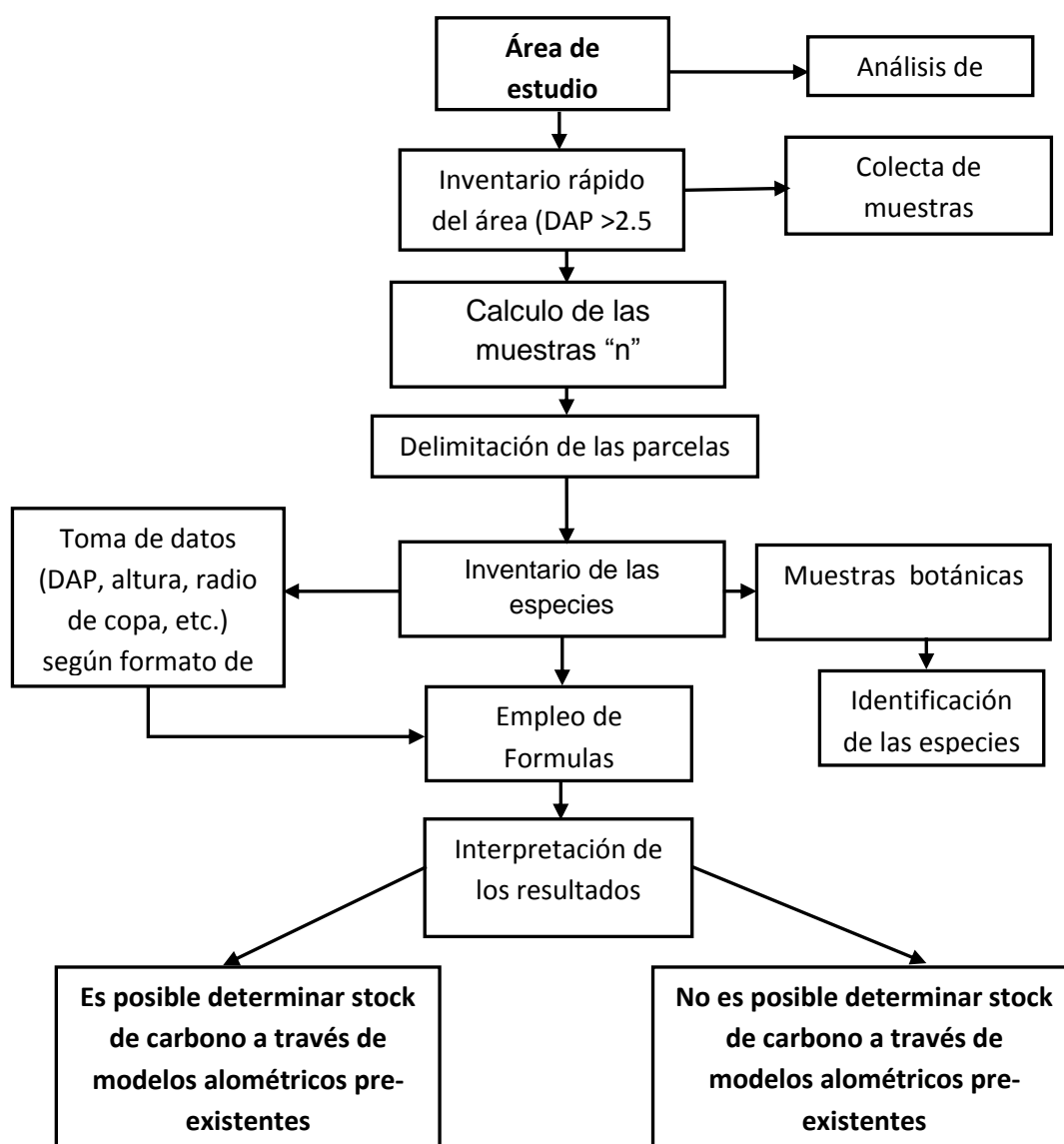


Figura 07. Resumen de la metodología utilizada para la obtención de los resultados

Fuente: Elaboración propia (2012)

2.3.1. Diseño de investigación

El diseño de la investigación fue de tipo descriptiva, con ello buscamos especificar las propiedades y características de los objetos, es decir medir, evaluar o recolectar datos sobre diversos conceptos, con la finalidad de conocer la relación que exista entre dos o más variables (Hernández *et al.* 2009).

2.3.2. Técnicas de Muestreo

La toma de muestra es de tipo probabilístico (con la posibilidad de que puedan ser escogidas – selección aleatoria) estuvo dado por la variabilidad de volumen, biomasa o carbono (VBC) o del DAP de la población seleccionada, así como de las condiciones del sitio. Donde representa un equilibrio entre la exactitud, la precisión y el tiempo (costo) de la medición. En el caso de la medición del componente arbóreo, el tamaño de la parcela está relacionado con la cantidad de árboles, diámetro y variancia del carbono almacenado entre las parcelas. Schlegel (2001)

Se efectuó la medición de variables dasométricas de los individuos en pie, con la precisión posible, se midió el DAP, (se estimó la altura) la altura total (ht), la altura comercial (hc) y el diámetro de copa (m) de cada árbol. Estas variables se utilizaron para determinar el volumen, biomasa o carbono (VBC) por árbol, así mismo se efectuó el peso de la hojarasca o mantilla, las mismas que servirán para el conteo de stock de carbono

El DAP fue medido con cinta diamétrica o cinta métrica; en este último caso, se transformó los valores de circunferencia a diámetro dividiendo entre la constante $\pi = 3,1416$. Las alturas se midieron con una vara de 4 m de largo, dando a ello una aproximación más certera.

2.3.3. Tamaño de la parcela

El tamaño de la parcela se estableció en 0.1 ha (10 m x 100 m) la misma que representa un equilibrio entre la exactitud, la precisión y el tiempo (costo) de la medición. Para el caso de mediciones del componente arbóreo,

el tamaño de la parcela estuvo relacionado con la cantidad de árboles, diámetro y varianza del carbono almacenado entre las parcelas. Rüginitz et al 2009.

Cabe precisar que dentro de cada parcela de 10 x 100 m (1000 m²) se destinó para las especies con DAP > 10 cm; 10 x 10 m (100 m²) para especies con DAP > 5 cm y < 10 cm de DAP; 5 x 5 m (25 m²) para especies don DAP ≥ 2.5 cm y ≤ 5 cm y parcelas de 2 x 2 m para las muestras de hojarasca y vegetales no arbóreos (Fig.8)

2.3.4. Estadística empleada

De acuerdo a los objetivos del trabajo se empleó la estadística descriptiva, siendo ésta una herramienta útil para conocer los datos y de esta manera calcular los promedios, la desviación estándar y el coeficiente de variación. (Rüginitz et al 2009)

Promedio o media:

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

Varianza:

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}$$

Desviación Estándar:

$$S = \sqrt{S^2}$$

Coeficiente de variación:

$$CV = \frac{S}{\bar{x}} \times 100$$

Numero de muestras:

$$n = \frac{t^2 x CV^2}{E\%^2}$$

2.3.5. Determinación del número de parcelas

Para determinar el número de parcelas, se realizó un pre muestreo con un inventario de biomasa de 4 parcelas de 10 x 100 (cuadro 8), a ello se pudo aplicar los parámetros estadísticos tales como: promedio, Varianza, Coeficiente de variación y Desviación Estándar para luego poder determinar el número de parcelas requeridas para el presente trabajo.

La selección del nivel de precisión está casi siempre relacionada con los recursos disponibles y con la exigencia del comprador (mercado). Usualmente, para proyectos forestales se utiliza un nivel de precisión (error de muestreo) de +/-10%, Sin embargo, proyectos del tipo MDL forestal en pequeña escala pueden utilizar un nivel de precisión de hasta $\pm 20\%$ (Rügnitz *et al.* 2009 & Emmer 2007).

Cuadro 08. Cálculos preliminares

Parcelas preliminares	Volumen tC/ha	\bar{x}	s^2	S	CV
Parcela 1	$X_1= 132.64$	134.88 tC/ha	385.07 tC/ha	19.62 tC/ha	14.55 %
Parcela 2	$X_2= 162.73$				
Parcela 3	$X_3= 117.23$				
Parcela 4	$X_4= 126.92$				

Fuente: Elaboración propia (2012)

Una vez conocida la varianza estimada el nivel de precisión deseado y el error estimado podemos calcular el número de parcelas necesarias.

$$n = \frac{t^2 x CV^2}{E\%^2}$$

Dónde:

n = número de parcelas.

E = error; el nivel de precisión recomendado es de $\pm 10\%$ (0,1), pero puede llegar a $\pm 20\%$ (0,2).

t = 1.96 G.L. muestra estadística de la distribución t de Student para un nivel de 95% de confianza

Remplazando los valores obtenidos, con un error de 10 % la determinación de número de parcelas para el presente estudio es: **n = 8.13**, la misma que interpretamos que con **8 parcela** podría tener los datos requeridos para estimar el stock de carbono, sin embargo para mejorar el trabajo de investigación se decidió agregar 2 parcelas, de esta manera tendríamos un total de **10** parcelas evaluadas las mismas que se distribuyeron al azar dentro del área de estudio.

2.3.6. Distribución de las parcelas

El área de estudio (AE) consta de 425.84 ha de bosque de terraza alta, en ella se distribuyó al azar las 10 parcelas de muestreo de 0.1 ha cada una, donde se realizó el inventario de las especies forestales con DAP > 2.5 cm. (Figura 08).

Entre tanto, estas 10 parcelas de 1000 m² (10 X 100 m) fueron útiles para las mediciones de todos los árboles con diámetros superior a 10 cm, y sub-parcelas de 10 x 10 (100m²) para especies con DAP > 5 cm y < 10 cm; así como parcelas de 5 X 5 m (25 m²) para especies ≥ 2.5 cm y ≤ 5 cm y de 2 x 2 m (4 m²) para la materia no arbórea, hojarasca o mantillo en kg (Método Modificado de Rügnitz *et al.* 2009).

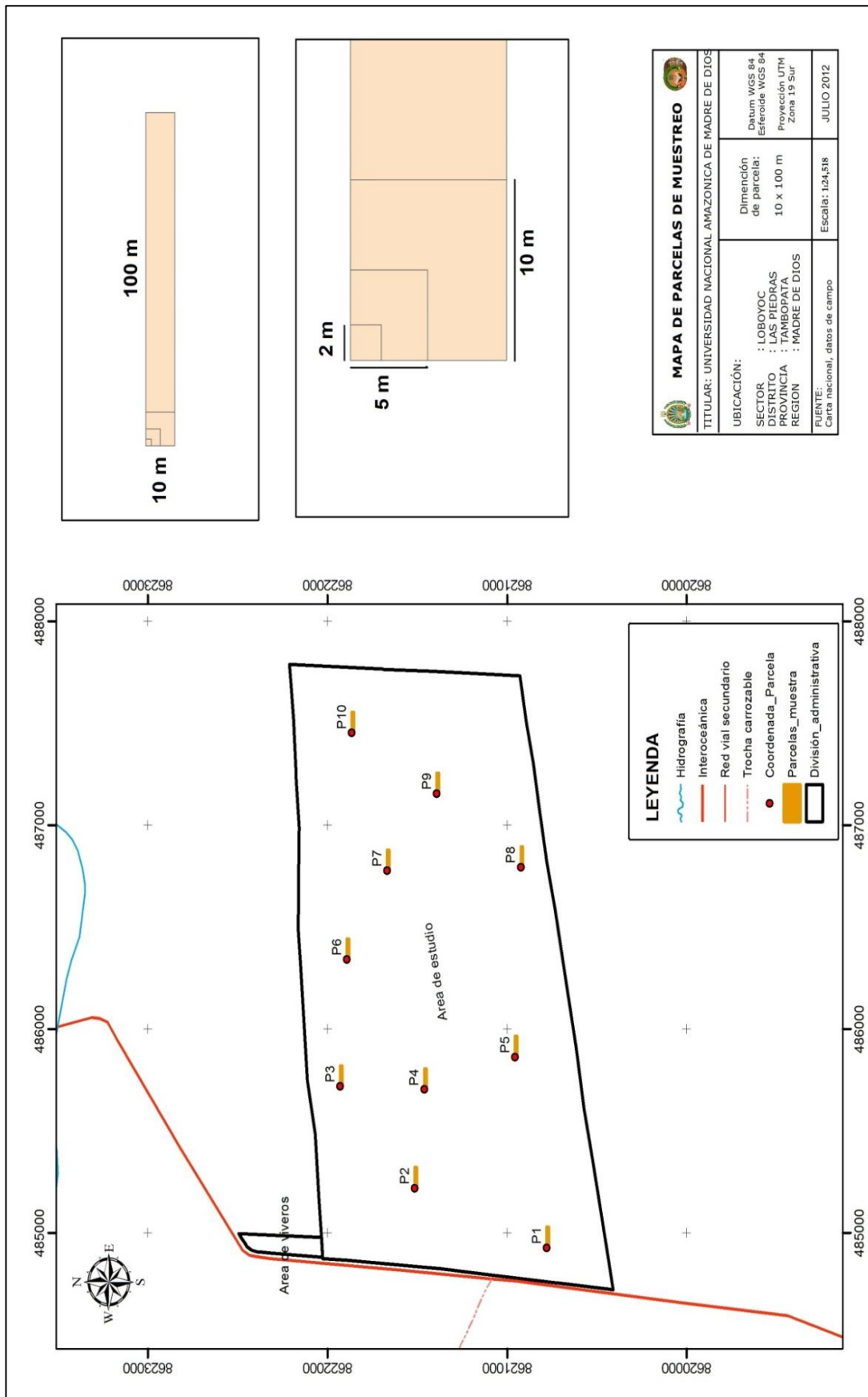


Figura 08. Distribución y tamaño de las parcelas.
Fuente: Elaboración propia (2012)

2.3.7. Depósito de carbono a medir

Existe cinco tipos de depósitos de carbono que pueden ser medidos, (Rügnitz *et al.* 2009) sin embargo para el presente trabajo de investigación se decidió realizar la medición de 4 depósitos de Carbono (cuadro 8), con la finalidad de poder incluir nuestro trabajo de investigación en Reducción de Emisión de C a través de Manejos forestales Sostenibles (cuadro 9) (Modificado de Rügnitz *et al.* 2009).

Cuadro 08. Depósitos de carbono a medir.

Tipo de Depósito		Descripción
Biomasa viva	Arboles	Toda la biomasa viva que se encuentra dentro de las parcelas de evaluación. comprende la medición de DAP Y Altura de todas los arboles encontradas en las parcelas de 10 x 100
	Vegetación arbórea	Comprende todas las especies arbóreas encontradas en las parcelas de 10 x 10 y 5 x 5
Materia orgánica muerta	Hojasasca	Toda la biomasa no viva sobre el suelo (hojas, ramas y cáscaras de frutos) de las parcelas de 2 x 2
Raíces	Biomasa subterránea	Comprende la estimación de raíces, de todas las especies arbóreas dominantes de la parcela 10 x 100, se excluye la medición de las parcelas anidadas.

Fuente: modificado de Rügnitz *et al.* (2009)

Algunas veces el costo de realizar el muestreo con el grado de precisión exigido o establecido es mayor que el retorno que se recibirá por el proyecto. Este es el caso, principalmente, de la evaluación de raíces y en algunos casos de la biomasa de la vegetación no arbórea. Siendo así, la decisión sobre cuál depósito de carbono medir dependerá del costo-beneficio de realizar los muestreos, estando de acuerdo con las exigencias del mercado en el cual se pretende negociar el proyecto.

Para facilitar la decisión, se presenta en el cuadro 9, una adaptación de la

matriz de decisión sobre los posibles criterios de selección de depósitos que deberán ser medidos y monitoreados, recomendados por Rüginitz *et al.* 2009.

Cuadro 09. Matriz de recomendaciones de depósitos de carbono a medir por tipo de proyecto

Objetivo del proyecto	Tipo de Proyecto	Tipo de depósitos de carbono					
		Biomasa viva			Biomasa muerta		Suelo
		Árboles	Vegetación arbórea	Raíces	Madera muerta	Hojarasca	
Reducción emisión de carbono	Conservación del bosque	O	D	R	D	O	R
	Manejo forestal sostenible	O	R	R	D	O	D

Fuente: modificado de Rüginitz *et al.* (2009)

O: obligatorio; **R:** recomendado; **D:** dependiendo de la exigencia del mercado.

Es preciso manifestar que para el siguiente estudio realizado se consideró – **reducción emisión de carbono – manejo forestal sostenible** por encontrarnos con la disponibilidad de datos realizados.

2.3.8. Selección de Sitios

En el presente estudio de investigación se consideró los estudios de la Zonificación Económica Ecológica, (figura 9) en las cuales precisa ser un bosque húmedo tropical de terraza alta, ligeramente ondulada no existiendo en ella presencia de diferencias relevantes en conformaciones boscosas, edáficas y de relieve.

En el caso de sitios o zonas de vida, con diferentes condiciones topográficas, edáficas, climáticas, se estratifica agrupando los sitios con condiciones similares y muestreando dentro de cada grupo.

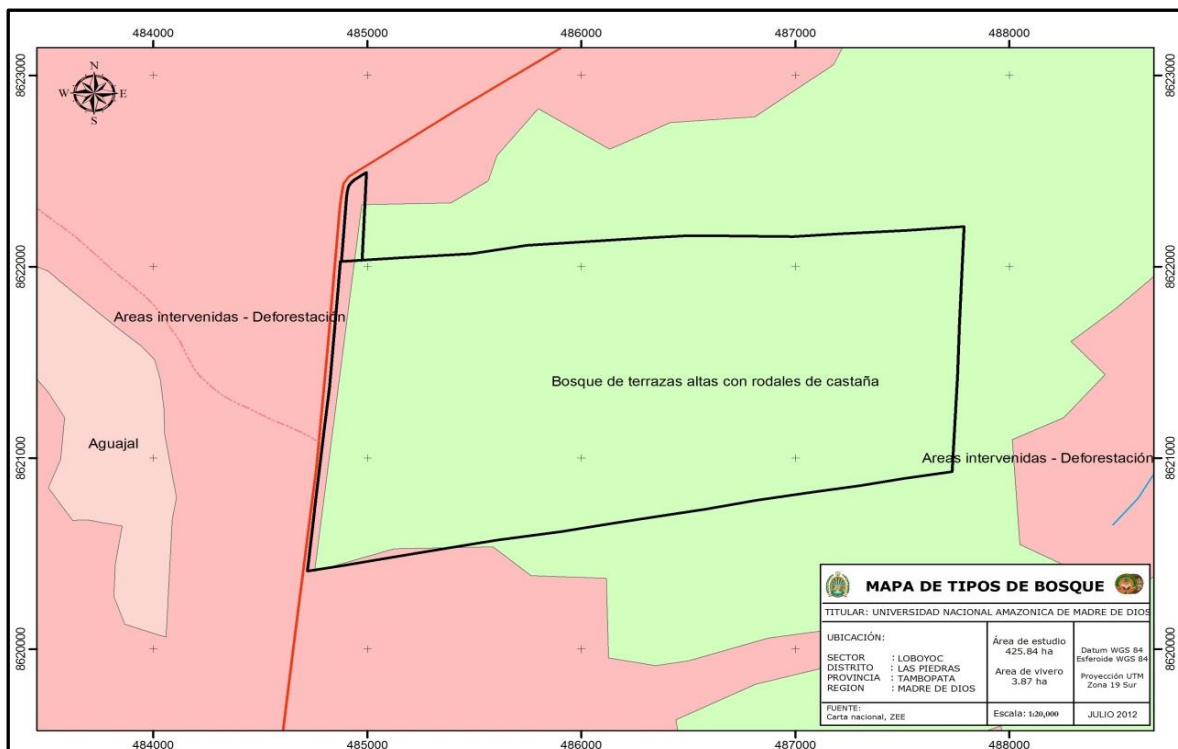


Figura 09 Tipo de Bosque (Bh-ta)- Zonificación Económica Ecológica

Fuente: Elaboración propia (2012)

2.3.9. Tipo de Parcela.

Para evaluar la cantidad de biomasa (carbono) en cada parcela y/o depósito seleccionado, se utilizó parcelas de muestreo del tipo temporal sin embargo cabe precisar que estadísticamente son más eficientes las Parcelas permanentes puesto que son comúnmente utilizadas en inventario de especies arbóreas, cuando cada árbol es identificado y monitoreado (en cuanto al crecimiento y supervivencia) en el tiempo (años). Para otros tipos de depósitos usualmente se utilizan parcelas temporales. Por su parte, las parcelas temporales pueden presentar un menor costo de establecimiento. Una desventaja de la utilización de las parcelas permanentes, ocurre cuando algunos técnicos y productores, al saber que las parcelas permanentes serán visitadas por los verificadores de las certificadoras, de forma casi natural, realizan un manejo diferenciado (mayor atención), proporcionando una mayor producción de biomasa, no representando la realidad del área total del proyecto. (Rügnitz *et al.* 2009)

2.3.10. Cálculo de Biomasa Sobre el Suelo

La siguiente ecuación alométrica nos permite estimar la biomasa sobre el suelo (kg de materia seca por árbol) en bosques húmedo tropical característica fundamental de nuestra región con precipitaciones entre 2.000-4.000 mm/año.

Ecuación 01

$$y = \exp [-3,1141 + 0,9719 \ln(\text{DAP}^2 H)] \dots \dots \dots R^2 \text{ Ajustado } 0.97$$

Fuente: Muhammad *et al.* (2007)

Ecuación 02

$$Y = 4.5 + 7.7 * H \quad (\text{Palmeras})$$

Fuente: Muhammad *et al.* (2007)

Dónde:

Y = materia seca sobre el suelo, en kg de materia seca por árbol.

DAP = diámetro a la altura del pecho, en cm.

ln = logaritmo natural.

exp = "elevado a la potencia de".

Y = materia seca sobre el suelo, en kg de materia seca por árbol.

H = altura en metros.

2.3.11. Cálculo de stocks de carbono en la biomasa arbórea

Procedemos a calcular la biomasa arbórea sobre el suelo utilizando ecuación

Alométrica genérica

$$B_{AU} = f(\text{datos dimensionales})$$

Fuente: Rüginitz *et al.* (2009)

Dónde:

B_{AU} = es la biomasa arbórea sobre el suelo de una unidad, en kilogramos de materia seca por árbol (kg M.S./árbol);

f (datos dimensionales): es una ecuación alométrica relacionando la biomasa sobre el suelo (kg M.S./árbol) a los datos dimensionales medidos en campo: DAP, y altura total del árbol.

A cálculo de la biomasa arbórea por hectárea

Ecuación 03

$$B_A = (\sum_{AU} / 1000) \times (10000 / \text{área de la parcela})$$

Fuente: Rüginitz *et al.* (2009)

Dónde:

B_A = Biomasa arbórea sobre el suelo (t MS/ha);

\sum_{AU} = Sumatoria de la biomasa arbórea de todos los árboles de la parcela (kg M.S./área de la parcela);

Factor 1000 = Conversión de las unidades de la muestra de kg MS/t MS

Factor 10000 = Conversión del área (m²) a hectárea

Luego de haber calculado la biomasa por hectárea **calculamos el stock de carbono en la biomasa arbórea por hectárea**

Ecuación 04

$$\Delta CBA = (B_A * CF)$$

Fuente: Rüginitz *et al.* (2009)

Dónde:

ΔCBA = Cantidad de carbono en la biomasa sobre el suelo (t C/ha);

B_A = Biomasa arbórea sobre el suelo (t MS/ha);

CF= 0.5 Fracción de carbono (tC/tMS). Valor estándar del Panel Intergubernamental sobre cambio Climático (Intergovernmental Panel on Climate Change) IPCC

No obstante cabe mencionar que para tener un cálculo completo del área de estudio, **calcularemos también el stock de carbono en vegetación no arbórea y hojarasca** de un área de $2 \times 2 \text{ m} = 4 \text{ m}^2$

Para ello calcularemos la materia seca de la muestra

Ecuación 05

$$MS_{\text{muestra}} = (MF_{\text{sub-muestra}} / MS_{\text{sub-muestra}}) \times MF_{\text{muestra}}$$

Fuente: Rüginitz *et al.* (2009)

Dónde:

MS_{muestra} = materia fresca de la muestra (kg/0,25 m² para vegetación arbustiva de pequeño porte, herbáceas y gramíneas o kg/4 m² para vegetación arbustiva de grande porte)

MF_{sub-muestra} = materia fresca (kg) de la sub-muestra llevada para la determinación de la cantidad de humedad.

MS_{sub-muestra} = materia seca (kg) de la sub-muestra llevada para la determinación de la cantidad de humedad.

MF_{muestra} = materia fresca de la muestra (kg/0,25 m² para vegetación arbustiva de pequeño porte, herbáceas y gramíneas o kg/4 m² para vegetación arbustiva).

Con los datos obtenidos anteriormente calcularemos la **cantidad de carbono en la muestra de la vegetación no arbórea**

Ecuación 06

$$\Delta C_{\text{BN muestra}} = MS_{\text{muestra}} * CF$$

Fuente: Rüginitz *et al.* (2009)

Dónde:

$\Delta C_{\text{BN muestra}}$: Cantidad de carbono en la biomasa de la muestra de vegetación no arbórea (kg C/0,25 m² o kg/4 m²);

CF: es la fracción de carbono (kg C /kg MS) determinada en el laboratorio o utilizando el valor padrón del IPCC = 0.5.

