

CAPITULO I

1. INTRODUCCIÓN

El bosque es extraordinariamente útil al ser humano e indispensable para su supervivencia. Muy diversos son los beneficios que los bosques prestan a la humanidad, como: los múltiples tipos de productos maderables; protección de los suelos contra la erosión, mejorando su estructura y enriqueciéndolos con materia orgánica; purificación del ambiente mediante la captación del CO₂ que se emplea en el proceso de la fotosíntesis; facilitando