Por ultimo calcularemos la cantidad de carbono en la biomasa de la vegetación no arbórea por hectárea, la misma que está calculada a partir del tamaño del marco (4 m²), convirtiendo las unidades de la muestra de kg C a tC.

Ecuación 07

$$\Delta C_{BN} \text{ (t C/ ha)} = (10^4 \text{ m}^2 / 0,25 \text{ m}^2 \text{ o } 4 \text{ m}^2) \times ((\sum \Delta C_{BN \text{ muestras}} / \text{número de muestras}) / 10^3)$$

Fuente: Rüginitz *et al.* (2009)

Dónde:

ΔC_{BN} = Cantidad de carbono en la biomasa de vegetación no arbórea (t C/ ha);

$\Delta C_{BN \text{ muestras}}$ = sumatoria de la cantidad de carbono de todas las muestras (Kg C/ 0,25 m²)

Factor 10³ = conversión de las unidades de la muestra de kg MS a t MS

Factor 10⁴ = conversión del área a hectárea

Es preciso detallar que los cálculos antes desarrollados nos da la posibilidad de calcular el **stock de carbono en la biomasa sobre el suelo**, para ello se hizo uso de una selección de ecuaciones alométricas aplicadas a las mediciones de los árboles.

Cálculo de stock de carbono en la biomasa sobre el suelo

$$\Delta C_{BAS} = \Delta C_{BA} + \Delta C_{BN}$$

Fuente: Rüginitz *et al.* (2009)

Dónde:

ΔC_{BAS} = Cantidad de carbono en la biomasa sobre el suelo (t C/ha);

ΔC_{BA} = Cantidad de carbono en la biomasa de vegetación arbórea (t C/ ha);

ΔC_{BN} = Cantidad de carbono en la biomasa de vegetación no arbórea (t C/ ha);

Calculo de la Biomasa de raíces arbóreas

Para la medición y estimación de la biomasa de raíces arbóreas es considerada una ardua tarea que demanda mucho tiempo y alto costo. Sin embargo haciendo uso de las ecuaciones alométricas pre existentes (ecuación 08) validada para bosques tropicales es posible utilizar relaciones entre la biomasa subterránea y la biomasa sobre el suelo (Rügnitz *et al* 2009).

En este sentido estimaremos la biomasa subterránea con la ecuación que a continuación se detalla:

Ecuación 08

$$Y = \exp[-1,0587 + 0,8836 \cdot \ln(BA)] \quad r^2: 0,84$$

Fórmula válida para bosques tropicales

Fuente: Rügnitz *et al.* (2009)

Dónde:

Y= biomasa de la raíz en toneladas por hectárea de materia seca (t MS/ha)

ln = logaritmo natural.

exp = elevado a potencia de BA

BA = biomasa aérea en toneladas por hectárea de materia seca (t MS/ha)

Como es de entender aplicaremos dicha fórmula por encontrarnos dentro del bosque húmedo tropical

2.4. Fases del proceso de investigación

2.4.1. Levantamiento de información en campo

Con lo descrito anteriormente, es decir, una vez determinado el tamaño de muestras del área de estudio, se instalaron las parcelas temporales de muestreo 0.1 ha (1000 m²), las mismas que fueron distribuidas al azar (figura 10), no obstante cabe precisar que, el diseño que mejores resultados obtuvo en inventarios de carbono son las parcelas anidadas (Rügnitz *et al.* 2009). Bajo estas premisas se procedió a marcar los puntos con ayuda del equipo GPS, se tomaron las coordenadas UTM de cada parcela, se delimito y codificó con cinta de color las parcelas de 10 m x 100 m (cuadro 10 y figura

11) para luego inventariar todas aquellas especies forestales con DAP superior a 10 cm; Así mismo, una vez delimitada la parcela me mayor dimensión (10 m x 100 m) se fijó como punto base una de las esquinas para de ahí jalar las sub-parcelas (parcela anidada) de 10 m x 10 m para las especies con DAP > 5 cm y < 10 cm para luego proseguir con las de 5 m x 5 m y 2 m x 2 m, para especies ≥ 2.5 cm y ≤ 5 cm y materia no arbórea, hojarasca respectivamente (una dentro de otra). Con ayuda de una brújula dotas las parcelas se orientaron hacia el Este; de esta manera el procedimiento se repitió en las 10 parcelas instaladas.

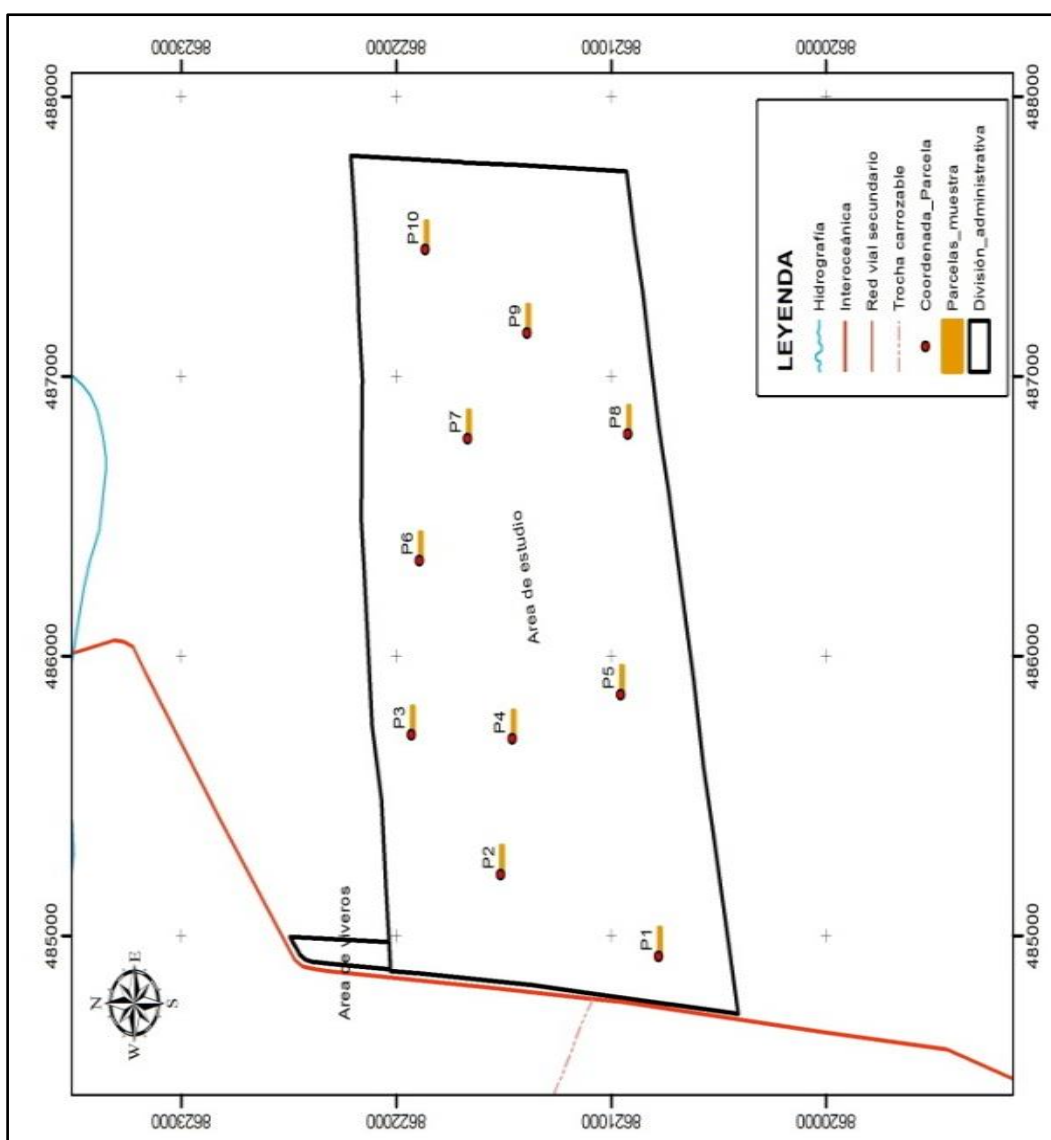


Figura 10. Distribución de parcelas dentro del bosque de terraza alta
Fuente: Elaboración propia (2012)

Cuadro 10: codificación de parcelas
Parcela N° 1 – 1A – 1B – 1C
Parcela N° 2 – 2A – 2B – 2C
Parcela N° 3 – 3A – 3B – 3C
Parcela N° 4 – 4A – 4B – 4C
Parcela N° 5 – 5A – 5B – 5C
Parcela N° 6 – 6A – 6B – 6C
Parcela N° 7 – 7A – 7B – 7C
Parcela N° 8 – 8A – 8B – 8C
Parcela N° 9 – 9A – 9B – 9C
Parcela N° 10 – 10A – 10B – 10C

Fuente: Elaboracion propia (2012)

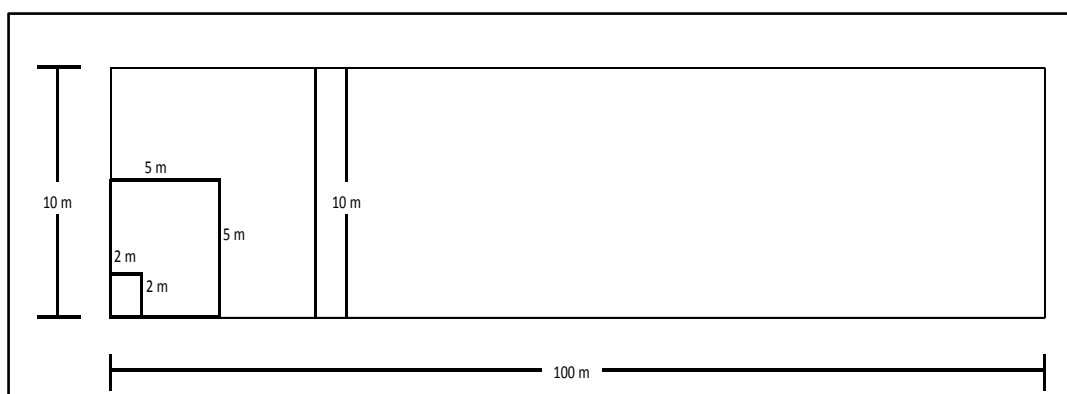


Figura 11. Representación grafica de la parcela

Fuente: Elaboración propia (2012)

Terminado el inventario de las muestras, se procedió a introducir los datos en una hoja del cálculo (Microsoft Office Exc).

2.4.2. Levantamiento de información en gabinete

- a) Se procedió a procesar los datos de campo, empleando para ello una computadora, con la aplicación de los programas Word (redacción), Hoja de cálculo Excel (diseño de base de datos, sumatorias) y Arc Gis 9.3 (elaboración de mapas).
- b) Finalmente se contrastó las hipótesis, que a continuación se presenta en el siguiente capítulo.

CAPÍTULO III RESULTADOS Y DISCUSIONES

3.1. Resultados del Cálculo de Biomasa Sobre el Suelo.

El cuadro que se muestra a continuación (Cuadro 11), presenta los resultados obtenidos de toneladas de Biomasa por hectárea (Tb/ha) en el fundo “El Bosque” propiedad de la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios, donde claramente muestra que el valor mínimo es de 276.53 Tb/ha y una máxima de 345.50 Tb/ha resultando con un promedio de 305.70 Tb/ha

Cuadro 11: Distribución de la biomasa sobre el suelo, por parcelas de muestreo (Tb/ha)

Parcela	Parcela 10 x 100 Fustal	Parcela 10 x 10 Latizal alto	Parcela 5 x 5 Latizal bajo	Parcela 10 x 100 Biomasa de raíz	Parcela 2 x 2 Hojarasca	total Tb/ha	\bar{X} tb/ha
P1	306.80	6.87	4.49	4.00	11.80	333.96	305.70
P2	269.49	7.26	5.40	3.89	5.06	291.09	
P3	277.09	12.05	21.24	3.91	4.92	319.21	
P4	319.54	8.31	2.27	4.04	5.91	340.06	
P5	265.29	7.11	5.62	3.87	7.5	289.39	
P6	325.46	5.49	3.23	4.05	7.27	345.50	
P7	264.45	9.28	3.37	3.87	7.90	288.88	
P8	253.85	7.05	3.88	3.83	7.93	276.53	
P9	250.48	10.75	13.98	3.76	8.23	287.24	
P10	246.03	4.67	18.29	3.77	12.34	285.14	

Fuente: Elaboracion propia (2012)

Al Noreste de la Amazonía de Guyana Francesa, chave *et al.* (2001) estimó biomasa sobre el suelo en 302 ± 32 tb/ha

En bosques primarios de Brasil, en la Región de Tapajos y Minas Gerais Keller *et al.* (2001) citado por Honorio *et al.* (2010) estimaron biomasa en 372 Tb/ha.

Anderson (2012), precisa que los bosque de crecimiento lento de la Amazonía central y oriental tienen significativamente biomasa aérea más alta (300 – 400 Tb/ha) con una mayor densidad en madera haciendo que el dinamismo del bosque sea menor que los bosques de la Amazonía occidental donde se hallan valores de 200 - 300 Tb/ha.

Nascimento & Laurance (2002); Higuchi *et al.* (2003) estimaron biomasa en la zona central de la Amazonía en Brasil, obteniendo los valores de 304 – 432 tb/ha y 312 – 344 tb/ha respectivamente.

En las región Amazónica de Antioquia, Antioquia, Araracuara, Salero y Antioquia (Colombia), Orrego & del Valle (2001); Herrera (2002); Chave *et al.* (2005); Quinto (2010) y Yepes *et al.* (2011) estimaron la biomasa sobre el suelo en 232.89 Tb/ha, 229.49 Tb/ha, 136.12 Tb/ha, 179.07 – 238.42 Tb/ha y en 244±63 Tb/ha respectivamente.

Lujan & Chávez (2006), estimaron biomasa para la región Junín en 232.66 Tb/ha y Chambí (2001) estimó biomasa para la Región Madre de Dios con un promedio de 372.49 Tb/ha.

En bosques primarios de Venezuela y Ecuador en la Región de San Carlos y Cordillera del Cóndor, Chave *et al.* (2005) y la Fundación Natura (2009) estimaron biomasa sobre el suelo encontrando los valores de: 27.40 Tb/ha y 43.7 – 199.4 Tb/ha respectivamente.

También se registraron valores de Biomasa sobre el suelo, en bosques primarios de Bolivia, en la región de Santa Cruz; Villegas *et al.* (2008) con 160 – 170 Tb/ha; Paredes (2008) con 293.10 – 295.11 Tb/ha y Araujo *et al.* (2006) con 260.6 – 207.85 Tb/ha.

Una vez más podemos confirmar los valores promedios de Chave *et al.* (2001); Honorio *et al.* (2010); Nacimiento & Laurance (2002); Higuchi *et al.* (2003) y Chambi (2001), lo cual demuestra que los estudios realizados en bosque húmedo tropical de la Amazonía central y oriental tienen significativamente biomasa aérea más alta (300 – 400 tb/ha) con una mayor densidad en madera y con un dinamismo del bosque menor que los bosques de la Amazonía occidental. Anderson (2012).

Así mismo, Orrego & del Valle (2001); Herrera (2002); Chave *et al.* (2005; Quinto (2010); Yepes *et al.* (2011); Lujan & Chávez (2008); Chave *et al.* (2005); la Fundación Natura (2009); Villegas (2008); Paredes (2008) y Araujo *et al.* (2006); Confirman la aseveración de Anderson (2012) que precisan que los Bosques de la Amazonía Occidental se hallan valores promedios entre 200 – 300 Tb/ha.

Los estudios realizados en el Fundo el Bosque propiedad de la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios (Bosque de Terraza alta) que presenta un promedio de 305.70 Tb/ha se encuentra dentro del rango que reporta Anderson (2012), quien precisa que un tipo de Bosques húmedo tropical de la Amazonía central y oriental presenta entre 300 a 400 Tb/ha.

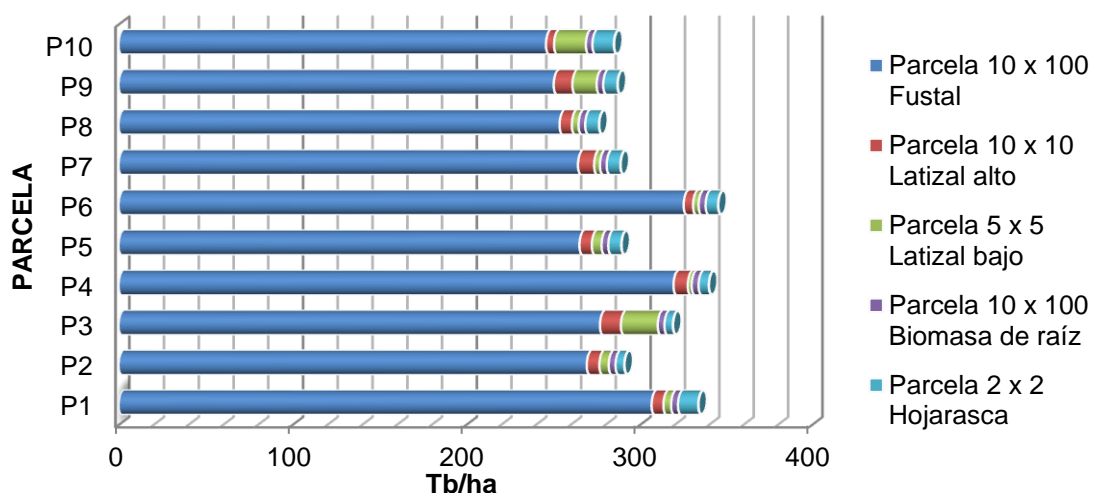


Gráfico 01.-Contribución Tb/ha por categorías al total por parcela

Fuente: Elaboración propia (2012)

Sin embargo cabe precisar que el valor obtenido (305.70 Tb/ha) en el fundo “El Bosque” propiedad de la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios es inferior a los estudios realizados por Chave *et al.* (2001); Honorio *et al.* (2010); Nacimiento & Laurance (2002); Higuchi *et al.* (2003) y Chambi (2001) para este tipo de bosque, el cual podemos atribuir a procedimientos metodológicos que surgen del diseño, la intensidad de muestreo, las ecuaciones alométricas, grado de intervención y del tamaño de la unidad de muestreo, entre otros Sarmiento *et al.* (2005). No obstante debemos recalcar que el valor obtenido en el fundo “El Bosque” – UNAMAD, se encuentra dentro del rango de 300 – 400 Tb/ha para bosques de la Amazonía oriental. Anderson (2012).

3.2. Resultados obtenidos para el cálculo de stock de carbono (tC/ha).

En el cuadro 12 se presentan los resultados obtenidos de toneladas de Stock de Carbono por hectárea (tC/ha) en el fundo “El Bosque” propiedad de la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios, donde claramente muestra que el valor mínimo es de 138.37 tC/ha y una máxima de 171.08 tC/ha resultando con un promedio de 150.88 tC/ha

Cuadro 12: Distribución del Stock de Carbono, por parcelas de muestreo (tC/ha)

Parcela	Parcela 10 x 100 Fustal	Parcela 10 x 10 Latizal alto	Parcela 5 x 5 Latizal bajo	Parcela 10 x 100 Stock de C de raíz	Parcela 2 x 2 Hojarasca	total tC/ha	\bar{X} tC/ha
P1	153.40	3.44	2.24	2.00	1.97	163.05	150.88
P2	134.74	3.63	2.70	1.94	1.97	144.99	
P3	138.54	6.03	10.62	1.96	1.97	159.11	
P4	159.77	4.15	1.13	2.02	1.97	169.05	
P5	132.64	3.56	2.81	1.94	1.97	142.92	
P6	162.73	2.75	1.61	2.03	1.97	171.08	
P7	132.23	4.64	1.69	1.93	1.97	142.46	
P8	126.92	3.52	1.94	1.92	1.97	136.27	
P9	125.24	5.37	6.99	1.88	1.97	141.48	
P10	123.01	2.34	9.15	1.88	1.97	138.37	

Fuente: elaboración propia (2012)

Estudios realizados en la Región de Madre de Dios, Perú, AIDER (2011) estimó toneladas de Stock de carbono en 91.15 tC/ha para un bosque de terraza disectada suave perteneciente a la Reserva Nacional Tambopata. Así mismo Winrock (2006a) estimó Stock de carbono en 123 tC/ha para la concesión de Conservación los Amigos. Chambi (2001), estimó el stock de carbono en 207.22 tC/ha para la zona boscosa de la cuenca del río Madre de Dios e Inambari y Greennox *et al.* (2009) con 227.63 tC/ha para la Concesión Forestal de Maderija y Maderacre.

Así mismo Lapeyre *et al.* (2004), registró un valor 184.3 tC/ha para la región San Martín y Freitas *et al.* (2006) para la Reserva Nacional Pacaya Samiria - región Iquitos – Perú con los valores promedios de 82.14 – 111.20 tC/ha.

Saatchi *et al.* (2011), precisa en su estudio que los bosques de la Amazonía oriental son los que en ellas se encuentran los rangos más altos de almacenamientos de stock de carbono con un rango de 150 – 200 tC/ha, a diferencia de los bosques occidentales de 125 – 150 tC/ha.

Nascimento & Laurance (2002). En bosques primarios de Brasil, en la región de Manaus se estimó Stock de carbono con un promedio de 178.17 tC/ha.

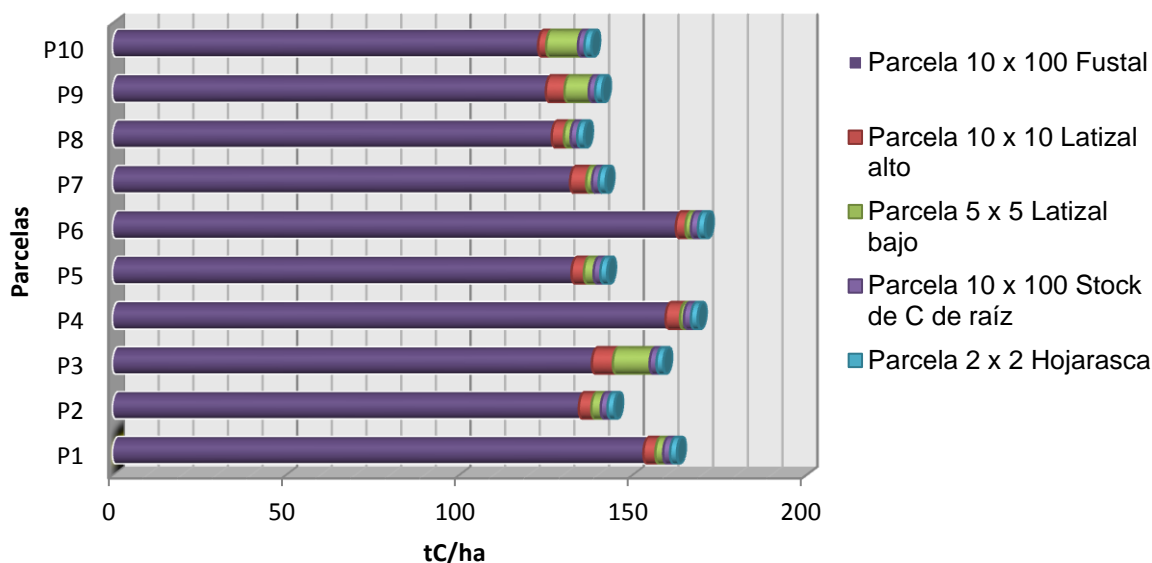
En la Amazonía de bosques tropicales de Colombia, de la región de Antioquia, Antioquia, Porce y Eje Cafetero se estimó stock de carbono; Orrego & Del Valle (2001); Herrera (2002); Sierra *et al.* (2007) y Arango & Camargo (20011). 116.74 tC/ha; 115.07 tC/ha; 111.27 tC/ha y 126±4 tC/ha respectivamente.

En América Central, al noreste de la Amazonía en bosques tropicales de Costa Rica en la región de Punta Arena, Nascimento & Laurance (2002) estimó Stock de carbono de 178.17 tC/ha, y Winrock (2006b) estimó stock de carbono para los bosques tropicales de Ecuador entre 199 – 267 tC/ha.

Los estudios realizados en el Fundo el Bosque propiedad de la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios (Bosque de Terraza alta) con un promedio de 150.80 tC/ha se encuentra dentro del rango reportado por Saatchi *et al.* (2011), quien precisa que los Bosques húmedo tropical de la Amazonía central y oriental, estas presentan entre 150 a 200 tC/ha, siendo los rangos más altos de stock de Carbono entre 150 – 200 tC/ha, a diferencia de los bosques occidentales 125 – 150 tC/ha.

Sin embargo cabe precisar que el valor obtenido (150.80 tC/ha) en el fundo “El Bosque” propiedad de la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios es inferior a los estudios realizados por: Chambi (2001); Greennox *et al.* (2009); Lapeyre *et al.* (2004); Nascimento & Laurance (20021,2); Winrock (2006b); el cual también puede atribuirse a los procedimientos metodológicos empleados: diseño de parcelas, la intensidad de muestreo, ecuaciones alométricas, grado de intervención y del tamaño de la unidad de muestreo denotados en la biomasa del área de investigación y está a su vez dando como consecuencia al Stock de Carbono del área Sarmiento *et al.* (2005).

Grafico 02.-Contribución tC/ha por categorías al total por parcela



Fuente: Elaboracion propia (2012)

No obstante el valor obtenido en el fundo “El Bosque” – UNAMAD, se encuentra dentro del rango de 150 – 200 tC/ha para bosques de la Amazonía oriental, citada por Seaatchi *et al.* (2011).

3.3. Interpretación

En una molécula de CO₂ existen dos átomos de oxígeno (con peso atómico 2 x 16 = 32 unidades de masa atómica-uma) y un átomo de carbono (con peso atómico 12). Por lo tanto el peso molecular del CO₂ es 44uma (= 2 x 16 + 12), de los cuales solamente 12uma corresponden a carbono. De lo anterior se deduce que se necesitan 44/12 = 3,667 t de CO₂ para tener 1 t de C.

Equivalencia:

1 t biomasa : +/- 0,5 t C

1 t C : 3,67 t de CO₂

La reducción de emisiones resultantes de la actividad de proyectos forestales son contabilizadas en forma de Certificados de Reducción de Emisiones (CRE's) y negociadas en mercados internacionales de carbono.

Un CRE's corresponde a una tonelada métrica de dióxido de carbono equivalente (CO_2e), así mismo, una tonelada de carbono equivale a 3,67 toneladas de CO_2e (obtenido en razón de los pesos moleculares 44/12. Para saber la cantidad de CO_2e almacenado a partir de la cantidad de carbono de un determinado depósito se debe multiplicar esta por 3,67.

CONCLUSIONES

- Se determinó la biomasa total por hectárea del fundo “El Bosque”, propiedad de la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios obteniendo un valor mínimo de 276.53 Tb/ha y una máxima de 345.50 Tb/ha resultando con un promedio de 305.70 Tb/ha. Relacionando toneladas de biomasa y proyectando a las 425.84 ha que tiene el área de estudio, de ello podemos precisar que: El fundo “El Bosque” tiene un aproximado de 130´179.28 toneladas de Biomasa (Tb)
- Se determinó el stock de carbono almacenado en el fundo El Bosque, teniendo como resultado un valor mínimo de 138.37 tC/ha y una máxima de 171.08 tC/ha resultando con un promedio de 150.88 tC/ha. Relacionando toneladas de carbono y proyectando a las 425.84 ha que tiene el área de estudio, de ella podemos precisar que: El fundo “El Bosque” tiene un aproximado 64´250.73 Toneladas de Carbono (tC) almacenado.
- Considerando los servicios ambientales (venta de stock de carbono) las 150.88 tC/ha, se podría negociar en el mercado el equivalente a 553.73 CRE's por hectárea por año (553.73 t CO₂e/ha/año).

RECOMENDACIONES

- Efectuar estudios de Stock de carbono por especie, puesto que los resultados obtenidos nos darán una mayor precisión al momento de cuantificar stock de Carbono.
- Realizar investigaciones similares en otro lugar, con el mismo tipo de bosque para poder comparar resultados
- Tener cuidado al momento de estimar la altura puesto que es determinante al momento de hacer los cálculos de stock de carbono.
- Realizar la misma tesis con el método destructivo o medición de árboles tumbados, puesto que ello implica en una mayor precisión al momento de determinar el stock de carbono.
- realizar investigaciones a nivel de especies forestales y tipos de bosque de nuestra amazonia.

BIBLIOGRAFÍA

- ACOSTA-M., & CARRILLO M. A. 2009. Determinación de Carbono Total en Bosque Mixto de Pinus patula Schl. et Cham. – Universidad Autónoma Chapingo. – México.
- LIANA A. O. 2012. Biome-Scale forest Properties in Amazonia Base on Field and Satellite Observations. (On Line) Journal Remote Sens 2012, 4, 1245 – 1271; <http://www.mdpi.com/journal/remotesensing>. (citado 25 de Junio 2012)
- ARANGO, M. A. & CAMARGO, J. 2011. Bosque de guadua del eje cafetero de Colombia: oportunidades para su inclusión en el mercado voluntario de Carbono y el programa REDD+. (On Line) Revista Recursos Naturales y Ambiente/ n° 61: 77-85; <http://www.catie.ac.cr/informacion/RFCA/Defaul.htm>.
- ASOCIACIÓN PARA LA INVESTIGACION Y EL DESARROLLO INTEGRAL. (AIDER). Recavarren, P; Delgado, M; Sánches, C; y Angulo, M. 2011. Estimación de Carbono Almacenado en la Biomasa de los Bosques de la Reserva Nacional Tambopata y el Parque Nacional Bahuaja-Sonene – Ámbito de la Región Madre de Dios. Perú. 47p.
- ACOSTA. M & K. QUEDNOW 2001. Un método para la Medición de Carbono Almacenado en la Parte Aérea de sistemas con Vegetación Natural e Inducida en Terrenos de Ladera en México
- AMEZQUITA.C. MARIA 2007. Captura de Carbono en Sistemas de Pastura y Silvopastoriles en Cuatro Ecosistemas de América Tropical Vulnerable al Cambio Climático
- ARAUJA, A; ARROYO, L; KILLEEN, T y SALDIAS, M. 2006. Dinámica del bosque, incorporación y almacenamiento de biomasa y carbono en el parque Nacional Noel Kempff Mercado. (On Line) Revista Ecología en Bolivia 41(1): 24-45 Julio de 2006.

- BASTIENNE SCH, JORGE G, JAVIER G. 2001. Manual de Procedimientos para Inventario de Carbono.- Chile
- BASTIENNE SCH, JORGE G, JAVIER G. 2001. Guía para la Formulación de Proyectos Forestales – Chile.
- BIROL FATIH (2011). Jefe de la Agencia Internacional de la Energía (AIE), Centrales térmicas – Alemania - International Energy Agency, World Energy Outlook 2000, Global Carbón Project http://es.wikipedia.org/wiki/Emisiones_de_CO2#mw-head
- CHAVE, J; RIERA, B y DUBOYS, M. 2001. Estimation of Biomass in a Neotropical Forest of French Guiana: Spatial and Temporal Variability. (On Line) Journal of Tropical Ecology, Vol 17 No 1 (Jan, 2001) pp 79 – 96. <http://www.jstor.org/stable/3068794>. (citado el 16 de Octubre 2009)
- CHAVE, J; ANDALO, C; BROWN, S; CAIRNS, M; CHAMBERS, J; EAMUS, D; FOLSTER, H; FROMARD, F; HIGUCHI, N; KIRA, T; LESCURE, J; NELSON,B; OGAWA, H; PUIG, H; RIERA,B y YAMAKURA ,T.2005. Tree allometry and improved estimation of carbon stocks and balance in tropical forests (On Line) Journal Ecology. <http://dx.doi.org/10.1007/s00442-005-0100> (citado el 23 de Junio 2010).
- CHAMBI Condori, Pedro Pablo 2001. Valoración económica de secuestro de carbono mediante simulación aplicada a la zona boscosa del Rio Inambari y Madre de Dios. Simposio Internacional Medición y Monitoreo de la captura de Carbono en Ecosistemas Forestales. (18 al 20 de octubre del 2001. Valdivia - Chile). 20p.
- CORPAC MDD. 2009. Datos Climatológicos y Meteorológicos en Madre de Dios.
- CUBERO, J.; ROJAS, S. 1999. Fijación de carbono en plantaciones de melina (*Gmelina arborea* Roxb.), teca (*Tectona grandis* L.f.) y pochote (*Bombacopsis quinata* Jacq.) en los cantones de Hojancha y Nicoya, Guanacaste, Costa Rica. Tesis Licenciatura en Ciencias Forestales con

- Énfasis en Desarrollo Forestal. Facultad de Ciencias de la Tierra y el Mar. Escuela de Ciencias Ambientales. Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica. 95 p.
- DICKINSON 1982. The Geophisiology of Amazonía vegetation and Climate Interactions. Edition Dickinson. 526 p.
 - DOUROJEANNI, M 1990. Amazonía Que Hacer? Centro de Estudios Teológicos de la Amazonia. Iquitos - Perú. 444 p
 - FONSECA G WILIAM; FEDERICO E. ALICE, JOHAN MONTERO, HENRY TORUÑO, HUMBERTO LEBLANC.2008. Acumulación de Biomasa y Carbono en Bosque Secundario y Plantaciones Forestales de *Vochysia guatemalensis* e *Hieronyma alchorneoides* en el Caribe de Costa Rica
 - FUNDACIÓN NATURA. Ponce R, Edwin F. 2009. Inventario forestal y de materia orgánica como línea base para la estimación de la cantidad de carbono fijado en la Cordillera del Cóndor. Morona Santiago, Ecuador. 61p.
 - FREITAS, L; OTÁROLA, E; DEL CASTILLO, D; LINARES, C; MARTÍNEZ, P y MALCA, G. 2006. Servicios ambientales de almacenamiento y secuestro de carbono del ecosistema aguajal en la Reserva Nacional Pacaya Samiria, Loreto – Perú. IIAP. Documento Técnico No 29 2da edición corregida y aumentada: noviembre 2006. 65p.
 - GUTIÉRREZ DEL O & ENRIQUE V. 2004. El Ciclo del Carbono en el Sector Forestal. – los Bosques como Sumidero de Carbono: una Necesidad para Cumplir con el Protocolo de Kioto. –Universidad de Vigo – Madrid.

- GAYOSO. A. JORGE & GUERRA C. JAVIER 2005. Contenido de Carbono en la Biomasa Aérea de Bosque Nativo en Chile.- Universidad Austral de Chile.
- GREENOXX, AIDER, MADERACRE y MADERYJA. 2009. Madre de Dios Amazon REDD Project. Maderacre y Maderyja 341p (On Line). <http://www.gruporeddperu.net>.
- HUSCH BERTRAM 2001. Estimación de Contenido de Carbono de los Bosques. – Chile.
- HERNAN. J. ANDRADE, MUHAMMAD IBRAHIM.2003. Agroforestería en las Américas – Como Monitorear el Secuestro de Carbono en los Sistemas Silvopastoriles.
- HERRERA Arango, María. 2002. Biomasa de la Vegetación Herbácea y Leñosa Pequeña y Necromasa en el área de influencia de la Central Hidroeléctrica Porce II. Tesis (Ingeniería Forestal). Porce, Colombia. Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín, Departamento de Ciencias Forestales. 36 p.
- HIGUCHI, N.CHAMBERS, J; DOS SANTOS, J; RIBEIRO, R; MARTINS, A; PEREIRA, R; DE MIRANDA, R y SIZA, E. 2003. Dinámica e balanço do carbono da vegetação primaria da Amazonía Central (On Line) Revista Floresta 34(3); (citado el 16 de Octubre 2009).
- HAJEK, F; VENTRESCA, M. J; y CASTRO, A. 2011. Regime-building for REDD: Evidence from a cluster of local initiative in south-eastern Peru (on line) Journal Enviromental science & policy 14 (2011) 201 – 215. <http://www.elsevier.com/locate/envsci> (25 de Junio del 2012)
- HERNÁNDEZ MENDIZÁBAL & LILIA DEL C 2009. Captura de Carbono por *Cedrela Odorata* L. en una Plantación de Origen Genético Conocido. Universidad Veracruzana – México.

- HONORIO C, E. y BAKER, T. R. 2010. Manual para el Monitoreo del Carbono en Bosques Amazónicos. Instituto de Investigación de la Amazonía Peruana (IIAP)/ Universidad de Leeds (UD)/ Red Amazónica de Inventarios Forestales (RAINFOR). Lima, Perú. 54 p.
- JAIRO ROJAS 2007. Almacenamiento de Carbono en el Suelo y la Biomasa Arbórea en Sistemas de Usos de la Tierra en Paisajes Ganaderos de Colombia, Costa Rica y Nicaragua
- JORDAN & DICKINSON.1982. Amazon rain forest. In American Scientist 70 (4). 394 - 401 p
- LAPEYRE. TATIANA. 2004. Determinación de las Reservas de Carbono de la Biomasa Aérea, en Diferentes Sistemas de Uso de la Tierra en San Martín – Perú
- LAMPRECHT, HANS. 1990. Silvicultura En Los Trópicos; Los Ecosistemas Forestales En Los Bosques Tropicales Y Sus Especies Arbóreas Posibilidades Y Métodos Para Un Aprovechamiento Sostenido. Traducido Por A. Carrillo Rep. Federal De Alemania.
- LUJAN Cardenas, W. J y CHAVEZ Arcos, Y. 2006. Capacidad de captura de carbono en un ecosistema de bosque húmedo tropical Pampa Hermosa, Huasahuasi, Tarma, Junín, Perú. 8p. (On Line). <http://www.darwinnet.org/index.php>.
- LOCATELLI BRUNO; SYLVAIN LEONARD .2001. Un método para Medir el Carbono Almacenado en los Bosques de Malleco – Chile
- MALLEUX, 1983. Inventarios Forestales en Bosques Tropicales. Universidad Agraria La Molina. Lima - Perú. 290 p.
- MARTINA. CH; ALEJANDRA. M; CARLOS. G. 2003. Captura de Carbono y Desarrollo Forestal Sustentable en la Patagonia Argentina – Sinergias y Desafíos.

- MUHAMMAD IBRAIM; MARIO CHACON; CESAR CUARTAS; JUAN NARANJO; GUILLERMO PONCE; PEDRO VEGA; FRANCISCO CASASOLA;.
- NASCIMENTO, H.E.M y LAURANCE, W.F. 2002. Total aboveground biomass in central Amazonian rainforest: a landscape-scale study. (On Line) Journal Forest Ecology and Management 168 (2002) <http://www.elsevier.com/locate/foreco>. (citado 16 de Octubre 2009)
- ORREGO, Sergio Alonso y DEL VALLE, Jorge Ignacio. 2001. Existencias y tasas de incremento neto de la biomasa y del carbono en bosque primario y secundario de Colombia. Memoria del Simposio Internacional: Medición y Monitoreo de la captura de Carbono en ecosistemas Forestales. (18 al 20 de Octubre del 2001, Valdivia Chile). 24 p.
- PAREDES Salinas, Sandra Roxana. 2008. Composición, estructura y biomasa del bosque semidecíduo andino del Valle del Rio San Juan, Parque Nacional Madidi. IV Reunión sobre investigación forestal. Cobija – Pando. 180p
- PÉREZ. J. JAVIER; OSCAR. A. CALDERÓN Y EDUARDO. T. GARZA 2002. Capacidad de Captura de Carbono en Ecosistemas Mixtos en el Estado de Tamaulipas – México.
- QUINTO Mosquera, Harley. 2010. Dinámica de la biomasa aérea en bosque primario de Colombia y su relación con la precipitación y la altitud. Tesis de Posgrado (Maestría en Bosque y Conservación Ambiental). Medellín, Colombia. Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Enero 2010. 41 p.
- RÜGNITZ, M. T.; CHACÓN, M. L.; PORRO R. 2009. . Guía para la Determinación de Carbono en Pequeñas Propiedades Rurales.2009 – 79 – ICRAF

- SAATCHI, S; HARRIS, N; BROWN, S; LEFSKY, M; MITCHARD, E; SALAS, W; ZUTTA, B; BUERMANN, W; LEWIS, S; HAGES, S; PETROVA, S; WHITE, L; SILMAL, M; y MOREI, A; 2011. Benchmark map of forest carbon stocks in tropical regions across three continents (On Line). Journal PNAS Early Edition. <http://www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.109576108>. (10 de Octubre 2011).
- SIERRA, C. A; DEL VALLE, J. I; ORREGO, S.A; MORENO, F.H; HARMON, M.E; ZAPATA, M; COLORADO, G.J; HERRERA, M.A; LARA, W; RESTREPO, D. E; BERROUET, L. M; LOAIZA, L.M; y BENJUMEO, J. F.2007. Total Carbon stocks in a tropical forest landscape of the porce región, Colombia (On Line) Journal Forest Ecology and Management 243 (2007) 299 – 309 <http://www.elsevier.com/locate/foreco>. (citado el 16 de Octubre 2009)
- SARMIENTO, Guillermo; PINILLOS, Marcela y GARAY, Irene. 2005. Biomass variability in tropical american lowland forest. (On Line) Journal ECOTROPICOS 18(1): - 20.2005. Sociedad Venezolana de Ecología. <http://ecotropicos.saber.ula.ve>.
- SCHLEGEL B 2001. Estimación de la Biomasa y Carbono en Bosques del Tipo Forestal Siempre Verde. - Universidad Austral de Chile. 12 p.
- SEGURA M.2008. Agroforestería en las Américas N° 46 – Costa Rica 2008. 96p
- VILLEGAS, Z; MOSTACEDO, B; LICONA, J; ALARCON, A; LEAÑO, C; PEÑA, M y POORTER; L. 2008. Dinámica de la biomasa en áreas de manejo forestal sujetas a diferentes intensidades de aprovechamiento. Monitoreo IV Reunión sobre investigación forestal. Cobija – Pando. 180p.
- WINROCK INTERNATIONAL (WI). 2006. Terrestrial Carbon Storage in the Osa Peninsula, Punta Arena, Costa Rica. 27p. (On Line)

<http://www.winrock.org/ecosystems/publications.asp?BU=9086>

- WINROCK INTERNATIONAL (WI). 2006. Carbon Storage in the Los Amigos Conservation Concession, Madre de Dios, Perú. 31p. (On Line) <http://www.winrock.org/ecosystems/publications.asp?BU=9086>.
- YEPES, A; DUQUE, A; NAVARRETE, D; PHILLIPS, J; CABRERA, E; CORRALES, A; ALVARES, E; GALINDO, G; GARCIA, M; IDARRAGA, A y VARGAS, D. 2011. Estimación de la reserva y pérdida de carbono por deforestación en los bosques del departamento de Antioquia, Colombia. <http://www.agro.unalmed.edu.co/cagrario>. (citado 10 de Abril 2011)

ANEXOS

ANEXO I. PLANILLA DE CAMPO

1.1. Hoja de campo (inventario de especies arbóreas)

Localidad:.....		Coordenada:			
Área de la parcela: 10 x 100.....		fecha:	/...../.....	
Parcela	N°	Nombre Común	CAP (Cm)	HT Est.(m)	Observaciones
P1	1				
P1	2				
P1	3				
:	:				

Fuente: elaboración Propia (2011)

CAP: circunferencia a la altura del pecho

HT: altura total

1.2. Hoja de campo (hojarascas – materia muerta)

Localidad:.....		coordenada:			
		fecha:	/...../.....	
PARCELA	N°	PESO HUMEDO (Kg)	OBSRVACIONES		
P1					
P2					
P3					
:					

Fuente: elaboración Propia (2011)

ANEXO II. CUADROS

Cuadro 13. Inventario de especies forestales (parcela 10m x 100 m).

Parcela	Nº/par	NOMBRE COMÚN	NOBRE CIENTIFICO	FAMILIA	Dap (cm)	HT (m)	DAP (m)	AB (M ²)	Vol. (m ³ /árbol)
1	1	Tamamuri	<i>Brosimum lactescens</i>	MORACEAE	25	14	0.250	0.049	0.447
1	2	Taperiba	<i>Tapirira guianensis</i>	ANACARDIACEAE	27	13	0.270	0.057	0.484
1	3	Pona	<i>Iriartea deltoidea</i>	ARECACEAE	22	19	0.220	0.038	0.469
1	4	Palo de agua	<i>Siparuna decipiens</i>	SIPARUNACEAE	12	7	0.120	0.011	0.051
1	5	Capirona de altura 2	<i>Capirona decorticans</i>	RUBIACEAE	31	17	0.310	0.075	0.834
1	6	Picho cayo 1	<i>Siparuna cuspidata</i>	SIPARUNACEAE	13	9	0.130	0.013	0.078
1	7	Isigo	<i>Tetragastris altissima</i>	BURSERACEAE	71	18	0.710	0.396	4.632
1	8	Requia	<i>Guarea macrophylla subsp.</i>	MELIACEAE	15	12	0.150	0.018	0.138
1	9	Amarillon	<i>Connarus sp</i>	CONNARACEAE	14	9	0.140	0.015	0.090
1	10	Rupina	<i>Roucheria punctata</i>	LINACEAE	16	11	0.160	0.020	0.144
1	11	Moena negra	<i>Ocotea bofo</i>	LAURACEAE	13	17	0.130	0.013	0.147
1	12	Muesca huayo	<i>Neea parviflora</i>	NYCTAGINACEAE	14	11	0.140	0.015	0.110
1	13	Ana caspi	<i>Apuleia leiocarpa</i>	FABACEAE	106	28	1.060	0.882	16.061
1	14	Rufinde shimbligo	<i>Inga thibaudiana</i>	FABACEAE	17	13	0.170	0.023	0.192
1	15	Tamara	<i>Leonia glycyarpa</i>	VIOLACEAE	21	12	0.210	0.035	0.270
1	16	Inca paca	<i>Tachigali vasquezii</i>	FABACEAE	14	13	0.140	0.015	0.130
1	17	Peine de mono	<i>Apeiba membranacea</i>	MALVACEAE	14	16	0.140	0.015	0.160
1	18	Moena amarilla	<i>Aniba panurensis</i>	LAURACEAE	10	7	0.100	0.008	0.036
1	19	Palo de agua	<i>Siparuna decipiens</i>	SIPARUNACEAE	12	8	0.120	0.011	0.059
1	20	Cetico colorado	<i>Cecropia sciadophylla</i>	URTICACEAE	22	13	0.220	0.038	0.321
1	21	Blanquillo 1	<i>Casearia pitumba</i>	SALICACEAE	15	12	0.150	0.018	0.138
1	22	Cetico colorado	<i>Cecropia sciadophylla</i>	URTICACEAE	12	11	0.120	0.011	0.081
1	23	Isigo	<i>Tetragastris altissima</i>	BURSERACEAE	45	19	0.450	0.159	1.964
1	24	Inca paca	<i>Tachigali vasquezii</i>	FABACEAE	15	13	0.150	0.018	0.149
1	25	Isigo	<i>Tetragastris altissima</i>	BURSERACEAE	15	14	0.150	0.018	0.161
1	26	Palo santo	<i>Tachigali poeppigiana</i>	FABACEAE	30	25	0.300	0.071	1.149
1	27	Huasai	<i>Euterpe precatória</i>	ARECACEAE	15	13	0.150	0.018	0.149
1	28	Castaño	<i>Bertholletia excelsa</i>	LECYTHIDACEAE	89	30	0.890	0.622	12.131
1	29	Moena 4	<i>Ocotea puberula</i>	LAURACEAE	14	13	0.140	0.015	0.130
1	30	Pona	<i>Iriartea deltoidea</i>	ARECACEAE	23	16	0.230	0.042	0.432
1	31	Oropel	<i>Calatola venezuelana</i>	ICACINACEAE	11	9	0.110	0.010	0.056
1	32	Misa blanca	<i>Eschwieleria coriacea</i>	LECYTHIDACEAE	14	12	0.140	0.015	0.120
1	33	Palo peruano	<i>Brosimum rubescens</i>	MORACEAE	53	20	0.530	0.221	2.868
1	34	Shimbligo colorado	<i>Inga alba</i>	FABACEAE	13	11	0.130	0.013	0.095
1	35	Huasai	<i>Oenocarpus mapora</i>	ARECACEAE	10	11	0.100	0.008	0.056
1	36	Huasai	<i>Euterpe precatória</i>	ARECACEAE	13	16	0.130	0.013	0.138
1	37	Almesca	<i>Tetragastris panamensis</i>	BURSERACEAE	42	18	0.420	0.139	1.621
1	38	Huasai	<i>Euterpe precatória</i>	ARECACEAE	12	14	0.120	0.011	0.103
1	39	Moena 7	<i>Aiouea grandifolia</i>	LAURACEAE	10	8	0.100	0.008	0.041
1	40	Palo de agua	<i>Siparuna decipiens</i>	SIPARUNACEAE	10	9	0.100	0.008	0.046

1	41	Huasai	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	17	14	0.170	0.023	0.207
1	42	Cumalilla	<i>Iryanthera juruensis</i>	MYRISTICACEAE	17	10	0.170	0.023	0.148
1	43	Shimbillo 3	<i>Inga auristellae</i>	FABACEAE	11	7	0.110	0.010	0.043
1	44	Huasai	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	15	14	0.150	0.018	0.161
1	45	Macambillo	<i>Cordia hebeclada</i>	BORAGINACEAE	16	11	0.160	0.020	0.144
1	46	Yutubanco	<i>Drypetes gentryi</i>	EUPHORBIACEAE	39	19	0.390	0.119	1.475
1	47	Uvilla	<i>Pourouma minor</i>	URTICACEAE	14	12	0.140	0.015	0.120
1	48	cetico colorado	<i>Cecropia sciadophylla</i>	URTICACEAE	17	15	0.170	0.023	0.221
2	58	Catuaba	<i>Erismia uncinatum</i>	VOCHYSIACEAE	77	29	0.770	0.466	8.778
2	59	Chimicua con pelo	<i>Pseudolmedia laevis</i>	MORACEAE	18	13	0.180	0.025	0.215
2	60	Mishu chaqui	<i>Helicostylis tomentosa</i>	MORACEAE	28	14	0.280	0.062	0.560
2	61	Chimicua con pelo	<i>Pseudolmedia laevis</i>	MORACEAE	19	13	0.190	0.028	0.240
2	62	Shimbillo colorado	<i>Inga alba</i>	FABACEAE	65	29	0.650	0.332	6.255
2	63	Chimicua	<i>Pseudolmedia laevis</i>	MORACEAE	36	19	0.360	0.102	1.257
2	64	Chimicua con pelo	<i>Pseudolmedia laevis</i>	MORACEAE	19	14	0.190	0.028	0.258
2	65	Tamara	<i>Leonia glycyarpa</i>	VIOLACEAE	12	8	0.120	0.011	0.059
2	66	Peine de mono	<i>Apeiba membranacea</i>	MALVACEAE	33	10	0.330	0.086	0.556
2	67	Cunshi moena	<i>Endlicheria formosa</i>	LAURACEAE	35	16	0.350	0.096	1.001
2	68	Huitillo	<i>Amaioua guianensis</i>	RUBIACEAE	34	12	0.340	0.091	0.708
2	69	Palometa huayo	<i>Neea spruceana</i>	NYCTAGINACEAE	36	14	0.360	0.102	0.926
2	70	Shimbillo 2	<i>Inga corucans</i>	FABACEAE	13	11	0.130	0.013	0.095
2	71	Isigo	<i>Tetragastris altissima</i>	BURSERACEAE	20	19	0.200	0.031	0.388
2	72	Shimbillo 5	<i>Inga acreana</i>	FABACEAE	16	13	0.160	0.020	0.170
2	73	Chimicua	<i>Perebea xanthochyma</i>	MORACEAE	26	17	0.260	0.053	0.587
2	74	Guayabilla 4	<i>Eugenia feijoi</i>	MYRTACEAE	21	12	0.210	0.035	0.270
2	75	Huacapú	<i>Minquartia guianensis</i>	OLACACEAE	26	17	0.260	0.053	0.587
2	76	Chimicua con pelo	<i>Pseudolmedia laevis</i>	MORACEAE	35	17	0.350	0.096	1.063
2	77	Pona	<i>Iriartea deltoidea</i>	ARECACEAE	26	19	0.260	0.053	0.656
2	78	Copalillo	<i>Protium aracouchini</i>	BURSERACEAE	18	10	0.180	0.025	0.165
2	79	Pama	<i>Pseudolmedia macrophylla</i>	MORACEAE	11	12	0.110	0.010	0.074
2	80	Huasai	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	21	17	0.210	0.035	0.383
2	81	Achihua	<i>Jacaranda copaia</i>	BIGNONIACEAE	16	17	0.160	0.020	0.222
2	82	Mishu chaqui	<i>Helicostylis tomentosa</i>	MORACEAE	14	13	0.140	0.015	0.130
2	83	Pona	<i>Iriartea deltoidea</i>	ARECACEAE	25	18	0.250	0.049	0.574
2	84	Tamamuri	<i>Brosimum lactescens</i>	MORACEAE	61	21	0.610	0.292	3.989
2	85	Shimbillo 6	<i>Inga tenuistipula</i>	FABACEAE	11	11	0.110	0.010	0.068
2	86	Mojara caspi	<i>Conceveiba guianensis</i>	EUPHORBIACEAE	13	10	0.130	0.013	0.086
2	87	Moena negra	<i>Ocotea bofo</i>	LAURACEAE	53	22	0.530	0.221	3.155
2	88	Huasai	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	18	17	0.180	0.025	0.281
2	89	Pama	<i>Pseudolmedia macrophylla</i>	MORACEAE	13	14	0.130	0.013	0.121
2	90	Copal 1	<i>Protium sagotianum</i>	BURSERACEAE	15	12	0.150	0.018	0.138
2	91	Misa blanca	<i>Eschweilera coriacea</i>	LECYTHIDACEAE	33	18	0.330	0.086	1.001
2	92	Huitillo	<i>Amaioua guianensis</i>	RUBIACEAE	23	14	0.230	0.042	0.378
2	93	Chimicua sin pelo	<i>Pseudolmedia laevigata</i>	MORACEAE	17	16	0.170	0.023	0.236
2	94	Palometa huayo	<i>Neea spruceana</i>	NYCTAGINACEAE	31	16	0.310	0.075	0.785
2	95	Cetico colorada	<i>Cecropia sciadophylla</i>	URTICACEAE	13	12	0.130	0.013	0.104

2	96	Pitomba	<i>Talisia cerasina</i>	SAPINDACEAE	16	11	0.160	0.020	0.144
2	97	Blanquillo 3	<i>Galipea trifoliata</i>	RUTACEAE	15	10	0.150	0.018	0.115
2	98	Moena 6	<i>Nectandra globosa</i>	LAURACEAE	12	12	0.120	0.011	0.088
2	99	Pona	<i>Iriartea deltoidea</i>	ARECACEAE	23	18	0.230	0.042	0.486
2	100	Cumalilla	<i>Iryanthera juruensis</i>	MYRISTICACEAE	16	15	0.160	0.020	0.196
2	101	Moena 6	<i>Nectandra globosa</i>	LAURACEAE	13	12	0.130	0.013	0.104
2	102	Uvilla	<i>Pourouma minor</i>	URTICACEAE	12	9	0.120	0.011	0.066
2	103	Palo de agua	<i>Siparuna decipiens</i>	SIPARUNACEAE	11	9	0.110	0.010	0.056
2	104	Uvilla	<i>Pourouma minor</i>	URTICACEAE	68	23	0.680	0.363	5.429
2	105	Cumalilla	<i>Iryanthera juruensis</i>	MYRISTICACEAE	12	11	0.120	0.011	0.081
3	114	Mashonaste	<i>Clarisia racemosa</i>	MORACEAE	84	25	0.840	0.554	9.005
3	115	Peine de mono	<i>Apeiba membranacea</i>	MALVACEAE	13	9	0.130	0.013	0.078
3	116	Isigo	<i>Tetragastris altissima</i>	BURSERACEAE	38	16	0.380	0.113	1.179
3	117	Cetico colorado	<i>Cecropia sciadophylla</i>	URTICACEAE	60	21	0.600	0.283	3.859
3	118	Blanquillo 2	<i>Rinoreocarpus ulei</i>	VIOLACEAE	16	12	0.160	0.020	0.157
3	119	Huasai	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	16	19	0.160	0.020	0.248
3	120	Rupina	<i>Roucheria punctata</i>	LINACEAE	16	11	0.160	0.020	0.144
3	121	Quinilla 3	<i>Micropholis cf brochidodroma</i>	SAPOTACEAE	75	23	0.750	0.442	6.605
3	122	Shimbillo colorado	<i>Inga alba</i>	FABACEAE	19	12	0.190	0.028	0.221
3	123	Huasai	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	18	16	0.180	0.025	0.265
3	124	Moena negra	<i>Ocotea oblonga</i>	LAURACEAE	80	22	0.800	0.503	7.188
3	125	Manchari colorado	<i>Sacoglottis sp</i>	HUMIRIACEAE	16	11	0.160	0.020	0.144
3	126	Cedrillo	<i>Astronium graveolens</i>	ANACARDIACEAE	23	15	0.230	0.042	0.405
3	127	Requia de altura	<i>Guarea kunthiana</i>	MELIACEAE	16	15	0.160	0.020	0.196
3	128	Palo de agua	<i>Siparuna decipiens</i>	SIPARUNACEAE	14	10	0.140	0.015	0.100
3	129	Mashonaste blanco	<i>Clarisia biflora</i>	MORACEAE	24	16	0.240	0.045	0.470
3	130	Shimbillo 6	<i>Inga capitata</i>	FABACEAE	27	18	0.270	0.057	0.670
3	131	Blanquillo 2	<i>Rinoreocarpus ulei</i>	VIOLACEAE	19	13	0.190	0.028	0.240
3	132	Achihua	<i>Jacaranda copaia</i>	BIGNONIACEAE	17	14	0.170	0.023	0.207
3	133	Aguacatillo	<i>Meliosma herbertii</i>	SABIACEAE	36	16	0.360	0.102	1.059
3	134	Blanquillo 3	<i>Galipea trifoliata</i>	RUTACEAE	20	9	0.200	0.031	0.184
3	135	Requia de altura	<i>Guarea kunthiana</i>	MELIACEAE	16	12	0.160	0.020	0.157
3	136	Inca paca	<i>Tachigali vasquezii</i>	ARECACEAE	35	23	0.350	0.096	1.438
3	137	Uchumullaco 3	<i>Trichilia pleeana</i>	MELIACEAE	16	13	0.160	0.020	0.170
3	138	Moena 3	<i>Ocotea oblonga</i>	LAURACEAE	74	29	0.740	0.430	8.107
3	139	Zapotillo	<i>Matisia ochrocalyx</i>	MALVACEAE	16	11	0.160	0.020	0.144
3	140	Limonsillo	<i>Zanthoxylum juniperinum</i>	RUTACEAE	29	15	0.290	0.066	0.644
3	141	Huasai	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	17	21	0.170	0.023	0.310
3	142	Quinilla 2	<i>Micropholis egensis</i>	SAPOTACEAE	18	13	0.180	0.025	0.215
3	143	Pama	<i>Pseudolmedia macrophylla</i>	MORACEAE	27	18	0.270	0.057	0.670
3	144	Puma chaqui	<i>Naucleopsis krukovii</i>	MORACEAE	14	11	0.140	0.015	0.110
3	145	Yacu moena	<i>Ouratea williamsii</i>	OCHNACEAE	17	8	0.170	0.023	0.118
3	146	Aguacatillo	<i>Meliosma herbertii</i>	SABIACEAE	13	10	0.130	0.013	0.086
3	147	Isigo	<i>Tetragastris altissima</i>	BURSERACEAE	18	15	0.180	0.025	0.248
4	156	Caimito selvatico	<i>Chrysophyllum lucentifolium</i> subsp.	SAPOTACEAE	56	19	0.560	0.246	3.042
4	157	Huasai	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	20	17	0.200	0.031	0.347

4	158	Huasai	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	17	15	0.170	0.023	0.221
4	159	Purma caspi	<i>Laetia procera</i>	SALICACEAE	24	14	0.240	0.045	0.412
4	160	Bellaco caspi	<i>Himatanthus sucuuba</i>	APOCYNACEAE	10	10	0.100	0.008	0.051
4	161	Shimbillo 1	<i>Inga densiflora</i>	FABACEAE	19	14	0.190	0.028	0.258
4	162	Shimbillo 2	<i>Inga corucans</i>	FABACEAE	11	11	0.110	0.010	0.068
4	163	Aguacatillo	<i>Meliosma herbertii</i>	SABIACEAE	15	10	0.150	0.018	0.115
4	164	Quinilla blanca	<i>Micropholis guyanensis</i>	SAPOTACEAE	43	20	0.430	0.145	1.888
4	165	Peine de mono	<i>Apeiba membranacea</i>	MALVACEAE	65	17	0.650	0.332	3.667
4	166	Huasai	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	11	18	0.110	0.010	0.111
4	167	Moena amarilla	<i>Aniba panurensis</i>	LAURACEAE	13	9	0.130	0.013	0.078
4	168	Quinilla blanca	<i>Micropholis guyanensis</i>	SAPOTACEAE	35	18	0.350	0.096	1.126
4	169	Huasai	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	14	16	0.140	0.015	0.160
4	170	Isigo	<i>Tetragastris altissima</i>	BURSERACEAE	52	18	0.520	0.212	2.485
4	171	Aguacatillo	<i>Meliosma herbertii</i>	SABIACEAE	14	8	0.140	0.015	0.080
4	172	Palo de agua	<i>Siparuna decipiens</i>	SIPARUNACEAE	21	8	0.210	0.035	0.180
4	173	Pino regional	<i>Alseis peruviana</i>	RUBIACEAE	26	11	0.260	0.053	0.380
4	174	Peine de mono	<i>Apeiba membranacea</i>	MALVACEAE	24	11	0.240	0.045	0.323
4	175	Purma caspi	<i>Laetia procera</i>	SALICACEAE	22	12	0.220	0.038	0.297
4	176	Pona	<i>Iriartea deltoidea</i>	ARECACEAE	24	17	0.240	0.045	0.500
4	177	Palo de agua	<i>Siparuna decipiens</i>	SIPARUNACEAE	15	14	0.150	0.018	0.161
4	178	Pama	<i>Pseudolmedia macrophylla</i>	MORACEAE	26	14	0.260	0.053	0.483
4	179	Huacapú	<i>Minuartia guianensis</i>	OLACACEAE	22	15	0.220	0.038	0.371
4	180	Bellaco caspi	<i>Himatanthus sucuuba</i>	APOCYNACEAE	47	21	0.470	0.173	2.368
4	181	Azufre caspi	<i>Symphonia globulifera</i>	CLUSIACEAE	17	16	0.170	0.023	0.236
4	182	Chimicua sin pelo	<i>Pseudolmedia laevigata</i>	MORACEAE	26	17	0.260	0.053	0.587
4	183	Sacha uvilla	<i>Pourouma guianensis</i>	URTICACEAE	45	20	0.450	0.159	2.068
4	184	Picho cayo 1	<i>Siparuna cuspidata</i>	SIPARUNACEAE	15	13	0.150	0.018	0.149
4	185	Misa blanca	<i>Eschwieleria coriacea</i>	LECYTHIDACEAE	17	14	0.170	0.023	0.207
4	186	Cotoma colorada	<i>Heisteria nitida</i>	OLACACEAE	24	13	0.240	0.045	0.382
4	187	Puma chaqui	<i>Naucleopsis krukovii</i>	MORACEAE	23	13	0.230	0.042	0.351
4	188	Huasai	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	14	16	0.140	0.015	0.160
4	189	Sachavaca papaya	<i>Pouteria torta subsp tuberculata</i>	SAPOTACEAE	42	25	0.420	0.139	2.251
4	190	Loro micuna	<i>Maquira guianensis</i>	MORACEAE	45	23	0.450	0.159	2.378
4	191	Rupina	<i>Roucheria punctata</i>	LINACEAE	21	11	0.210	0.035	0.248
4	192	Amarillon	<i>Connarus sp</i>	CONNARACEAE	19	11	0.190	0.028	0.203
4	193	Pona	<i>Iriartea deltoidea</i>	ARECACEAE	11	13	0.110	0.010	0.080
4	194	Ana caspi	<i>Apuleia leiocarpa</i>	FABACEAE	106	29	1.060	0.882	16.635
4	195	Zapotillo	<i>Matisia ochrocalyx</i>	BOMBACACEAE	16	11	0.160	0.020	0.144
4	196	Parinari	<i>Licania cf canescens</i>	CHRYSOBALANACEAE	16	12	0.160	0.020	0.157
4	197	Copal 1	<i>Protium sagotianum</i>	BURSERACEAE	24	11	0.240	0.045	0.323
4	198	Espintana	<i>Xylopia benthamii</i>	ANNONACEAE	74	17	0.740	0.430	4.752
5	208	Amarillon	<i>Connarus sp</i>	CONNARACEAE	12	8	0.120	0.011	0.059
5	209	Chimicua con pelo	<i>Pseudolmedia laevis</i>	MORACEAE	14	12	0.140	0.015	0.120
5	210	Almesca	<i>Tetragastris panamensis</i>	BURSERACEAE	49	19	0.490	0.189	2.329
5	211	Chimicua con pelo	<i>Pseudolmedia laevis</i>	MORACEAE	11	10	0.110	0.010	0.062
5	212	Moena amarilla	<i>Aniba panurensis</i>	LAURACEAE	11	9	0.110	0.010	0.056

5	213	Huasai	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	15	13	0.150	0.018	0.149
5	214	Shimbillo colorado	<i>Inga alba</i>	FABACEAE	12	11	0.120	0.011	0.081
5	215	Chimicua con pelo	<i>Pseudolmedia laevis</i>	MORACEAE	32	18	0.320	0.080	0.941
5	216	Pona	<i>Iriartea deltoidea</i>	ARECACEAE	21	17	0.210	0.035	0.383
5	217	Moena amarilla	<i>Aniba panurensis</i>	LAURACEAE	12	10	0.120	0.011	0.074
5	218	Moena 1	<i>Nectandra acutifolia</i>	LAURACEAE	71	26	0.710	0.396	6.691
5	219	Huasai	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	12	9	0.120	0.011	0.066
5	220	Pama	<i>Pseudolmedia macrophylla</i>	MORACEAE	32	17	0.320	0.080	0.889
5	221	Isigo	<i>Tetragastris altissima</i>	BURSERACEAE	33	16	0.330	0.086	0.890
5	222	Icoja	<i>Pseudoxandra polyphleba</i>	ANNONACEAE	22	12	0.220	0.038	0.297
5	223	Bellaco caspi	<i>Himatanthus sucuuba</i>	APOCYNACEAE	11	10	0.110	0.010	0.062
5	224	Moena 2	<i>Nectandra cissiflora</i>	LAURACEAE	31	26	0.310	0.075	1.276
5	225	Puma chaqui	<i>Naucleopsis krukovii</i>	MORACEAE	12	9	0.120	0.011	0.066
5	226	Cotoma colorada	<i>Heisteria nitida</i>	OLACACEAE	30	14	0.300	0.071	0.643
5	227	Yacu moena	<i>Ouratea williamsii</i>	OCHNACEAE	13	10	0.130	0.013	0.086
5	228	Azucar huayo	<i>Hymenaea oblongifolia</i>	FABACEAE	43	21	0.430	0.145	1.982
5	229	Cumala colorada	<i>Iryanthera laevis</i>	MYRISTICACEAE	23	12	0.230	0.042	0.324
5	230	Amarillon	<i>Connarus sp</i>	CONNARACEAE	17	11	0.170	0.023	0.162
5	231	Inca pacae	<i>Tachigali vasquezii</i>	FABACEAE	16	11	0.160	0.020	0.144
5	232	Cetico colorado	<i>Cecropia sciadophylla</i>	URTICACEAE	55	24	0.550	0.238	3.706
5	233	Pona	<i>Iriartea deltoidea</i>	ARECACEAE	16	16	0.160	0.020	0.209
5	234	Blanquillo 1	<i>Casearia pitumba</i>	SALICACEAE	16	11	0.160	0.020	0.144
5	235	Cetico colorado	<i>Cecropia sciadophylla</i>	URTICACEAE	26	16	0.260	0.053	0.552
5	236	Cetico colorado	<i>Cecropia sciadophylla</i>	URTICACEAE	29	17	0.290	0.066	0.730
5	237	Quinilla colorada	<i>Manilkara bidentata</i>	SAPOTACEAE	12	8	0.120	0.011	0.059
5	238	Pona	<i>Iriartea deltoidea</i>	ARECACEAE	13	17	0.130	0.013	0.147
5	239	Aguacatillo	<i>Meliosma herbertii</i>	SABIACEAE	12	11	0.120	0.011	0.081
5	240	Pama	<i>Pseudolmedia macrophylla</i>	MORACEAE	32	17	0.320	0.080	0.889
5	241	Huasai	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	14	16	0.140	0.015	0.160
5	242	Uvilla de monte	<i>Pourouma cecropiifolia</i>	URTICACEAE	14	11	0.140	0.015	0.110
5	243	Cumala con pelo	<i>Virola multinervia</i>	MYRISTICACEAE	11	12	0.110	0.010	0.074
5	244	Huasai	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	18	16	0.180	0.025	0.265
5	245	Aguacatillo	<i>Meliosma herbertii</i>	SABIACEAE	41	17	0.410	0.132	1.459
5	246	Huasai	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	15	16	0.150	0.018	0.184
5	247	Pona	<i>Iriartea deltoidea</i>	ARECACEAE	25	14	0.250	0.049	0.447
5	248	Pona	<i>Iriartea deltoidea</i>	ARECACEAE	26	15	0.260	0.053	0.518
5	249	Tamamuri	<i>Brosimum lactescens</i>	MORACEAE	10	11	0.100	0.008	0.056
5	250	Tapiriba	<i>Tapirira guianensis</i>	ANACARDIACEAE	28	15	0.280	0.062	0.600
5	251	Cumala colorada	<i>Iryanthera laevis</i>	MYRISTICACEAE	17	13	0.170	0.023	0.192
5	252	Moena amarilla	<i>Aniba panurensis</i>	LAURACEAE	12	11	0.120	0.011	0.081
5	253	Yacushapana	<i>Buchenavia cf grandis</i>	COMBRETACEAE	80	25	0.800	0.503	8.168
5	254	Moena 3	<i>Ocotea oblonga</i>	LAURACEAE	37	20	0.370	0.108	1.398
5	255	Chimicua con pelo	<i>Pseudolmedia laevis</i>	MORACEAE	34	19	0.340	0.091	1.121
5	256	Tamamuri	<i>Brosimum lactescens</i>	MORACEAE	18	9	0.180	0.025	0.149
5	257	Pashaco de oreja negra	<i>Enterolobium Schomburgkii</i>	FABACEAE	24	17	0.240	0.045	0.500
5	258	Moena 3	<i>Ocotea oblonga</i>	LAURACEAE	15	11	0.150	0.018	0.126

5	259	Aguacatillo	<i>Meliosma herbertii</i>	SABIACEAE	15	12	0.150	0.018	0.138
5	260	Cepanchina	<i>Sloanea sinemariensis</i>	ELAEOCARPACEAE	16	10	0.160	0.020	0.131
5	261	Blanquillo 1	<i>Casearia pitumba</i>	SALICACEAE	16	10	0.160	0.020	0.131
5	262	Shimbillo 3	<i>Inga auristellae</i>	FABACEAE	13	9	0.130	0.013	0.078
5	263	Tamamuri	<i>Brosimum lactescens</i>	MORACEAE	39	18	0.390	0.119	1.398
6	275	Ana caspi	<i>Apuleia leiocarpa</i>	FABACEAE	80	26	0.800	0.503	8.495
6	276	Moena negra	<i>Ocotea bofo</i>	LAURACEAE	89	25	0.890	0.622	10.109
6	277	Moena negra	<i>Ocotea bofo</i>	LAURACEAE	92	25	0.920	0.665	10.802
6	278	Pona	<i>Iriartea deltoidea</i>	ARECACEAE	25	16	0.250	0.049	0.511
6	279	Pona	<i>Iriartea deltoidea</i>	ARECACEAE	26	11	0.260	0.053	0.380
6	280	Chimicua con pelo	<i>Pseudolmedia laevis</i>	MORACEAE	25	14	0.250	0.049	0.447
6	281	Inca pacae	<i>Tachigali vasquezii</i>	FABACEAE	22	15	0.220	0.038	0.371
6	282	Copal 1	<i>Protium sagotianum</i>	BURSERACEAE	13	12	0.130	0.013	0.104
6	283	Uvilla	<i>Pourouma minor</i>	URTICACEAE	17	13	0.170	0.023	0.192
6	284	Capirona de altura 1	<i>Calycophyllum mejistocaulum</i>	RUBIACEAE	25	15	0.250	0.049	0.479
6	285	Cedrillo	<i>Astronium graveolens</i>	ANACARDIACEAE	21	16	0.210	0.035	0.360
6	286	Chimicua sin pelo	<i>Pseudolmedia laevigata</i>	MORACEAE	25	13	0.250	0.049	0.415
6	287	Uvilla	<i>Pourouma minor</i>	URTICACEAE	11	9	0.110	0.010	0.056
6	288	Purma caspi	<i>Laetia procera</i>	SALICACEAE	21	18	0.210	0.035	0.405
6	289	Quinilla 1	<i>Micropholis venulosa</i>	SAPOTACEAE	29	13	0.290	0.066	0.558
6	290	Aguacatillo	<i>Meliosma herbertii</i>	SABIACEAE	35	15	0.350	0.096	0.938
6	291	Pona	<i>Iriartea deltoidea</i>	ARECACEAE	21	18	0.210	0.035	0.405
6	292	Copal 1	<i>Protium sagotianum</i>	BURSERACEAE	28	16	0.280	0.062	0.640
6	293	Capirona de altura 2	<i>Capirona decorticans</i>	RUBIACEAE	18	13	0.180	0.025	0.215
6	294	Tornillo	<i>Cedrelinga cateniformis</i>	FABACEAE	51	25	0.510	0.204	3.320
6	295	Aguacatillo	<i>Meliosma herbertii</i>	SABIACEAE	31	16	0.310	0.075	0.785
6	296	Pona	<i>Iriartea deltoidea</i>	ARECACEAE	30	18	0.300	0.071	0.827
6	297	Palometa huayo	<i>Neea spruceana</i>	NYCTAGINACEAE	11	9	0.110	0.010	0.056
6	298	Uvilla	<i>Pourouma minor</i>	URTICACEAE	26	13	0.260	0.053	0.449
6	299	Blanquillo 1	<i>Casearia pitumba</i>	SALICACEAE	20	13	0.200	0.031	0.265
6	300	Blanquillo 1	<i>Casearia pitumba</i>	SALICACEAE	13	12	0.130	0.013	0.104
6	301	Manchari colorado	<i>Sacoglottis sp</i>	HUMIRIACEAE	13	10	0.130	0.013	0.086
6	302	Achihua	<i>Jacaranda copaia</i>	BIGNONIACEAE	16	10	0.160	0.020	0.131
6	303	Isigo	<i>Tetragastris altissima</i>	BURSERACEAE	18	9	0.180	0.025	0.149
6	304	Zancudo caspi	<i>Alchornea glandulosa</i>	EUPHORBIACEAE	14	10	0.140	0.015	0.100
6	305	Purma caspi	<i>Laetia procera</i>	SALICACEAE	11	11	0.110	0.010	0.068
6	306	Achihua	<i>Jacaranda copaia</i>	BIGNONIACEAE	13	14	0.130	0.013	0.121
6	307	Moena de hoja larga	<i>Ocotea longifolia</i>	LAURACEAE	19	10	0.190	0.028	0.184
6	308	Guayabilla 1	<i>Eugenia cupulata</i>	MYRTACEAE	13	8	0.130	0.013	0.069
6	309	Huasai	<i>Euterpe precatória</i>	ARECACEAE	18	15	0.180	0.025	0.248
6	310	Huasai	<i>Euterpe precatória</i>	ARECACEAE	18	17	0.180	0.025	0.281
6	311	Pashaco	<i>Parkia nitida</i>	FABACEAE	40	20	0.400	0.126	1.634
6	312	Peine de mono	<i>Apeiba membranacea</i>	MALVACEAE	24	15	0.240	0.045	0.441
6	313	Pitomba	<i>Talisia cerasina</i>	SAPINDACEAE	15	10	0.150	0.018	0.115
6	314	Isigo	<i>Tetragastris altissima</i>	BURSERACEAE	45	18	0.450	0.159	1.861
6	315	Copal 2	<i>Protium amazonicum</i>	BURSERACEAE	26	18	0.260	0.053	0.621

6	316	Coloradillo	<i>Hirtella excelsa</i>	CHRYSOBALANACEAE	12	11	0.120	0.011	0.081
6	317	Moena 4	<i>Ocotea Amazónica</i>	LAURACEAE	14	10	0.140	0.015	0.100
6	318	Isigo	<i>Tetragastris altissima</i>	BURSERACEAE	48	18	0.480	0.181	2.117
6	319	Chimicua sin pelo	<i>Pseudolmedia laevigata</i>	MORACEAE	51	20	0.510	0.204	2.656
7	326	Tapuron	<i>Tapura juruana</i>	DICHAPETALACEAE	13	8	0.130	0.013	0.069
7	327	Tamamuri	<i>Brosimum lactescens</i>	MORACEAE	25	10	0.250	0.049	0.319
7	328	Aguacatillo	<i>Meliosma herbertii</i>	SABIACEAE	14	11	0.140	0.015	0.110
7	329	Quinilla blanca	<i>Micropholis guyanensis</i>	SAPOTACEAE	33	14	0.330	0.086	0.778
7	330	Shimbillo 2	<i>Inga corucans</i>	FABACEAE	12	8	0.120	0.011	0.059
7	331	Inca paca	<i>Tachigali vasquezii</i>	FABACEAE	30	18	0.300	0.071	0.827
7	332	Tamamuri	<i>Brosimum lactescens</i>	MORACEAE	18	10	0.180	0.025	0.165
7	333	Huasai	<i>Euterpe precatória</i>	ARECACEAE	20	18	0.200	0.031	0.368
7	334	Palo santo	<i>Tachigali poeppigiana</i>	FABACEAE	15	22	0.150	0.018	0.253
7	335	Uchumullaco 1	<i>Trichilia maynasiana</i>	MELIACEAE	44	13	0.440	0.152	1.285
7	336	Palo de agua	<i>Siparuna decipiens</i>	SIPARUNACEAE	17	10	0.170	0.023	0.148
7	337	Cumalilla	<i>Iryanthera juruensis</i>	MYRISTICACEAE	13	9	0.130	0.013	0.078
7	338	Palo de agua	<i>Siparuna decipiens</i>	SIPARUNACEAE	16	11	0.160	0.020	0.144
7	339	Pama	<i>Pseudolmedia macrophylla</i>	MORACEAE	35	18	0.350	0.096	1.126
7	340	Sacha caoba	<i>Huberodendron swietenoides</i>	BOMBACACEAE	89	25	0.890	0.622	10.109
7	341	Isigo	<i>Tetragastris altissima</i>	BURSERACEAE	15	10	0.150	0.018	0.115
7	342	Moena 4	<i>Ocotea Amazónica</i>	LAURACEAE	13	8	0.130	0.013	0.069
7	343	Huasai	<i>Euterpe precatória</i>	ARECACEAE	15	18	0.150	0.018	0.207
7	344	Icoja	<i>Pseudoxandra polyphleba</i>	ANNONACEAE	22	12	0.220	0.038	0.297
7	345	Palo santo	<i>Tachigali poeppigiana</i>	FABACEAE	18	12	0.180	0.025	0.198
7	346	Guayabilla 2	<i>Calyptanthes cf paniculata</i>	MYRTACEAE	12	11	0.120	0.011	0.081
7	347	Capirona de altura 2	<i>Capirona decorticans</i>	RUBIACEAE	48	16	0.480	0.181	1.882
7	348	Pandishillo	<i>Maquira calophylla</i>	MORACEAE	10	7	0.100	0.008	0.036
7	349	Misa blanca	<i>Eschwieleria coriacea</i>	LECYTHIDACEAE	11	11	0.110	0.010	0.068
7	350	Moena negra	<i>Ocotea bofo</i>	LAURACEAE	22	12	0.220	0.038	0.297
7	351	Palometa huayo	<i>Neea spruceana</i>	NYCTAGINACEAE	21	7	0.210	0.035	0.158
7	352	Quinilla blanca	<i>Micropholis guyanensis</i>	SAPOTACEAE	46	16	0.460	0.166	1.728
7	353	Azufre caspi	<i>Symphonia globulifera</i>	CLUSIACEAE	11	9	0.110	0.010	0.056
7	354	Chimicua sin pelo	<i>Pseudolmedia laevigata</i>	MORACEAE	32	19	0.320	0.080	0.993
7	355	Cotoma colorada	<i>Heisteria nitida</i>	OLACACEAE	32	13	0.320	0.080	0.680
7	356	Tamamuri	<i>Brosimum lactescens</i>	MORACEAE	16	10	0.160	0.020	0.131
7	357	Blanquillo 2	<i>Rinoreaocarpus ulei</i>	VIOLACEAE	19	9	0.190	0.028	0.166
7	358	Aguacatillo	<i>Meliosma herbertii</i>	SABIACEAE	22	10	0.220	0.038	0.247
7	359	Apacharama	<i>Licania sp</i>	CHRYSOBALANACEAE	15	11	0.150	0.018	0.126
7	360	Cotoma colorada	<i>Heisteria nitida</i>	OLACACEAE	25	17	0.250	0.049	0.542
7	361	Uvilla	<i>Pourouma minor</i>	URTICACEAE	57	18	0.570	0.255	2.986
7	362	Inca paca	<i>Tachigali vasquezii</i>	FABACEAE	27	19	0.270	0.057	0.707
7	363	Amarillon	<i>Connarus sp</i>	CONNARACEAE	14	9	0.140	0.015	0.090
7	364	Aguacatillo	<i>Meliosma herbertii</i>	SABIACEAE	20	12	0.200	0.031	0.245
7	365	Silata	<i>Bathysa peruviana</i>	RUBIACEAE	21	12	0.210	0.035	0.270
7	366	Apacharama	<i>Licania sp</i>	CHRYSOBALANACEAE	11	14	0.110	0.010	0.086

				AE					
7	367	Chimicua con pelo	<i>Pseudolmedia laevis</i>	MORACEAE	22	12	0.220	0.038	0.297
7	368	Huasai	<i>Euterpe precatória</i>	ARECACEAE	12	14	0.120	0.011	0.103
7	369	Moena 5	<i>Endlicheria cf rubriflora</i>	LAURACEAE	98	26	0.980	0.754	12.748
7	370	Huasai	<i>Euterpe precatória</i>	ARECACEAE	17	15	0.170	0.023	0.221
8	379	Picho cayo 1	<i>Siparuna cuspidata</i>	SIPARUNACEAE	55	12	0.550	0.238	1.853
8	380	Pona	<i>Iriarteia deltoidea</i>	ARECACEAE	28	15	0.280	0.062	0.600
8	381	Achihua	<i>Jacaranda copaia</i>	BIGNONIACEAE	11	8	0.110	0.010	0.049
8	382	Moena amarilla	<i>Aniba panurensis</i>	LAURACEAE	11	7	0.110	0.010	0.043
8	383	Cetico colorado	<i>Cecropia sciadophylla</i>	URTICACEAE	28	19	0.280	0.062	0.760
8	384	Caimito selvatico	<i>Chrysophyllum lucentifolium</i> subsp.	SAPOTACEAE	31	20	0.310	0.075	0.981
8	385	Lupuna	<i>Ceiba insignis</i>	BOMBACACEAE	17	12	0.170	0.023	0.177
8	386	Coloradillo	<i>Hirtella excelsa</i>	CHRYSOBALANACE AE	36	17	0.360	0.102	1.125
8	387	Catuaba	<i>Erismia uncinatum</i>	VOCHYSIACEAE	76	28	0.760	0.454	8.256
8	388	Caimito selvatico	<i>Chrysophyllum lucentifolium</i> subsp.	SAPOTACEAE	55	21	0.550	0.238	3.243
8	389	Espintana	<i>Xylopia benthamii</i>	ANNONACEAE	15	11	0.150	0.018	0.126
8	390	Icoja	<i>Pseudoxandra polyphleba</i>	ANNONACEAE	22	12	0.220	0.038	0.297
8	391	Guayabilla 3	<i>Calyptanthes crebra</i>	MYRTACEAE	11	8	0.110	0.010	0.049
8	392	Aguacatillo	<i>Meliosma herbertii</i>	SABIACEAE	29	9	0.290	0.066	0.386
8	393	Moena negra	<i>Ocotea bofo</i>	LAURACEAE	53	24	0.530	0.221	3.442
8	394	Cedrillo	<i>Astronium graveolens</i>	ANACARDIACEAE	22	15	0.220	0.038	0.371
8	395	pama	<i>Pseudolmedia macrophylla</i>	MORACEAE	53	22	0.530	0.221	3.155
8	396	Amarillon	<i>Connarus sp</i>	CONNARACEAE	11	10	0.110	0.010	0.062
8	397	Cumala	<i>Virola calophylla</i>	MYRISTICACEAE	18	12	0.180	0.025	0.198
8	398	Huasai	<i>Euterpe precatória</i>	ARECACEAE	15	19	0.150	0.018	0.218
8	399	Palo peruano	<i>Brosimum rubescens</i>	MORACEAE	32	12	0.320	0.080	0.627
8	400	Yacu moena	<i>Ouratea williamsii</i>	OCHNACEAE	11	9	0.110	0.010	0.056
8	401	Huasai	<i>Euterpe precatória</i>	ARECACEAE	12	15	0.120	0.011	0.110
8	402	pama	<i>Pseudolmedia macrophylla</i>	MORACEAE	26	13	0.260	0.053	0.449
8	403	Pona	<i>Iriarteia deltoidea</i>	ARECACEAE	17	10	0.170	0.023	0.148
8	404	Chimicua con pelo	<i>Pseudolmedia laevis</i>	MORACEAE	65	23	0.650	0.332	4.961
8	405	Tamamuri	<i>Brosimum lactescens</i>	MORACEAE	24	13	0.240	0.045	0.382
8	406	Tamamuri	<i>Brosimum lactescens</i>	MORACEAE	25	15	0.250	0.049	0.479
8	407	Pona	<i>Iriarteia deltoidea</i>	ARECACEAE	20	12	0.200	0.031	0.245
8	408	Requia de altura	<i>Guarea kunthiana</i>	MELIACEAE	34	20	0.340	0.091	1.180
8	409	Huasai	<i>Euterpe precatória</i>	ARECACEAE	18	14	0.180	0.025	0.232
8	410	Tapuron	<i>Tapura juruana</i>	DICHAPETALACEAE	25	12	0.250	0.049	0.383
8	411	Pona	<i>Iriarteia deltoidea</i>	ARECACEAE	24	10	0.240	0.045	0.294
8	412	pama	<i>Pseudolmedia macrophylla</i>	MORACEAE	25	15	0.250	0.049	0.479
8	413	Inca pacae	<i>Tachigali vasquezii</i>	FABACEAE	13	16	0.130	0.013	0.138
8	414	Sanango	<i>Tabernaemontana cymosa</i>	APOCYNACEAE	11	8	0.110	0.010	0.049
8	415	Requia de altura	<i>Guarea kunthiana</i>	MELIACEAE	27	17	0.270	0.057	0.633
8	416	Pona	<i>Iriarteia deltoidea</i>	ARECACEAE	29	14	0.290	0.066	0.601
8	417	Picho cayo 1	<i>Siparuna cuspidata</i>	SIPARUNACEAE	15	10	0.150	0.018	0.115

8	418	Quinilla 2	<i>Micropholis egensis</i>	SAPOTACEAE	16	11	0.160	0.020	0.144
8	419	Caimitillo	<i>Pouteria cuspidata subsp.</i>	SAPOTACEAE	31	18	0.310	0.075	0.883
8	420	Moena 5	<i>Aniba taubertiana</i>	LAURACEAE	12	8	0.120	0.011	0.059
8	421	Tamamuri	<i>Brosimum lactescens</i>	MORACEAE	13	9	0.130	0.013	0.078
8	422	Cumala	<i>Virola calophylla</i>	MYRISTICACEAE	15	10	0.150	0.018	0.115
8	423	Quinilla colorada	<i>Manilkara bidentata</i>	SAPOTACEAE	45	19	0.450	0.159	1.964
8	424	Shimbillo 4	<i>Inga macrophylla</i>	FABACEAE	22	13	0.220	0.038	0.321
9	434	Pama	<i>Pseudolmedia macrophylla</i>	MORACEAE	23	16	0.230	0.042	0.432
9	435	Huasai	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	17	19	0.170	0.023	0.280
9	436	Pona	<i>Iriartea deltoidea</i>	ARECACEAE	25	16	0.250	0.049	0.511
9	437	Palo santo	<i>Tachigali poeppigiana</i>	FABACEAE	15	14	0.150	0.018	0.161
9	438	Achihua	<i>Jacaranda copaia</i>	BIGNONIACEAE	65	26	0.650	0.332	5.608
9	439	Cedrillo	<i>Astronium graveolens</i>	ANACARDIACEAE	23	19	0.230	0.042	0.513
9	440	Chimicua sin pelo	<i>Pseudolmedia laevigata</i>	MORACEAE	29	16	0.290	0.066	0.687
9	441	Blanquillo 2	<i>Rinorea carpus ulei</i>	VIOLACEAE	18	12	0.180	0.025	0.198
9	442	Huasai	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	16	14	0.160	0.020	0.183
9	443	Chimicua sin pelo	<i>Pseudolmedia laevigata</i>	MORACEAE	29	18	0.290	0.066	0.773
9	444	Huasai	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	19	17	0.190	0.028	0.313
9	445	Tamamuri	<i>Brosimum lactescens</i>	MORACEAE	23	11	0.230	0.042	0.297
9	446	Inca paca	<i>Tachigali vasquezii</i>	FABACEAE	23	15	0.230	0.042	0.405
9	447	Huasai	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	20	16	0.200	0.031	0.327
9	448	Huasai	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	19	16	0.190	0.028	0.295
9	449	Tamamuri	<i>Brosimum lactescens</i>	MORACEAE	36	21	0.360	0.102	1.389
9	450	Huasai	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	20	18	0.200	0.031	0.368
9	451	Huasai	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	19	19	0.190	0.028	0.350
9	452	Palo santo	<i>Tachigali poeppigiana</i>	FABACEAE	18	11	0.180	0.025	0.182
9	453	Quinilla 2	<i>Micropholis egensis</i>	SAPOTACEAE	31	17	0.310	0.075	0.834
9	454	Guayabo	<i>Quiina florida</i>	OCHNACEAE	17	12	0.170	0.023	0.177
9	455	Pona	<i>Iriartea deltoidea</i>	ARECACEAE	23	16	0.230	0.042	0.432
9	456	Muesca huayo	<i>Neea parviflora</i>	NYCTAGINACEAE	16	11	0.160	0.020	0.144
9	457	Huacapú	<i>Minuartia guianensis</i>	OLACACEAE	57	21	0.570	0.255	3.483
9	458	Isigo	<i>Tetragastris altissima</i>	BURSERACEAE	12	12	0.120	0.011	0.088
9	459	Moena	<i>Ocotea Amazónica</i>	LAURACEAE	15	9	0.150	0.018	0.103
9	460	Isigo	<i>Tetragastris altissima</i>	BURSERACEAE	31	14	0.310	0.075	0.687
9	461	Caimitillo	<i>Pouteria cuspidata subsp.</i>	SAPOTACEAE	27	15	0.270	0.057	0.558
9	462	Inca paca	<i>Tachigali vasquezii</i>	FABACEAE	24	17	0.240	0.045	0.500
9	463	Cumalilla	<i>Iryanthera juruensis</i>	MYRISTICACEAE	14	12	0.140	0.015	0.120
9	464	Pona	<i>Iriartea deltoidea</i>	ARECACEAE	29	18	0.290	0.066	0.773
9	465	Copal 2	<i>Protium amazonicum</i>	BURSERACEAE	19	11	0.190	0.028	0.203
9	466	Yacu moena	<i>Ouratea williamsii</i>	OCHNACEAE	22	14	0.220	0.038	0.346
9	467	Inca paca	<i>Tachigali vasquezii</i>	FABACEAE	28	20	0.280	0.062	0.800
9	468	Apacharama	<i>Licania sp</i>	CHRYSOBALANACEAE	16	13	0.160	0.020	0.170
9	469	Huasai	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	19	17	0.190	0.028	0.313
9	470	Azufre caspi	<i>Symphonia globulifera</i>	CLUSIACEAE	16	12	0.160	0.020	0.157
9	471	Caimito selvatico	<i>Chrysophyllum lucentifolium subsp.</i>	SAPOTACEAE	71	26	0.710	0.396	6.691

9	472	Azufre caspi	<i>Symphonia globulifera</i>	CLUSIACEAE	33	19	0.330	0.086	1.056
9	473	Chimicua sin pelo	<i>Pseudolmedia laevigata</i>	MORACEAE	16	12	0.160	0.020	0.157
9	474	Aguacatillo	<i>Meliosma herbertii</i>	SABIACEAE	17	12	0.170	0.023	0.177
9	475	Isigo	<i>Tetragastris altissima</i>	BURSERACEAE	65	21	0.650	0.332	4.529
9	476	Pona	<i>Iriartea deltoidea</i>	ARECACEAE	16	17	0.160	0.020	0.222
9	477	Inca paca	<i>Tachigali vasquezii</i>	FABACEAE	19	16	0.190	0.028	0.295
9	478	Rupina	<i>Roucheria punctata</i>	LINACEAE	21	12	0.210	0.035	0.270
9	479	Inca paca	<i>Tachigali vasquezii</i>	FABACEAE	60	23	0.600	0.283	4.227
10	489	Pona	<i>Iriartea deltoidea</i>	ARECACEAE	31	15	0.310	0.075	0.736
10	490	Mashonaste	<i>Clarisia racemosa</i>	MORACEAE	15	15	0.150	0.018	0.172
10	491	Pona	<i>Iriartea deltoidea</i>	ARECACEAE	28	17	0.280	0.062	0.680
10	492	Huasai	<i>Euterpe preclatoria</i>	ARECACEAE	16	24	0.160	0.020	0.314
10	493	Moena 6	<i>Nectandra globosa</i>	LAURACEAE	16	14	0.160	0.020	0.183
10	494	Pona	<i>Iriartea deltoidea</i>	ARECACEAE	25	16	0.250	0.049	0.511
10	495	Tapuron	<i>Tapura juruana</i>	DICHAPETALACEAE	77	19	0.770	0.466	5.751
10	496	Moena negra	<i>Ocotea bofo</i>	LAURACEAE	31	12	0.310	0.075	0.589
10	497	Quillobordon	<i>Aspidosperma parvifolium</i>	APOCYNACEAE	14	16	0.140	0.015	0.160
10	498	Picho cayo 1	<i>Siparuna cuspidata</i>	SIPARUNACEAE	19	12	0.190	0.028	0.221
10	499	Moena negra	<i>Ocotea bofo</i>	LAURACEAE	17	13	0.170	0.023	0.192
10	500	Uvilla	<i>Pourouma minor</i>	URTICACEAE	61	21	0.610	0.292	3.989
10	501	Pona	<i>Iriartea deltoidea</i>	ARECACEAE	22	16	0.220	0.038	0.395
10	502	Inca paca	<i>Tachigali vasquezii</i>	FABACEAE	21	15	0.210	0.035	0.338
10	503	Tamara	<i>Leonia glycyarpa</i>	VIOLACEAE	13	15	0.130	0.013	0.129
10	504	Inca paca	<i>Tachigali vasquezii</i>	FABACEAE	16	17	0.160	0.020	0.222
10	505	Ana caspi	<i>Apuleia leiocarpa</i>	FABACEAE	98	27	0.980	0.754	13.238
10	506	Sangre de toro	<i>Machaerium sp</i>	FABACEAE	27	13	0.270	0.057	0.484
10	507	Aguacatillo	<i>Meliosma herbertii</i>	SABIACEAE	31	13	0.310	0.075	0.638
10	508	Manchari colorado	<i>Sacoglottis sp</i>	HUMIRIACEAE	16	14	0.160	0.020	0.183
10	509	Pona	<i>Iriartea deltoidea</i>	ARECACEAE	21	15	0.210	0.035	0.338
10	510	Loro micuna	<i>Maquira guianensis</i>	MORACEAE	28	20	0.280	0.062	0.800
10	511	Yacu moena	<i>Ouratea williamsii</i>	OCHNACEAE	25	12	0.250	0.049	0.383
10	512	Misa blanca	<i>Eschweilera coriacea</i>	LECYTHIDACEAE	35	13	0.350	0.096	0.813
10	513	Aguacatillo	<i>Meliosma herbertii</i>	SABIACEAE	29	17	0.290	0.066	0.730
10	514	Pona	<i>Iriartea deltoidea</i>	ARECACEAE	27	16	0.270	0.057	0.595
10	515	Uvilla	<i>Pourouma minor</i>	URTICACEAE	22	15	0.220	0.038	0.371
10	516	Pali sangre	<i>Pterocarpus amazonum</i>	FABACEAE	29	17	0.290	0.066	0.730
10	517	Azufre caspi	<i>Symphonia globulifera</i>	CLUSIACEAE	49	19	0.490	0.189	2.329
10	518	Copal 2	<i>Protium amazonicum</i>	BURSERACEAE	15	15	0.150	0.018	0.172
10	519	Inca paca	<i>Tachigali vasquezii</i>	FABACEAE	16	15	0.160	0.020	0.196
10	520	Rufinde shimbillo	<i>Inga thibaudiana</i>	FABACEAE	15	18	0.150	0.018	0.207
10	521	Cumala colorada	<i>Iryanthera laevis</i>	MYRISTICACEAE	29	14	0.290	0.066	0.601
10	522	Azufre caspi	<i>Symphonia globulifera</i>	CLUSIACEAE	46	18	0.460	0.166	1.944
10	523	Moena amarilla	<i>Aniba panurensis</i>	LAURACEAE	14	19	0.140	0.015	0.190
10	524	Cetico colorado	<i>Cecropia sciadophylla</i>	URTICACEAE	35	19	0.350	0.096	1.188
								TOTAL:	446.059

Fuente: Elaboracion propia (2012)

Cuadro 14. Inventario de especies forestales (parcela 10 x 10 m).

Parcela	Nº/par	NOMBRE COMÚN	NOBRE CIENTIFICO	FAMILIA	Dap (cm)	HT (m)	DAP (m)	AB (M ²)	Vol (m ³ /árbol)
1	1	Shimbillo	Inga acrocephala	FABACEAE	8	7	0.08	0.005	0.023
1	2	Palo de agua	Siparuna decipiens	SIPARUNACEAE	8	7	0.08	0.005	0.023
1	3	Blanquillo	Casearia pitumba	SALICACEAE	6	9	0.06	0.003	0.017
1	4	Cumalilla	Iryanthera juerensis	MYRISTICACEAE	7	8	0.07	0.004	0.020
1	5	Blanquillo	Galipea trifoliata	RUTACEAE	6	6	0.06	0.003	0.011
2	1	Coloradillo	Quiina amazonica	OCHNACEAE	7	6	0.07	0.004	0.015
2	2	Picho cayo	Siparuna guianensis	SIPARUNACEAE	6	6	0.06	0.003	0.011
2	3	Yacu moena	Ouratea discophora	OCHNACEAE	7	8	0.07	0.004	0.020
2	4	Copal	Protium amazonicum	BURSERACEAE	9	13	0.09	0.006	0.054
3	1	Cumalilla	Iryanthera juerensis	MYRISTICACEAE	7	8	0.07	0.004	0.020
3	2	Huasai	Euterpe precatoria	ARECACEAE	7	9	0.07	0.004	0.023
3	3	Cotoma colorado	Heisteria nitida	OLACACEAE	7	8	0.07	0.004	0.020
3	4	Cetico colorado	Cecropia sciadophylla	URTICACEAE	9	11	0.09	0.006	0.045
4	1	Tamara	Leonia glycyarpa	VIOLACEAE	7	9	0.07	0.004	0.023
4	2	Blanquillo	Conceveiba guianensis	EUPHORBIACEAE	6	9	0.06	0.003	0.017
4	3	Palo de agua	Siparuna decipiens	SIPARUNACEAE	6	8	0.06	0.003	0.015
4	4	Isigo	Tetragastris altissima	BURSERACEAE	7	9	0.07	0.004	0.023
4	5	Moena negra	Ocotea bofo	LAURACEAE	9	9	0.09	0.006	0.037
5	1	Tamara	Leonia glycyarpa	VIOLACEAE	7	9	0.07	0.004	0.023
5	2	Moena	Endlicheria formosa	LAURACEAE	7	8	0.07	0.004	0.020
5	3	Uvilla	Pourouma minor	URTICACEAE	8	7	0.08	0.005	0.023
5	4	Copal	Protium amazonicum	BURSERACEAE	6	9	0.06	0.003	0.017
5	5	Puma chaqui	Naucleopsis krukovii	MORACEAE	6	8	0.06	0.003	0.015
6	1	Uvilla	Pourouma minor	URTICACEAE	8	10	0.08	0.005	0.033
6	2	Palta moena	Beilschmiedia sp	LAURACEAE	7	8	0.07	0.004	0.020
6	3	Apacharama	Licania sp	CHRYSOBALANACEAE	7	9	0.07	0.004	0.023
7	1	Cedrillo	Astronium graveolens	ANACARDIACEAE	9	10	0.09	0.006	0.041
7	2	Chimicua con pelo	Pseudolmedia laevis	MORACEAE	9	9	0.09	0.006	0.037
7	3	Caimito selvatico	Chrysophyllum lucentifolium subsp.	SAPOTACEAE	8	9	0.08	0.005	0.029
7	3	Inca pacae	Tachigali vasquezii	FABACEAE	7	8	0.07	0.004	0.020
8	1	Shimbillo colorado	Inga alba	FABACEAE	8	9	0.08	0.005	0.029
8	2	Palo de agua	Siparuna decipiens	SIPARUNACEAE	7	7	0.07	0.004	0.018
8	3	Copal	Protium amazonicum	BURSERACEAE	7	8	0.07	0.004	0.020
8	4	Palo santo	Tachigali poeppigiana	RUTACEAE	8	9	0.08	0.005	0.029
9	1	Pona	Iriartea deltoidea	ARECACEAE	8	9	0.08	0.005	0.029
9	2	Cetico colorado	Cecropia sciadophylla	URTICACEAE	8	9	0.08	0.005	0.029
9	3	Tamara	Leonia glycyarpa	VIOLACEAE	7	7	0.07	0.004	0.018
9	4	Tamamuri	Brosimum lactescens	MORACEAE	7	8	0.07	0.004	0.020
10	1	Pama	Pseudolmedia macrophylla	MORACEAE	8	6	0.08	0.005	0.020
10	2	Moena negra	Ocotea bofo	LAURACEAE	7	6	0.07	0.004	0.015
10	3	Quinilla	Micropholis guyanensis	SAPOTACEAE	7	7	0.07	0.004	0.018
10	4	Coloradillo	Hirtella excelsa	CHRYSOBALANACEAE	6	6	0.06	0.003	0.011

Fuente: Elaboración propia (2012)

TOTAL: 0.970

Cuadro 15. Inventario de especies forestales (parcela 5 x 5 m).

Parcela	Nº/par	NOMBRE COMÚN	NOBRE CIENTIFICO	FAMILIA	Dap (cm)	HT (m)	DAP (m)	AB (M ²)	Vol (m ³ /árbol)
1	1	Sangre de toro	Machaerium sp	FABACEAE	2.9	3	0.029	0.001	0.001
1	2	Palometa huayo	Neea spruceana	NYCTAGINACEAE	3.8	3	0.038	0.001	0.002
1	3	Blanquillo	Casearia pitumba	SALICACEAE	2.7	6	0.027	0.001	0.002
1	4	Huayruro	Ormosia coccinea	FABACEAE	5	7	0.050	0.002	0.009
2	1	Coloradillo	Quiina amazonica	OCHNACEAE	5	4	0.050	0.002	0.005
2	2	Picho cayo	Siparuna guianensis	SIPARUNACEAE	5	4	0.050	0.002	0.005
2	3	Yacu moena	Ouratea iquitosensis	OCHNACEAE	4	5	0.040	0.001	0.004
2	4	Cumalilla	Iryanthera juerensis	MYRISTICACEAE	3.6	5	0.036	0.001	0.003
3	1	Cumalilla	Iryanthera juerensis	MYRISTICACEAE	4.4	5	0.044	0.002	0.005
3	2	Huasai	Euterpe precatória	ARECACEAE	2.5	5	0.025	0.000	0.002
3	3	Cotoma colorado	Heisteria nitida	OLACACEAE	4.7	6	0.047	0.002	0.007
3	4	Palo de agua	Siparuna decipiens	SIPARUNACEAE	2.7	4	0.027	0.001	0.001
4	1	Palo de agua	Siparuna decipiens	SIPARUNACEAE	2.8	3	0.028	0.001	0.001
4	2	Palo de agua	Siparuna decipiens	SIPARUNACEAE	3	3	0.030	0.001	0.001
4	3	Rifari	Miconia sp	MELASTOMATAACEAE	4	4	0.040	0.001	0.003
4	4	Sanipanga	Picramnia sp	PICRAMNIACEAE	2.6	4	0.026	0.001	0.001
5	1	Moena	Aniba taubertiana	LAURACEAE	3	5	0.030	0.001	0.002
5	2	Huevo de gato	Cordia nodosa	BORAGINACEAE	2.7	4	0.027	0.001	0.001
5	3	Copal	Protium amazonicum	BURSERACEAE	4.5	7	0.045	0.002	0.007
5	4	Puma chaqui	Naucleopsis krukovii	MORACEAE	4.6	4	0.046	0.002	0.004
5	5	Cedrillo	Astronium graveolens	ANACARDIACEAE	2.5	5	0.025	0.000	0.002
5	6	Blanquillo	Conceveiba guianensis	EUPHORBIACEAE	2.5	4	0.025	0.000	0.001
6	1	Uvilla	Pourouma minor	URTICACEAE	4.8	6	0.048	0.002	0.007
6	2	Palta moena	Beilschmiedia sp	LAURACEAE	2.6	5	0.026	0.001	0.002
6	3	Coloradillo	Hirtella racemosa	CHRYSOBALANACEAE	2.6	5	0.026	0.001	0.002
7	1	Cordoncillo	Piper obliquum	PIPERACEAE	2.6	4	0.026	0.001	0.001
7	2	Chimicua sin pelo	Pseudolmedia laevigata	MORACEAE	3	4	0.030	0.001	0.002
7	3	Caimito selvatico	<i>Chrysophyllum lucentifolium subsp.</i>	SAPOTACEAE	4	6	0.040	0.001	0.005
7	4	Uchumallaco	Trichilia maynasiana	MELIACEAE	3	6	0.030	0.001	0.003
8	1	Cumalilla	Iryanthera juerensis	MYRISTICACEAE	3	6	0.030	0.001	0.003
8	2	Palo de agua	Siparuna decipiens	SIPARUNACEAE	2.9	4	0.029	0.001	0.002
8	3	Blanquillo	Conceveiba guianensis	EUPHORBIACEAE	2.7	4	0.027	0.001	0.001
8	4	Copal	Protium amazonicum	BURSERACEAE	4	6	0.040	0.001	0.005
8	5	Blanquillo	Galipea trifoliata	RUTACEAE	2.8	4	0.028	0.001	0.002
9	1	Pona	Iriarteia deltoidea	ARECACEAE	2.7	3	0.027	0.001	0.001
9	2	Virote caspi	Rinorea veridifolia	VIOLACEAE	3.1	3	0.031	0.001	0.001
9	3	Tamara	Leonia glycyarpa	VIOLACEAE	3.9	5	0.039	0.001	0.004
9	4	Oreja de burro	Pausandra trianae	EUPHORBIACEAE	3	4	0.030	0.001	0.002
9	5	Chuchuhuasi falso	Cheiloclinium cognatum	CELASTRACEAE	3.2	5	0.032	0.001	0.003
10	1	Palo de agua	Siparuna decipiens	SIPARUNACEAE	2.6	4	0.026	0.001	0.001
10	2	Moena negra	Ocotea bofo	LAURACEAE	3.8	4	0.038	0.001	0.003
10	3	Tamamuri	Brosimum lactescens	MORACEAE	2.8	4	0.028	0.001	0.002
10	4	Huasai	Euterpe precatória	ARECACEAE	2.9	4	0.029	0.001	0.002
10	5	Shimbillo	Inga acrocephala	FABACEAE	5	6	0.050	0.002	0.008
								TOTAL	0.133

Fuente: Elaboración propia (2012)

Cuadro 16. Peso, Kg de hojarasca. (Parcela 2 x 2 m)

PARCELA	Peso húmedo (Kg)	Peso seco (Kg)
P1	7.16	4.72
P2	6.60	2.02
P3	7.40	1.97
P4	7.20	2.36
P5	7.10	3.00
P6	6.98	2.91
P7	7.16	3.16
P8	7.15	3.17
P9	6.75	3.29
P10	7.33	4.93

Fuente: Elaboración propia (2012)

Cuadro 17. – Resultados del Cálculo de Biomasa Sobre el Suelo, Kg de materia seca Por árbol y palmeras (KgMS/árbol).

Dónde:

KgMS/árbol: $Y_a = \exp [-3.1141 + 0,9719 \ln (dap^2.H)]$ – Kilogramos de materia seca por Árbol.KgMS/palmera: $Y_p = 4.5 + 7.7 *H$ – Kilogramos de materia seca por palmera

Parcela	Nº/par	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	Dap	HT	Y _a	Y _p
P1	1	Tamamuri	<i>Brosimum lactescens</i>	MORACEAE	25	14	301.16	
P1	2	Taperiba	<i>Tapirira guianensis</i>	ANACARDIACEAE	27	13	325.45	
P1	3	Pona	<i>Iriartea deltoidea</i>	ARECACEAE	22	19		150.8
P1	4	Palo de agua	<i>Siparuna decipiens</i>	SIPARUNACEAE	12	7	36.87	
P1	5	Capirona de altura 2	<i>Capirona decorticans</i>	RUBIACEAE	31	17	552.52	
P1	6	Picho cayo 1	<i>Siparuna cuspidata</i>	SIPARUNACEAE	13	9	54.99	
P1	7	Isigo	<i>Tetragastris altissima</i>	BURSERACEAE	71	18	2924.41	
P1	8	Requia	<i>Guarea macrophylla subsp.</i>	MELIACEAE	15	12	96.05	
P1	9	Amarillon	<i>Connarus sp</i>	CONNARACEAE	14	9	63.51	
P1	10	Rupina	<i>Roucheria punctata</i>	LINACEAE	16	11	100.06	
P1	11	Moena negra	<i>Ocotea bofo</i>	LAURACEAE	13	17	102.03	
P1	12	Muesca huayo	<i>Neea parviflora</i>	NYCTAGINACEAE	14	11	77.19	
P1	13	Ana caspi	<i>Apuleia leiocarpa</i>	FABACEAE	106	28	9791.43	
P1	14	Rufinde shimbillo	<i>Inga thibaudiana</i>	FABACEAE	17	13	132.42	
P1	15	Tamara	<i>Leonia glycyarpa</i>	VIOLACEAE	21	12	184.74	
P1	16	Inca paca	<i>Tachigali vasquezii</i>	FABACEAE	14	13	90.79	
P1	17	Peine de mono	<i>Apeiba membranacea</i>	MALVACEAE	14	16	111.09	

P1	18	Moena amarilla	<i>Aniba panurensis</i>	LAURACEAE	10	7	25.87	
P1	19	Palo de agua	<i>Siparuna decipiens</i>	SIPARUNACEAE	12	8	41.97	
P1	20	Cetico colorado	<i>Cecropia sciadophylla</i>	URTICACEAE	22	13	218.58	
P1	21	Blanquillo 1	<i>Casearia pitumba</i>	SALICACEAE	15	12	96.05	
P1	22	Cetico colorado	<i>Cecropia sciadophylla</i>	URTICACEAE	12	11	57.20	
P1	23	Isigo	<i>Tetragastris altissima</i>	BURSERACEAE	45	19	1270.28	
P1	24	Inca paca	<i>Tachigali vasquezii</i>	FABACEAE	15	13	103.82	
P1	25	Isigo	<i>Tetragastris altissima</i>	BURSERACEAE	15	14	111.58	
P1	26	Palo santo	<i>Tachigali poeppigiana</i>	FABACEAE	30	25	754.14	
P1	27	Huasai	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	15	13		104.6
P1	28	Castaño	<i>Bertholletia excelsa</i>	LECYTHIDACEAE	89	30	7454.22	
P1	29	Moena 4	<i>Ocotea puberula</i>	LAURACEAE	14	13	90.79	
P1	30	Pona	<i>Iriartea deltoidea</i>	ARECACEAE	23	16		127.7
P1	31	Oropel	<i>Calatola venezuelana</i>	ICACINACEAE	11	9	39.74	
P1	32	Misa blanca	<i>Eschwieleria coriacea</i>	LECYTHIDACEAE	14	12	84.00	
P1	33	Palo peruano	<i>Brosimum rubescens</i>	MORACEAE	53	20	1835.19	
P1	34	Shimbillo colorado	<i>Inga alba</i>	FABACEAE	13	11	66.83	
P1	35	Huasai	<i>Oenocarpus mapora</i>	ARECACEAE	10	11		89.2
P1	36	Huasai	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	13	16		127.7
P1	37	Almesca	<i>Tetragastris panamensis</i>	BURSERACEAE	42	18	1053.99	
P1	38	Huasai	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	12	14		112.3
P1	39	Moena 7	<i>Aiouea grandifolia</i>	LAURACEAE	10	8	29.45	
P1	40	Palo de agua	<i>Siparuna decipiens</i>	SIPARUNACEAE	10	9	33.02	
P1	41	Huasai	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	17	14		112.3
P1	42	Cumalilla	<i>Iryanthera juruensis</i>	MYRISTICACEAE	17	10	102.61	
P1	43	Shimbillo 3	<i>Inga auristellae</i>	FABACEAE	11	7	31.13	
P1	44	Huasai	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	15	14		112.3
P1	45	Macambillo	<i>Cordia hebeclada</i>	BORAGINACEAE	16	11	100.06	
P1	46	Yutubanco	<i>Drypetes gentryi</i>	EUPHORBIACEAE	39	19	961.82	
P1	47	Uvilla	<i>Pourouma minor</i>	URTICACEAE	14	12	84.00	
P1	48	cetico colorado	<i>Cecropia sciadophylla</i>	URTICACEAE	17	15	152.18	
P1	49	Shimbillo	<i>Inga acrocephala</i>	FABACEAE	8	7	16.76	
P1	50	Palo de agua	<i>Siparuna decipiens</i>	SIPARUNACEAE	8	7	16.76	
P1	51	Blanquillo	<i>Casearia pitumba</i>	SALICACEAE	6	9	12.23	
P1	52	Cumalilla	<i>Iryanthera juerensis</i>	MYRISTICACEAE	7	8	14.72	
P1	53	Blanquillo	<i>Galipea trifoliata</i>	RUTACEAE	6	6	8.25	
P1	54	Sangre de toro	<i>Machaerium</i> sp	FABACEAE	2.9	3	1.02	
P1	55	Palometa huayo	<i>Neea spruceana</i>	NYCTAGINACEAE	3.8	3	1.73	
P1	56	Blanquillo	<i>Casearia pitumba</i>	SALICACEAE	2.7	6	1.75	
P1	57	Huayruro	<i>Ormosia coccinea</i>	FABACEAE	5	7	6.72	
P2	58	Catuaba	<i>Erisma uncinatum</i>	VOCHYSIACEAE	77	29	5442.88	
P2	59	Chimicua con pelo	<i>Pseudolmedia laevis</i>	MORACEAE	18	13	147.98	
P2	60	Mishu chaqui	<i>Helicostylis tomentosa</i>	MORACEAE	28	14	375.38	
P2	61	Chimicua con pelo	<i>Pseudolmedia laevis</i>	MORACEAE	19	13	164.38	
P2	62	Shimbillo colorado	<i>Inga alba</i>	FABACEAE	65	29	3915.70	
P2	63	Chimicua	<i>Pseudolmedia laevis</i>	MORACEAE	36	19	823.24	
P2	64	Chimicua con pelo	<i>Pseudolmedia laevis</i>	MORACEAE	19	14	176.66	

P2	65	Tamara	<i>Leonia glycyarpa</i>	VIOLACEAE	12	8	41.97	
P2	66	Peine de mono	<i>Apeiba membranacea</i>	MALVACEAE	33	10	372.52	
P2	67	Cunshi moena	<i>Endlicheria formosa</i>	LAURACEAE	35	16	659.49	
P2	68	Huitillo	<i>Amaioua guianensis</i>	RUBIACEAE	34	12	471.31	
P2	69	Palometa huayo	<i>Neea spruceana</i>	NYCTAGINACEAE	36	14	611.82	
P2	70	Shimbillo 2	<i>Inga corucans</i>	FABACEAE	13	11	66.83	
P2	71	Isigo	<i>Tetragastris altissima</i>	BURSERACEAE	20	19	262.62	
P2	72	Shimbillo 5	<i>Inga acreana</i>	FABACEAE	16	13	117.70	
P2	73	Chimicua	<i>Perebea xanthochyma</i>	MORACEAE	26	17	392.52	
P2	74	Guayabilla 4	<i>Eugenia feijoi</i>	MYRTACEAE	21	12	184.74	
P2	75	Huacapú	<i>Minquartia guianensis</i>	OLACACEAE	26	17	392.52	
P2	76	Chimicua con pelo	<i>Pseudolmedia laevis</i>	MORACEAE	35	17	699.51	
P2	77	Pona	<i>Iriarteia deltoidea</i>	ARECACEAE	26	19		150.8
P2	78	Copalillo	<i>Protium aracouchini</i>	BURSERACEAE	18	10	114.67	
P2	79	Pama	<i>Pseudolmedia macrophylla</i>	MORACEAE	11	12	52.56	
P2	80	Huasai	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	21	17		135.4
P2	81	Achihua	<i>Jacaranda copaia</i>	BIGNONIACEAE	16	17	152.76	
P2	82	Mishu chaqui	<i>Helicostylis tomentosa</i>	MORACEAE	14	13	90.79	
P2	83	Pona	<i>Iriarteia deltoidea</i>	ARECACEAE	25	18		143.1
P2	84	Tamamuri	<i>Brosimum lactescens</i>	MORACEAE	61	21	2529.02	
P2	85	Shimbillo 6	<i>Inga tenuistipula</i>	FABACEAE	11	11	48.30	
P2	86	Mojara caspi	<i>Conceveiba guianensis</i>	EUPHORBIACEAE	13	10	60.92	
P2	87	Moena negra	<i>Ocotea bofo</i>	LAURACEAE	53	22	2013.31	
P2	88	Huasai	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	18	17		135.4
P2	89	Pama	<i>Pseudolmedia macrophylla</i>	MORACEAE	13	14	84.48	
P2	90	Copal 1	<i>Protium sagotianum</i>	BURSERACEAE	15	12	96.05	
P2	91	Misa blanca	<i>Eschweilera coriacea</i>	LECYTHIDACEAE	33	18	659.55	
P2	92	Huitillo	<i>Amaioua guianensis</i>	RUBIACEAE	23	14	256.10	
P2	93	Chimicua sin pelo	<i>Pseudolmedia laevigata</i>	MORACEAE	17	16	162.03	
P2	94	Palometa huayo	<i>Neea spruceana</i>	NYCTAGINACEAE	31	16	520.90	
P2	95	Cetico colorada	<i>Cecropia sciadophylla</i>	URTICACEAE	13	12	72.73	
P2	96	Pitomba	<i>Talisia cerasina</i>	SAPINDACEAE	16	11	100.06	
P2	97	Blanquillo 3	<i>Galipea trifoliata</i>	RUTACEAE	15	10	80.45	
P2	98	Moena 6	<i>Nectandra globosa</i>	LAURACEAE	12	12	62.25	
P2	99	Pona	<i>Iriarteia deltoidea</i>	ARECACEAE	23	18		143.1
P2	100	Cumalilla	<i>Iryanthera juruensis</i>	MYRISTICACEAE	16	15	135.26	
P2	101	Moena 6	<i>Nectandra globosa</i>	LAURACEAE	13	12	72.73	
P2	102	Uvilla	<i>Pourouma minor</i>	URTICACEAE	12	9	47.07	
P2	103	Palo de agua	<i>Siparuna decipiens</i>	SIPARUNACEAE	11	9	39.74	
P2	104	Uvilla	<i>Pourouma minor</i>	URTICACEAE	68	23	3412.38	
P2	105	Cumalilla	<i>Iryanthera juruensis</i>	MYRISTICACEAE	12	11	57.20	
P2	106	Coloradillo	<i>Quiina amazonica</i>	OCHNACEAE	7	6	11.13	
P2	107	Picho cayo	<i>Siparuna guianensis</i>	SIPARUNACEAE	6	6	8.25	
P2	108	Yacu moena	<i>Ouratea discophora</i>	OCHNACEAE	7	8	14.72	
P2	109	Copal	<i>Protium amazonicum</i>	BURSERACEAE	9	13	38.46	
P2	110	Coloradillo	<i>Quiina amazonica</i>	OCHNACEAE	5	4	3.90	
P2	111	Picho cayo	<i>Siparuna guianensis</i>	SIPARUNACEAE	5	4	3.90	

P2	112	Yacu moena	<i>Ouratea iquitosensis</i>	OCHNACEAE	4	5	3.14	
P2	113	Cumalilla	<i>Iryanthera juerensis</i>	MYRISTICACEAE	3.6	5	2.56	
P3	114	Mashonaste	<i>Clarisia racemosa</i>	MORACEAE	84	25	5580.02	
P3	115	Peine de mono	<i>Apeiba membranacea</i>	MALVACEAE	13	9	54.99	
P3	116	Isigo	<i>Tetragastris altissima</i>	BURSERACEAE	38	16	773.80	
P3	117	Cetico colorado	<i>Cecropia sciadophylla</i>	URTICACEAE	60	21	2449.06	
P3	118	Blanquillo 2	<i>Rinoreocarpus ulei</i>	VIOLACEAE	16	12	108.89	
P3	119	Huasai	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	16	19		150.8
P3	120	Rupina	<i>Roucheria punctata</i>	LINACEAE	16	11	100.06	
P3	121	Quinilla 3	<i>Micropholis cf brochidodroma</i>	SAPOTACEAE	75	23	4128.30	
P3	122	Shimbillo colorado	<i>Inga alba</i>	FABACEAE	19	12	152.08	
P3	123	Huasai	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	18	16		127.7
P3	124	Moena negra	<i>Ocotea oblonga</i>	LAURACEAE	80	22	4482.19	
P3	125	Manchari colorado	<i>Sacoglottis sp</i>	HUMIRIACEAE	16	11	100.06	
P3	126	Cedrillo	<i>Astronium graveolens</i>	ANACARDIACEAE	23	15	273.86	
P3	127	Requia de altura	<i>Guarea kunthiana</i>	MELIACEAE	16	15	135.26	
P3	128	Palo de agua	<i>Siparuna decipiens</i>	SIPARUNACEAE	14	10	70.36	
P3	129	Mashonaste blanco	<i>Clarisia biflora</i>	MORACEAE	24	16	316.74	
P3	130	Shimbillo 6	<i>Inga capitata</i>	FABACEAE	27	18	446.53	
P3	131	Blanquillo 2	<i>Rinoreocarpus ulei</i>	VIOLACEAE	19	13	164.38	
P3	132	Achihua	<i>Jacaranda copaia</i>	BIGNONIACEAE	17	14	142.31	
P3	133	Aguacatillo	<i>Meliosma herbertii</i>	SABIACEAE	36	16	696.61	
P3	134	Blanquillo 3	<i>Galipea trifoliata</i>	RUTACEAE	20	9	127.04	
P3	135	Requia de altura	<i>Guarea kunthiana</i>	MELIACEAE	16	12	108.89	
P3	136	Inca pacae	<i>Tachigali vasquezii</i>	ARECACEAE	35	23		181.6
P3	137	Uchumullaco 3	<i>Trichilia pleeana</i>	MELIACEAE	16	13	117.70	
P3	138	Moena 3	<i>Ocotea oblonga</i>	LAURACEAE	74	29	5038.26	
P3	139	Zapotillo	<i>Matisia ochrocalyx</i>	MALVACEAE	16	11	100.06	
P3	140	Limonsillo	<i>Zanthoxylum juniperinum</i>	RUTACEAE	29	15	429.75	
P3	141	Huasai	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	17	21		166.2
P3	142	Quinilla 2	<i>Micropholis egensis</i>	SAPOTACEAE	18	13	147.98	
P3	143	Pama	<i>Pseudolmedia macrophylla</i>	MORACEAE	27	18	446.53	
P3	144	Puma chaqui	<i>Naucleopsis krukovii</i>	MORACEAE	14	11	77.19	
P3	145	Yacu moena	<i>Ouratea williamsii</i>	OCHNACEAE	17	8	82.61	
P3	146	Aguacatillo	<i>Meliosma herbertii</i>	SABIACEAE	13	10	60.92	
P3	147	Isigo	<i>Tetragastris altissima</i>	BURSERACEAE	18	15	170.06	
P3	148	Cumalilla	<i>Iryanthera juerensis</i>	MYRISTICACEAE	7	8	14.72	
P3	149	Huasai	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	7	9	58.40	
P3	150	Cotoma colorado	<i>Heisteria nitida</i>	OLACACEAE	7	8	14.72	
P3	151	Cetico colorado	<i>Cecropia sciadophylla</i>	URTICACEAE	9	11	32.70	
P3	152	Cumalilla	<i>Iryanthera juerensis</i>	MYRISTICACEAE	4.4	5	3.78	
P3	153	Huasai	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	2.5	5	43.00	
P3	154	Cotoma colorado	<i>Heisteria nitida</i>	OLACACEAE	4.7	6	5.13	
P3	155	Palo de agua	<i>Siparuna decipiens</i>	SIPARUNACEAE	2.7	4	1.18	
P4	156	Caimito selvatico	<i>Chrysophyllum lucentifolium subsp.</i>	SAPOTACEAE	56	19	1943.18	
P4	157	Huasai	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	20	17		135.4
P4	158	Huasai	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	17	15		120

P4	159	Purma caspi	<i>Laetia procera</i>	SALICACEAE	24	14	278.19	
P4	160	Bellaco caspi	<i>Himatanthus sucuuba</i>	APOCYNACEAE	10	10	36.58	
P4	161	Shimbillo 1	<i>Inga densiflora</i>	FABACEAE	19	14	176.66	
P4	162	Shimbillo 2	<i>Inga corucans</i>	FABACEAE	11	11	48.30	
P4	163	Aguacatillo	<i>Meliosma herbertii</i>	SABIACEAE	15	10	80.45	
P4	164	Quinilla blanca	<i>Micropholis guyanensis</i>	SAPOTACEAE	43	20	1222.28	
P4	165	Peine de mono	<i>Apeiba membranacea</i>	MALVACEAE	65	17	2330.12	
P4	166	Huasai	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	11	18		143.1
P4	167	Moena amarilla	<i>Aniba panurensis</i>	LAURACEAE	13	9	54.99	
P4	168	Quinilla blanca	<i>Micropholis guyanensis</i>	SAPOTACEAE	35	18	739.47	
P4	169	Huasai	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	14	16		127.7
P4	170	Isigo	<i>Tetragastris altissima</i>	BURSERACEAE	52	18	1596.36	
P4	171	Aguacatillo	<i>Meliosma herbertii</i>	SABIACEAE	14	8	56.64	
P4	172	Palo de agua	<i>Siparuna decipiens</i>	SIPARUNACEAE	21	8	124.57	
P4	173	Pino regional	<i>Alseis peruviana</i>	RUBIACEAE	26	11	257.11	
P4	174	Peine de mono	<i>Apeiba membranacea</i>	MALVACEAE	24	11	220.06	
P4	175	Purma caspi	<i>Laetia procera</i>	SALICACEAE	22	12	202.22	
P4	176	Pona	<i>Iriarte deltoidea</i>	ARECACEAE	24	17		135.4
P4	177	Palo de agua	<i>Siparuna decipiens</i>	SIPARUNACEAE	15	14	111.58	
P4	178	Pama	<i>Pseudolmedia macrophylla</i>	MORACEAE	26	14	325.02	
P4	179	Huacapú	<i>Minquartia guianensis</i>	OLACACEAE	22	15	251.19	
P4	180	Bellaco caspi	<i>Himatanthus sucuuba</i>	APOCYNACEAE	47	21	1523.53	
P4	181	Azufre caspi	<i>Symphonia globulifera</i>	CLUSIACEAE	17	16	162.03	
P4	182	Chimicua sin pelo	<i>Pseudolmedia laevigata</i>	MORACEAE	26	17	392.52	
P4	183	Sacha uvilla	<i>Pourouma guianensis</i>	URTICACEAE	45	20	1335.21	
P4	184	Picho cayo 1	<i>Siparuna cuspidata</i>	SIPARUNACEAE	15	13	103.82	
P4	185	Misa blanca	<i>Eschwieleria coriacea</i>	LECYTHIDACEAE	17	14	142.31	
P4	186	Cotoma colorada	<i>Heisteria nitida</i>	OLACACEAE	24	13	258.86	
P4	187	Puma chaqui	<i>Naucleopsis krukovii</i>	MORACEAE	23	13	238.30	
P4	188	Huasai	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	14	16		127.7
P4	189	Sachavaca papaya	<i>Pouteria torta subsp tuberculata</i>	SAPOTACEAE	42	25	1450.42	
P4	190	Loro micuna	<i>Maquira guianensis</i>	MORACEAE	45	23	1529.47	
P4	191	Rupina	<i>Roucheria punctata</i>	LINACEAE	21	11	169.76	
P4	192	Amarillon	<i>Connarus sp</i>	CONNARACEAE	19	11	139.74	
P4	193	Pona	<i>Iriarte deltoidea</i>	ARECACEAE	11	13		104.6
P4	194	Ana caspi	<i>Apuleia leiocarpa</i>	FABACEAE	106	29	10131.13	
P4	195	Zapotillo	<i>Matisia ochrocalyx</i>	BOMBACACEAE	16	11	100.06	
P4	196	Parinari	<i>Licania cf canescens</i>	CHRYSOBALANACEAE	16	12	108.89	
P4	197	Copal 1	<i>Protium sagotianum</i>	BURSERACEAE	24	11	220.06	
P4	198	Espintana	<i>Xylopia benthamii</i>	ANNONACEAE	74	17	2998.12	
P4	199	Tamara	<i>Leonia glycyarpa</i>	VIOLACEAE	7	9	16.51	
P4	200	Blanquillo	<i>Conceveiba guianensis</i>	EUPHORBIACEAE	6	9	12.23	
P4	201	Palo de agua	<i>Siparuna decipiens</i>	SIPARUNACEAE	6	8	10.91	
P4	202	Isigo	<i>Tetragastris altissima</i>	BURSERACEAE	7	9	16.51	
P4	203	Moena negra	<i>Ocotea bofo</i>	LAURACEAE	9	9	26.91	
P4	204	Palo de agua	<i>Siparuna decipiens</i>	SIPARUNACEAE	2.8	3	0.96	
P4	205	Palo de agua	<i>Siparuna decipiens</i>	SIPARUNACEAE	3	3	1.09	

P4	206	Rifari	Miconia sp	MELASTOMATACEAE	4	4	2.53	
P4	207	Sanipanga	Picramnia sp	PICRAMNIACEAE	2.6	4	1.09	
P5	208	Amarillon	<i>Conmarus sp</i>	CONNARACEAE	12	8	41.97	
P5	209	Chimicua con pelo	<i>Pseudolmedia laevis</i>	MORACEAE	14	12	84.00	
P5	210	Almesca	<i>Tetragastris panamensis</i>	BURSERACEAE	49	19	1498.95	
P5	211	Chimicua con pelo	<i>Pseudolmedia laevis</i>	MORACEAE	11	10	44.03	
P5	212	Moena amarilla	<i>Aniba panurensis</i>	LAURACEAE	11	9	39.74	
P5	213	Huasai	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	15	13		104.6
P5	214	Shimbillo colorado	<i>Inga alba</i>	FABACEAE	12	11	57.20	
P5	215	Chimicua con pelo	<i>Pseudolmedia laevis</i>	MORACEAE	32	18	621.26	
P5	216	Pona	<i>Iriarte deltoidea</i>	ARECACEAE	21	17		135.4
P5	217	Moena amarilla	<i>Aniba panurensis</i>	LAURACEAE	12	10	52.14	
P5	218	Moena 1	<i>Nectandra acutifolia</i>	LAURACEAE	71	26	4180.73	
P5	219	Huasai	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	12	9		73.8
P5	220	Pama	<i>Pseudolmedia macrophylla</i>	MORACEAE	32	17	587.69	
P5	221	Isigo	<i>Tetragastris altissima</i>	BURSERACEAE	33	16	588.21	
P5	222	Icoja	<i>Pseudoxandra polyphleba</i>	ANNONACEAE	22	12	202.22	
P5	223	Bellaco caspi	<i>Himatanthus sucuuba</i>	APOCYNACEAE	11	10	44.03	
P5	224	Moena 2	<i>Nectandra cissiflora</i>	LAURACEAE	31	26	835.00	
P5	225	Puma chaqui	<i>Naucleopsis krukovii</i>	MORACEAE	12	9	47.07	
P5	226	Cotoma colorada	<i>Heisteria nitida</i>	OLACACEAE	30	14	429.25	
P5	227	Yacu moena	<i>Ouratea williamsii</i>	OCHNACEAE	13	10	60.92	
P5	228	Azucar huayo	<i>Hymenaea oblongifolia</i>	FABACEAE	43	21	1281.64	
P5	229	Cumala colorada	<i>Iryanthera laevis</i>	MYRISTICACEAE	23	12	220.47	
P5	230	Amarillon	<i>Conmarus sp</i>	CONNARACEAE	17	11	112.57	
P5	231	Inca paca	<i>Tachigali vasquezii</i>	FABACEAE	16	11	100.06	
P5	232	Cetico colorado	<i>Cecropia sciadophylla</i>	URTICACEAE	55	24	2354.55	
P5	233	Pona	<i>Iriarte deltoidea</i>	ARECACEAE	16	16		127.7
P5	234	Blanquillo 1	<i>Casearia pitumba</i>	SALICACEAE	16	11	100.06	
P5	235	Cetico colorado	<i>Cecropia sciadophylla</i>	URTICACEAE	26	16	370.06	
P5	236	Cetico colorado	<i>Cecropia sciadophylla</i>	URTICACEAE	29	17	485.34	
P5	237	Quinilla colorada	<i>Manilkara bidentata</i>	SAPOTACEAE	12	8	41.97	
P5	238	Pona	<i>Iriarte deltoidea</i>	ARECACEAE	13	17		135.4
P5	239	Aguacatillo	<i>Meliosma herbertii</i>	SABIACEAE	12	11	57.20	
P5	240	Pama	<i>Pseudolmedia macrophylla</i>	MORACEAE	32	17	587.69	
P5	241	Huasai	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	14	16		127.7
P5	242	Uvilla de monte	<i>Pourouma cecropiifolia</i>	URTICACEAE	14	11	77.19	
P5	243	Cumala con pelo	<i>Virola multinervia</i>	MYRISTICACEAE	11	12	52.56	
P5	244	Huasai	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	18	16		127.7
P5	245	Aguacatillo	<i>Meliosma herbertii</i>	SABIACEAE	41	17	951.41	
P5	246	Huasai	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	15	16		127.7
P5	247	Pona	<i>Iriarte deltoidea</i>	ARECACEAE	25	14		112.3
P5	248	Pona	<i>Iriarte deltoidea</i>	ARECACEAE	26	15		120
P5	249	Tamamuri	<i>Brosimum lactescens</i>	MORACEAE	10	11	40.13	
P5	250	Taperiba	<i>Tapirira guianensis</i>	ANACARDIACEAE	28	15	401.41	
P5	251	Cumala colorada	<i>Iryanthera laevis</i>	MYRISTICACEAE	17	13	132.42	
P5	252	Moena amarilla	<i>Aniba panurensis</i>	LAURACEAE	12	11	57.20	

P5	253	Yacushapana	<i>Buchenavia cf grandis</i>	COMBRETACEAE	80	25	5075.14	
P5	254	Moena 3	<i>Ocotea oblonga</i>	LAURACEAE	37	20	912.65	
P5	255	Chimicua con pelo	<i>Pseudolmedia laevis</i>	MORACEAE	34	19	736.67	
P5	256	Tamamuri	<i>Brosimum lactescens</i>	MORACEAE	18	9	103.51	
P5	257	Pashaco de oreja negra	<i>Enterolobium Schomburgkii</i>	FABACEAE	24	17	335.96	
P5	258	Moena 3	<i>Ocotea oblonga</i>	LAURACEAE	15	11	88.26	
P5	259	Aguacatillo	<i>Meliosma herbertii</i>	SABIACEAE	15	12	96.05	
P5	260	Cepanchina	<i>Sloanea sinemariensis</i>	ELAEOCARPACEAE	16	10	91.21	
P5	261	Blanquillo 1	<i>Casearia pitumba</i>	SALICACEAE	16	10	91.21	
P5	262	Shimbillo 3	<i>Inga auristellae</i>	FABACEAE	13	9	54.99	
P5	263	Tamamuri	<i>Brosimum lactescens</i>	MORACEAE	39	18	912.59	
P5	264	Tamara	<i>Leonia glycyarpa</i>	VIOLACEAE	7	9	16.51	
P5	265	Moena	<i>Endlicheria formosa</i>	LAURACEAE	7	8	14.72	
P5	266	Uvilla	<i>Pourouma minor</i>	URTICACEAE	8	7	16.76	
P5	267	Copal	<i>Protium amazonicum</i>	BURSERACEAE	6	9	12.23	
P5	268	Puma chaqui	<i>Naucleopsis krukovii</i>	MORACEAE	6	8	10.91	
P5	269	Moena	<i>Aniba taubertiana</i>	LAURACEAE	3	5	1.80	
P5	270	Huevo de gato	<i>Cordia nodosa</i>	BORAGINACEAE	2.7	4	1.18	
P5	271	Copal	<i>Protium amazonicum</i>	BURSERACEAE	4.5	7	5.48	
P5	272	Puma chaqui	<i>Naucleopsis krukovii</i>	MORACEAE	4.6	4	3.32	
P5	273	Cedrillo	<i>Astronium graveolens</i>	ANACARDIACEAE	2.5	5	1.26	
P5	274	Blanquillo	<i>Conceveiba guianensis</i>	EUPHORBIACEAE	2.5	4	1.01	
P6	275	Ana caspi	<i>Apuleia leiocarpa</i>	FABACEAE	80	26	5272.33	
P6	276	Moena negra	<i>Ocotea bofo</i>	LAURACEAE	89	25	6243.75	
P6	277	Moena negra	<i>Ocotea bofo</i>	LAURACEAE	92	25	6659.36	
P6	278	Pona	<i>Iriartea deltoidea</i>	ARECACEAE	25	16		127.7
P6	279	Pona	<i>Iriartea deltoidea</i>	ARECACEAE	26	11		89.2
P6	280	Chimicua con pelo	<i>Pseudolmedia laevis</i>	MORACEAE	25	14	301.16	
P6	281	Inca pacae	<i>Tachigali vasquezii</i>	FABACEAE	22	15	251.19	
P6	282	Copal 1	<i>Protium sagotianum</i>	BURSERACEAE	13	12	72.73	
P6	283	Uvilla	<i>Pourouma minor</i>	URTICACEAE	17	13	132.42	
P6	284	Capirona de altura 1	<i>Calycophyllum mejistocaulum</i>	RUBIACEAE	25	15	322.05	
P6	285	Cedrillo	<i>Astronium graveolens</i>	ANACARDIACEAE	21	16	244.33	
P6	286	Chimicua sin pelo	<i>Pseudolmedia laevigata</i>	MORACEAE	25	13	280.23	
P6	287	Uvilla	<i>Pourouma minor</i>	URTICACEAE	11	9	39.74	
P6	288	Purma caspi	<i>Laetia procera</i>	SALICACEAE	21	18	273.96	
P6	289	Quinilla 1	<i>Micropholis venulosa</i>	SAPOTACEAE	29	13	373.95	
P6	290	Aguacatillo	<i>Meliosma herbertii</i>	SABIACEAE	35	15	619.39	
P6	291	Pona	<i>Iriartea deltoidea</i>	ARECACEAE	21	18		143.1
P6	292	Copal 1	<i>Protium sagotianum</i>	BURSERACEAE	28	16	427.40	
P6	293	Capirona de altura 2	<i>Capirona decorticans</i>	RUBIACEAE	18	13	147.98	
P6	294	Tornillo	<i>Cedrelinga cateniformis</i>	FABACEAE	51	25	2115.42	
P6	295	Aguacatillo	<i>Meliosma herbertii</i>	SABIACEAE	31	16	520.90	
P6	296	Pona	<i>Iriartea deltoidea</i>	ARECACEAE	30	18		143.1
P6	297	Palometa huayo	<i>Neea spruceana</i>	NYCTAGINACEAE	11	9	39.74	
P6	298	Uvilla	<i>Pourouma minor</i>	URTICACEAE	26	13	302.43	
P6	299	Blanquillo 1	<i>Casearia pitumba</i>	SALICACEAE	20	13	181.61	

P6	300	Blanquillo 1	<i>Casearia pitumba</i>	SALICACEAE	13	12	72.73	
P6	301	Manchari colorado	<i>Sacoglottis sp</i>	HUMIRIACEAE	13	10	60.92	
P6	302	Achihua	<i>Jacaranda copaia</i>	BIGNONIACEAE	16	10	91.21	
P6	303	Isigo	<i>Tetragastris altissima</i>	BURSERACEAE	18	9	103.51	
P6	304	Zancudo caspi	<i>Alchornea glandulosa</i>	EUPHORBIACEAE	14	10	70.36	
P6	305	Purma caspi	<i>Laetia procera</i>	SALICACEAE	11	11	48.30	
P6	306	Achihua	<i>Jacaranda copaia</i>	BIGNONIACEAE	13	14	84.48	
P6	307	Moena de hoja larga	<i>Ocotea longifolia</i>	LAURACEAE	19	10	127.38	
P6	308	Guayabilla 1	<i>Eugenia cupulata</i>	MYRTACEAE	13	8	49.04	
P6	309	Huasai	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	18	15		120
P6	310	Huasai	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	18	17		135.4
P6	311	Pashaco	<i>Parkia nitida</i>	FABACEAE	40	20	1061.99	
P6	312	Peine de mono	<i>Apeiba membranacea</i>	MALVACEAE	24	15	297.48	
P6	313	Pitomba	<i>Talisia cerasina</i>	SAPINDACEAE	15	10	80.45	
P6	314	Isigo	<i>Tetragastris altissima</i>	BURSERACEAE	45	18	1205.25	
P6	315	Copal 2	<i>Protium amazonicum</i>	BURSERACEAE	26	18	414.94	
P6	316	Coloradillo	<i>Hirtella excelsa</i>	CHRYSOBALANACEAE	12	11	57.20	
P6	317	Moena 4	<i>Ocotea amazonica</i>	LAURACEAE	14	10	70.36	
P6	318	Isigo	<i>Tetragastris altissima</i>	BURSERACEAE	48	18	1366.34	
P6	319	Chimicua sin pelo	<i>Pseudolmedia laevigata</i>	MORACEAE	51	20	1702.98	
P6	320	Uvilla	<i>Pourouma minor</i>	URTICACEAE	8	10	23.71	
P6	321	Palta moena	<i>Beilschmiedia sp</i>	LAURACEAE	7	8	14.72	
P6	322	Apacharama	<i>Licania sp</i>	CHRYSOBALANACEAE	7	9	16.51	
P6	323	Uvilla	<i>Pourouma minor</i>	URTICACEAE	4.8	6	5.35	
P6	324	Palta moena	<i>Beilschmiedia sp</i>	LAURACEAE	2.6	5	1.36	
P6	325	Coloradillo	<i>Hirtella racemosa</i>	CHRYSOBALANACEAE	2.6	5	1.36	
P7	326	Tapuron	<i>Tapura juruana</i>	DICHAPETALACEAE	13	8	49.04	
P7	327	Tamamuri	<i>Brosimum lactescens</i>	MORACEAE	25	10	217.16	
P7	328	Aguacatillo	<i>Meliosma herbertii</i>	SABIACEAE	14	11	77.19	
P7	329	Quinilla blanca	<i>Micropholis guyanensis</i>	SAPOTACEAE	33	14	516.62	
P7	330	Shimbillo 2	<i>Inga corucans</i>	FABACEAE	12	8	41.97	
P7	331	Inca pacae	<i>Tachigali vasquezii</i>	FABACEAE	30	18	548.01	
P7	332	Tamamuri	<i>Brosimum lactescens</i>	MORACEAE	18	10	114.67	
P7	333	Huasai	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	20	18		143.1
P7	334	Palo santo	<i>Tachigali poeppigiana</i>	FABACEAE	15	22	173.12	
P7	335	Uchumullaco 1	<i>Trichilia maynassiana</i>	MELIACEAE	44	13	840.91	
P7	336	Palo de agua	<i>Siparuna decipiens</i>	SIPARUNACEAE	17	10	102.61	
P7	337	Cumalilla	<i>Iryanthera juruensis</i>	MYRISTICACEAE	13	9	54.99	
P7	338	Palo de agua	<i>Siparuna decipiens</i>	SIPARUNACEAE	16	11	100.06	
P7	339	Pama	<i>Pseudolmedia macrophylla</i>	MORACEAE	35	18	739.47	
P7	340	Sacha caoba	<i>Huberodendron swietenioides</i>	BOMBACACEAE	89	25	6243.75	
P7	341	Isigo	<i>Tetragastris altissima</i>	BURSERACEAE	15	10	80.45	
P7	342	Moena 4	<i>Ocotea amazonica</i>	LAURACEAE	13	8	49.04	
P7	343	Huasai	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	15	18		143.1
P7	344	Icoja	<i>Pseudoxandra polyphleba</i>	ANNONACEAE	22	12	202.22	
P7	345	Palo santo	<i>Tachigali poeppigiana</i>	FABACEAE	18	12	136.90	
P7	346	Guayabilla 2	<i>Calyptanthes cf paniculata</i>	MYRTACEAE	12	11	57.20	

P7	347	Capirona de altura 2	<i>Capirona decorticans</i>	RUBIACEAE	48	16	1218.55	
P7	348	Pandishillo	<i>Maquira calophylla</i>	MORACEAE	10	7	25.87	
P7	349	Misa blanca	<i>Eschwieleria coriacea</i>	LECYTHIDACEAE	11	11	48.30	
P7	350	Moena negra	<i>Ocotea bofo</i>	LAURACEAE	22	12	202.22	
P7	351	Palometa huayo	<i>Neea spruceana</i>	NYCTAGINACEAE	21	7	109.41	
P7	352	Quinilla blanca	<i>Micropholis guyanensis</i>	SAPOTACEAE	46	16	1121.80	
P7	353	Azufre caspi	<i>Symphonia globulifera</i>	CLUSIACEAE	11	9	39.74	
P7	354	Chimicua sin pelo	<i>Pseudolmedia laevigata</i>	MORACEAE	32	19	654.78	
P7	355	Cotoma colorada	<i>Heisteria nitida</i>	OLACACEAE	32	13	452.81	
P7	356	Tamamuri	<i>Brosimum lactescens</i>	MORACEAE	16	10	91.21	
P7	357	Blanquillo 2	<i>Rinoreocarpus ulei</i>	VIOLACEAE	19	9	114.98	
P7	358	Aguacatillo	<i>Meliosma herbortii</i>	SABIACEAE	22	10	169.38	
P7	359	Apacharama	<i>Licania sp</i>	CHRYSOBALANACEAE	15	11	88.26	
P7	360	Cotoma colorada	<i>Heisteria nitida</i>	OLACACEAE	25	17	363.71	
P7	361	Uvilla	<i>Pourouma minor</i>	URTICACEAE	57	18	1908.24	
P7	362	Inca pacae	<i>Tachigali vasquezii</i>	FABACEAE	27	19	470.62	
P7	363	Amarillon	<i>Conarus sp</i>	CONNARACEAE	14	9	63.51	
P7	364	Aguacatillo	<i>Meliosma herbortii</i>	SABIACEAE	20	12	168.02	
P7	365	Silata	<i>Bathysa peruviana</i>	RUBIACEAE	21	12	184.74	
P7	366	Apacharama	<i>Licania sp</i>	CHRYSOBALANACEAE	11	14	61.06	
P7	367	Chimicua con pelo	<i>Pseudolmedia laevis</i>	MORACEAE	22	12	202.22	
P7	368	Huasai	<i>Euterpe precatória</i>	ARECACEAE	12	14		112.3
P7	369	Moena 5	<i>Endlicheria cf rubriflora</i>	LAURACEAE	98	26	7822.06	
P7	370	Huasai	<i>Euterpe precatória</i>	ARECACEAE	17	15		120
P7	371	Cedrillo	<i>Astronium graveolens</i>	ANACARDIACEAE	9	10	29.81	
P7	372	Chimicua con pelo	<i>Pseudolmedia laevis</i>	MORACEAE	9	9	26.91	
P7	373	Caimito selvatico	<i>Chrysophyllum lucentifolium subsp.</i>	SAPOTACEAE	8	9	21.40	
P7	374	Inca pacae	<i>Tachigali vasquezii</i>	FABACEAE	7	8	14.72	
P7	375	Cordoncillo	<i>Piper obliquum</i>	PIPERACEAE	2.6	4	1.09	
P7	376	Chimicua sin pelo	<i>Pseudolmedia laevigata</i>	MORACEAE	3	4	1.45	
P7	377	Caimito selvatico	<i>Chrysophyllum lucentifolium subsp.</i>	SAPOTACEAE	4	6	3.75	
P7	378	Uchumallaco	<i>Trichilia maynasiana</i>	MELIACEAE	3	6	2.14	
P8	379	Picho cayo 1	<i>Siparuna cuspidata</i>	SIPARUNACEAE	55	12	1200.43	
P8	380	Pona	<i>Iriarteia deltoidea</i>	ARECACEAE	28	15		120
P8	381	Achihua	<i>Jacaranda copaia</i>	BIGNONIACEAE	11	8	35.44	
P8	382	Moena amarilla	<i>Aniba panurensis</i>	LAURACEAE	11	7	31.13	
P8	383	Cetico colorado	<i>Cecropia sciadophylla</i>	URTICACEAE	28	19	505.09	
P8	384	Caimito selvatico	<i>Chrysophyllum lucentifolium subsp.</i>	SAPOTACEAE	31	20	647.06	
P8	385	Lupuna	<i>Ceiba insignis</i>	BOMBACACEAE	17	12	122.51	
P8	386	Coloradillo	<i>Hirtella excelsa</i>	CHRYSOBALANACEAE	36	17	738.89	
P8	387	Catuaba	<i>Erisma uncinatum</i>	VOCHYSIACEAE	76	28	5128.40	
P8	388	Caimito selvatico	<i>Chrysophyllum lucentifolium subsp.</i>	SAPOTACEAE	55	21	2067.98	
P8	389	Espintana	<i>Xylopia benthamii</i>	ANNONACEAE	15	11	88.26	
P8	390	Icoja	<i>Pseudoxandra polyphleba</i>	ANNONACEAE	22	12	202.22	
P8	391	Guayabilla 3	<i>Calyptanthus crebra</i>	MYRTACEAE	11	8	35.44	
P8	392	Aguacatillo	<i>Meliosma herbortii</i>	SABIACEAE	29	9	261.58	
P8	393	Moena negra	<i>Ocotea bofo</i>	LAURACEAE	53	24	2190.98	

P8	394	Cedrillo	<i>Astronium graveolens</i>	ANACARDIACEAE	22	15	251.19	
P8	395	pama	<i>Pseudolmedia macrophylla</i>	MORACEAE	53	22	2013.31	
P8	396	Amarillon	<i>Conarus sp</i>	CONNARACEAE	11	10	44.03	
P8	397	Cumala	<i>Virola calophylla</i>	MYRISTICACEAE	18	12	136.90	
P8	398	Huasai	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	15	19		150.8
P8	399	Palo peruano	<i>Brosimum rubescens</i>	MORACEAE	32	12	418.92	
P8	400	Yacu moena	<i>Ouratea williamsii</i>	OCHNACEAE	11	9	39.74	
P8	401	Huasai	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	12	15		120
P8	402	pama	<i>Pseudolmedia macrophylla</i>	MORACEAE	26	13	302.43	
P8	403	Pona	<i>Iriartea deltoidea</i>	ARECACEAE	17	10		81.5
P8	404	Chimicua con pelo	<i>Pseudolmedia laevis</i>	MORACEAE	65	23	3125.85	
P8	405	Tamamuri	<i>Brosimum lactescens</i>	MORACEAE	24	13	258.86	
P8	406	Tamamuri	<i>Brosimum lactescens</i>	MORACEAE	25	15	322.05	
P8	407	Pona	<i>Iriartea deltoidea</i>	ARECACEAE	20	12		96.9
P8	408	Requia de altura	<i>Guarea kunthiana</i>	MELIACEAE	34	20	774.33	
P8	409	Huasai	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	18	14	112.30	112.3
P8	410	Tapuron	<i>Tapura juruana</i>	DICHAPETALACEAE	25	12	259.26	
P8	411	Pona	<i>Iriartea deltoidea</i>	ARECACEAE	24	10		81.5
P8	412	pama	<i>Pseudolmedia macrophylla</i>	MORACEAE	25	15	322.05	
P8	413	Inca paca	<i>Tachigali vasquezii</i>	FABACEAE	13	16	96.19	
P8	414	Sanango	<i>Tabernaemontana cymosa</i>	APOCYNACEAE	11	8	35.44	
P8	415	Requia de altura	<i>Guarea kunthiana</i>	MELIACEAE	27	17	422.40	
P8	416	Pona	<i>Iriartea deltoidea</i>	ARECACEAE	29	14		112.3
P8	417	Picho cayo 1	<i>Siparuna cuspidata</i>	SIPARUNACEAE	15	10	80.45	
P8	418	Quinilla 2	<i>Micropholis egensis</i>	SAPOTACEAE	16	11	100.06	
P8	419	Caimitillo	<i>Pouteria cuspidata subsp.</i>	SAPOTACEAE	31	18	584.08	
P8	420	Moena 5	<i>Aniba taubertiana</i>	LAURACEAE	12	8	41.97	
P8	421	Tamamuri	<i>Brosimum lactescens</i>	MORACEAE	13	9	54.99	
P8	422	Cumala	<i>Virola calophylla</i>	MYRISTICACEAE	15	10	80.45	
P8	423	Quinilla colorada	<i>Manilkara bidentata</i>	SAPOTACEAE	45	19	1270.28	
P8	424	Shimbillo 4	<i>Inga macrophylla</i>	FABACEAE	22	13	218.58	
P8	425	Shimbillo colorado	<i>Inga alba</i>	FABACEAE	8	9	21.40	
P8	426	Palo de agua	<i>Siparuna decipiens</i>	SIPARUNACEAE	7	7	12.93	
P8	427	Copal	<i>Protium amazonicum</i>	BURSERACEAE	7	8	14.72	
P8	428	Palo santo	<i>Tachigali poeppigiana</i>	RUTACEAE	8	9	21.40	
P8	429	Cumalilla	<i>Iryanthera juerensis</i>	MYRISTICACEAE	3	6	2.14	
P8	430	Palo de agua	<i>Siparuna decipiens</i>	SIPARUNACEAE	2.9	4	1.35	
P8	431	Blanquillo	<i>Conceveiba guianensis</i>	EUPHORBIACEAE	2.7	4	1.18	
P8	432	Copal	<i>Protium amazonicum</i>	BURSERACEAE	4	6	3.75	
P8	433	Blanquillo	<i>Galipea trifoliata</i>	RUTACEAE	2.8	4	1.26	
P9	434	Pama	<i>Pseudolmedia macrophylla</i>	MORACEAE	23	16	291.59	
P9	435	Huasai	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	17	19		150.8
P9	436	Pona	<i>Iriartea deltoidea</i>	ARECACEAE	25	16		127.7
P9	437	Palo santo	<i>Tachigali poeppigiana</i>	FABACEAE	15	14	111.58	
P9	438	Achihua	<i>Jacaranda copaia</i>	BIGNONIACEAE	65	26	3521.41	
P9	439	Cedrillo	<i>Astronium graveolens</i>	ANACARDIACEAE	23	19	344.60	
P9	440	Chimicua sin pelo	<i>Pseudolmedia laevigata</i>	MORACEAE	29	16	457.57	

P9	441	Blanquillo 2	<i>Rinoreocarpus ulei</i>	VIOLACEAE	18	12	136.90	
P9	442	Huasai	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	16	14		112.3
P9	443	Chimicua sin pelo	<i>Pseudolmedia laevigata</i>	MORACEAE	29	18	513.06	
P9	444	Huasai	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	19	17		135.4
P9	445	Tamamuri	<i>Brosimum lactescens</i>	MORACEAE	23	11	202.59	
P9	446	Inca paca	<i>Tachigali vasquezii</i>	FABACEAE	23	15	273.86	
P9	447	Huasai	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	20	16		127.7
P9	448	Huasai	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	19	16		127.7
P9	449	Tamamuri	<i>Brosimum lactescens</i>	MORACEAE	36	21	907.34	
P9	450	Huasai	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	20	18		143.1
P9	451	Huasai	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	19	19		150.8
P9	452	Palo santo	<i>Tachigali poeppigiana</i>	FABACEAE	18	11	125.80	
P9	453	Quinilla 2	<i>Micropholis egensis</i>	SAPOTACEAE	31	17	552.52	
P9	454	Guayabo	<i>Quiina florida</i>	OCHNACEAE	17	12	122.51	
P9	455	Pona	<i>Iriartea deltoidea</i>	ARECACEAE	23	16		127.7
P9	456	Muesca huayo	<i>Neea parviflora</i>	NYCTAGINACEAE	16	11	100.06	
P9	457	Huacapú	<i>Minquartia guianensis</i>	OLACACEAE	57	21	2216.65	
P9	458	Isigo	<i>Tetragastris altissima</i>	BURSERACEAE	12	12	62.25	
P9	459	Moena	<i>Ocotea amazonica</i>	LAURACEAE	15	9	72.62	
P9	460	Isigo	<i>Tetragastris altissima</i>	BURSERACEAE	31	14	457.50	
P9	461	Caimitillo	<i>Pouteria cuspidata subsp.</i>	SAPOTACEAE	27	15	374.02	
P9	462	Inca paca	<i>Tachigali vasquezii</i>	FABACEAE	24	17	335.96	
P9	463	Cumalilla	<i>Iryanthera juruensis</i>	MYRISTICACEAE	14	12	84.00	
P9	464	Pona	<i>Iriartea deltoidea</i>	ARECACEAE	29	18		143.1
P9	465	Copal 2	<i>Protium amazonicum</i>	BURSERACEAE	19	11	139.74	
P9	466	Yacu moena	<i>Ouratea williamsii</i>	OCHNACEAE	22	14	234.90	
P9	467	Inca paca	<i>Tachigali vasquezii</i>	FABACEAE	28	20	530.91	
P9	468	Apacharama	<i>Licania sp</i>	CHRYSOBALANACEAE	16	13	117.70	
P9	469	Huasai	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	19	17		135.4
P9	470	Azufre caspi	<i>Symphonia globulifera</i>	CLUSIACEAE	16	12	108.89	
P9	471	Caimito selvatico	<i>Chrysophyllum lucentifolium subsp.</i>	SAPOTACEAE	71	26	4180.73	
P9	472	Azufre caspi	<i>Symphonia globulifera</i>	CLUSIACEAE	33	19	695.14	
P9	473	Chimicua sin pelo	<i>Pseudolmedia laevigata</i>	MORACEAE	16	12	108.89	
P9	474	Aguacatillo	<i>Meliosma herbertii</i>	SABIACEAE	17	12	122.51	
P9	475	Isigo	<i>Tetragastris altissima</i>	BURSERACEAE	65	21	2861.34	
P9	476	Pona	<i>Iriartea deltoidea</i>	ARECACEAE	16	17		135.4
P9	477	Inca paca	<i>Tachigali vasquezii</i>	FABACEAE	19	16	201.14	
P9	478	Rupina	<i>Roucheria punctata</i>	LINACEAE	21	12	184.74	
P9	479	Inca paca	<i>Tachigali vasquezii</i>	FABACEAE	60	23	2675.45	
P9	480	Pona	<i>Iriartea deltoidea</i>	ARECACEAE	8	9	58.40	
P9	481	Cetico colorado	<i>Cecropia sciadophylla</i>	URTICACEAE	8	9	21.40	
P9	482	Tamara	<i>Leonia glycyarpa</i>	VIOLACEAE	7	7	12.93	
P9	483	Tamamuri	<i>Brosimum lactescens</i>	MORACEAE	7	8	14.72	
P9	484	Pona	<i>Iriartea deltoidea</i>	ARECACEAE	2.7	3	27.30	
P9	485	Virote caspi	<i>Rinorea veridifolia</i>	VIOLACEAE	3.1	3	1.17	
P10	489	Pona	<i>Iriartea deltoidea</i>	ARECACEAE	31	15		120
P10	490	Mashonaste	<i>Clarisia racemosa</i>	MORACEAE	15	15	119.31	

P10	491	Pona	<i>Iriartea deltoidea</i>	ARECACEAE	28	17		135.4
P10	492	Huasai	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	16	24		189.3
P10	493	Moena 6	<i>Nectandra globosa</i>	LAURACEAE	16	14	126.49	
P10	494	Pona	<i>Iriartea deltoidea</i>	ARECACEAE	25	16		127.7
P10	495	Tapuron	<i>Tapura juruana</i>	DICHAPETALACEAE	77	19	3608.65	
P10	496	Moena negra	<i>Ocotea bofo</i>	LAURACEAE	31	12	393.85	
P10	497	Quillobordon	<i>Aspidosperma parvifolium</i>	APOCYNACEAE	14	16	111.09	
P10	498	Picho cayo 1	<i>Siparuna cuspidata</i>	SIPARUNACEAE	19	12	152.08	
P10	499	Moena negra	<i>Ocotea bofo</i>	LAURACEAE	17	13	132.42	
P10	500	Uvilla	<i>Pourouma minor</i>	URTICACEAE	61	21	2529.02	
P10	501	Pona	<i>Iriartea deltoidea</i>	ARECACEAE	22	16		127.7
P10	502	Inca pacae	<i>Tachigali vasquezii</i>	FABACEAE	21	15	229.48	
P10	503	Tamara	<i>Leonia glycyarpa</i>	VIOLACEAE	13	15	90.34	
P10	504	Inca pacae	<i>Tachigali vasquezii</i>	FABACEAE	16	17	152.76	
P10	505	Ana caspi	<i>Apuleia leiocarpa</i>	FABACEAE	98	27	8114.30	
P10	506	Sangre de toro	<i>Machaerium sp</i>	FABACEAE	27	13	325.45	
P10	507	Aguacatillo	<i>Meliosma herbortii</i>	SABIACEAE	31	13	425.71	
P10	508	Manchari colorado	<i>Sacoglottis sp</i>	HUMIRIACEAE	16	14	126.49	
P10	509	Pona	<i>Iriartea deltoidea</i>	ARECACEAE	21	15		120
P10	510	Loro micuna	<i>Maquira guianensis</i>	MORACEAE	28	20	530.91	
P10	511	Yacu moena	<i>Ouratea williamsii</i>	OCHNACEAE	25	12	259.26	
P10	512	Misa blanca	<i>Eschweilera coriacea</i>	LECYTHIDACEAE	35	13	538.97	
P10	513	Aguacatillo	<i>Meliosma herbortii</i>	SABIACEAE	29	17	485.34	
P10	514	Pona	<i>Iriartea deltoidea</i>	ARECACEAE	27	16		127.7
P10	515	Uvilla	<i>Pourouma minor</i>	URTICACEAE	22	15	251.19	
P10	516	Pali sangre	<i>Pterocarpus amazonum</i>	FABACEAE	29	17	485.34	
P10	517	Azufre caspi	<i>Symphonia globulifera</i>	CLUSIACEAE	49	19	1498.95	
P10	518	Copal 2	<i>Protium amazonicum</i>	BURSERACEAE	15	15	119.31	
P10	519	Inca pacae	<i>Tachigali vasquezii</i>	FABACEAE	16	15	135.26	
P10	520	Rufinde shimillo	<i>Inga thibaudiana</i>	FABACEAE	15	18	142.45	
P10	521	Cumala colorada	<i>Iryanthera laevis</i>	MYRISTICACEAE	29	14	401.88	
P10	522	Azufre caspi	<i>Symphonia globulifera</i>	CLUSIACEAE	46	18	1257.86	
P10	523	Moena amarilla	<i>Aniba panurensis</i>	LAURACEAE	14	19	131.29	
P10	524	Cetico colorado	<i>Cecropia sciadophylla</i>	URTICACEAE	35	19	779.37	
P10	525	Pama	<i>Pseudolmedia macrophylla</i>	MORACEAE	8	6	14.43	
P10	526	Moena negra	<i>Ocotea bofo</i>	LAURACEAE	7	6	11.13	
P10	527	Quinilla	<i>Micropholis guyanensis</i>	SAPOTACEAE	7	7	12.93	
P10	528	Coloradillo	<i>Hirtella excelsa</i>	CHRYSOBALANACEAE	6	6	8.25	
P10	529	Palo de agua	<i>Siparuna decipiens</i>	SIPARUNACEAE	2.6	4	1.09	
P10	530	Moena negra	<i>Ocotea bofo</i>	LAURACEAE	3.8	4	2.29	
P10	531	Tamamuri	<i>Brosimum lactescens</i>	MORACEAE	2.8	4	1.26	
P10	532	Huasai	<i>Euterpe precatoria</i>	ARECACEAE	2.9	4		35.3
P10	533	Shimillo	<i>Inga acrocephala</i>	FABACEAE	5	6	5.79	
							Total	278839.21

Fuente: Elaboración propia (2012)

ANEXO III.- RESULTADOS DEL CÁLCULO DE LA BIOMASA.

Cuadro 18.- cálculo de la biomasa arbórea parcela 10 x 100

Medida de la parcela	Parcela	Sumatoria de la materia seca(MS) por parcela (kg MS/parcela)	Biomasa arbórea sobre el suelo (t MS/ha)BA = (\sum AU/1000) x (10000/ área de la parcela)
10 X 100 1000 m2	P1	30680	306.80
	p2	27035	270.35
	p3	27882	278.82
	p4	31954	319.54
	p5	26614	266.14
	p6	32609	326.09
	p7	26445	264.45
	p8	25385	253.85
	p9	25190	251.90
	p10	24603	246.03

Fuente: Elaboración propia (2012)

Cuadro 19.- Calculo de la biomasa arbórea parcela 10 x 10

Medida de la parcela	parcela	Sumatoria de la materia seca (MS) por parcela (kg MS/parcela)	Biomasa arbórea sobre el suelo (t MS/ha)BA = (\sum AU/1000) x (10000/ área de la parcela)
10 X 10 100 m2	P1A	69	6.87
	P2A	73	7.26
	P3A	121	12.05
	P4A	83	8.31
	P5A	71	7.11
	P6A	55	5.49
	P7A	93	9.28
	P8A	70	7.05
	P9A	107	10.75
	P10A	47	4.67

Fuente: Elaboración propia (2012)

Cuadro 20.- Calculo de la biomasa arbórea parcela 5 x 5

Medida de la parcela	parcela	Sumatoria de la materia seca(MS) por parcela (kg MS/parcela)	Biomasa arbórea sobre el suelo (t MS/ha) BA = (\sum AU/1000) x (10000/ área de la parcela)
5 X 5 25 m2	P1B	11	4.49
	P2B	14	5.40
	P3B	53	21.24
	P4B	6	2.27
	P5B	14	5.62
	P6B	8	3.23
	P7B	8	3.37
	P8B	10	3.88
	P9B	35	13.98
	P10B	46	18.29

Fuente: Elaboración propia (2012)

Cuadro 21.- Calculo de la biomasa vegetación no arbórea y hojarasca 2 x 2

Medida de la parcela	parcela	MF _{sub-muestra} kg	MS _{sub-muestra} kg	Cálculo de la materia seca de la muestra Ms muestra(Kg/4m ²) = (MFsub-muestra/ MSsub-muestra) x Mfmuestra
2 x 2 4m2	P1A	7.2	4.7	10.9
	P2A	6.6	2.0	21.5
	P3A	7.4	2.0	27.8
	P4A	7.2	2.4	21.9
	P5A	7.1	3.0	16.8
	P6A	7.0	2.9	16.8
	P7A	7.2	3.2	16.2
	P8A	7.2	3.2	16.1
	P9A	6.8	3.3	13.8
	P10A	7.3	4.9	10.9

Fuente: Elaboración propia (2012)

Cuadro 22.- Calculo de la biomasa en raíces

Medida de la parcela	Parcela	Biomasa arbórea sobre el suelo (t MS/ha) BA = (\sumAU/1000) x (10000/ área de la parcela)	Ecuaciones alométricas para estimar la biomasa de raíces(tMS/ha) Y = exp[-1,0587 + 0,8836 • ln(BA)]
10 X 100 1000 m2	P1A	306.80	4.00
	P2A	270.35	3.89
	P3A	278.82	3.92
	P4A	319.54	4.04
	P5A	266.14	3.88
	P6A	326.09	4.05
	P7A	264.45	3.87
	P8A	253.85	3.83
	P9A	251.90	3.83
	P10A	246.03	3.81

Fuente: Elaboración propia (2012)

ANEXO.IV.- RESULTADOS DEL CÁLCULO STOCK DE CARBONO

Cuadro 23.- Calculo Stock de Carbono parcela 10 x 100

Medida de la parcela	Parcela	Biomasa arbórea sobre el suelo (t MS/ha) BA	Cálculo del stock de carbono en la biomasa arbórea por hectárea $\Delta CBA = (BA * CF)$ (Tc/ha) CF = 0.5
10 X 100 1000 m2	P1	306.80	153.40
	p2	270.35	135.17
	p3	278.82	139.41
	p4	319.54	159.77
	p5	266.14	133.07
	p6	326.09	163.04
	p7	264.45	132.23
	p8	253.85	126.92
	p9	251.90	125.95
	p10	246.03	123.01

Fuente: Elaboración propia (2012)

Cuadro 24.- Calculo de la biomasa arbórea parcela 10 x 10

Medida de la parcela	Parcela	Biomasa arbórea sobre el suelo (t MS/ha) BA	Cálculo del stock de carbono en la biomasa arbórea por hectárea $\Delta CBA = (BA * CF)$ (Tc/ha) CF = 0.5
10 X 10 100 m2	P1A	6.87	3.44
	P2A	7.26	3.63
	P3A	12.05	6.03
	P4A	8.31	4.15
	P5A	7.11	3.56
	P6A	5.49	2.75
	P7A	9.28	4.64
	P8A	7.05	3.52
	P9A	10.75	5.37
	P10A	4.67	2.34

Fuente: Elaboración propia (2012)

Cuadro 25.- Calculo Stock de Carbono parcela 5 x 5

Medida de la parcela	Parcela	Biomasa arbórea sobre el suelo (t MS/ha) BA	Cálculo del stock de carbono en la biomasa arbórea por hectárea $\Delta\text{CBA} = (\text{BA} * \text{CF}) \text{ Tc/ha}$... CF = 0.5
5 X 5 25 m ²	P1B	4.49	2.24
	P2B	5.40	2.70
	P3B	21.24	10.62
	P4B	2.27	1.13
	P5B	5.62	2.81
	P6B	3.23	1.61
	P7B	3.37	1.69
	P8B	3.88	1.94
	P9B	13.98	6.99
	P10B	18.29	9.15

Fuente: Elaboración propia (2012)

Cuadro 26.- Calculo Stock de Carbono vegetación no arbórea y hojarasca 2 x 2

Medida de la parcela	parcela	Cálculo de la cantidad de carbono en la muestra de la vegetación no arbórea (kgC/4m ²) ($\Delta\text{CBN muestra} = \text{MSmuestra} * \text{CF}$)	$\Delta\text{CBN (tC/ ha)} = (10000 \text{ m}^2 / 4 \text{ m}^2) * ((\sum \Delta\text{CBN muestras} / \# \text{ de muestras}) / 1000)$	\bar{x} tC/ha
2 x 2 4m ²	P1A	5.43	20	1.97
	P2A	10.76		1.97
	P3A	13.91		1.97
	P4A	10.96		1.97
	P5A	8.40		1.97
	P6A	8.38		1.97
	P7A	8.11		1.97
	P8A	8.06		1.97
	P9A	6.92		1.97
	P10A	5.44		1.97

Fuente: Elaboración propia (2012)

Cuadro 27.- Calculo Stock de Carbono en raíces

Medida de la parcela	Parcela	Ecuaciones alométricas para estimar la biomasa de raíces (tMS/ha) $Y = \exp[-1,0587 + 0,8836 \cdot \ln(BA)]$	Cálculo del stock de carbono en la biomasa de raíces por hectárea $\Delta CBR = (BR * CF)$ Tc/ha ... CF = 0.5
10 X 100 1000 m ²	P1A	4.00	2.00
	P2A	3.89	1.94
	P3A	3.92	1.96
	P4A	4.04	2.02
	P5A	3.88	1.94
	P6A	4.05	2.03
	P7A	3.87	1.93
	P8A	3.83	1.92
	P9A	3.83	1.91
	P10A	3.81	1.90

Fuente: Elaboración propia (2012)

ANEXO.V.- GALERIA FOTOGRAFICA.

Fotografías N° 01: Delimitación de las parcelas.



*Fundo El Bosque – Universidad Nacional Amazonica de Madre de Dios
Fuente: Cáceres, C.C. (2012 – tesista)*

Fotografías N° 02: inventario de todas las especies forestales



*Fundo El Bosque – Universidad Nacional Amazonica de Madre de Dios
Fuente: Cáceres, C.C. (2012 – tesista)*

Fotografías N° 03: Medición de la altura.



Fundo El Bosque – Universidad Nacional Amazonica de Madre de Dios
Fuente: Cáceres, C.C. (2012 – tesista)

Fotografías N° 04: pesado de la los vegetales no arbóreos y hojarasca



Fundo El Bosque – Universidad Nacional Amazonica de Madre de Dios
Fuente: Cáceres, C.C. (2012 – tesista)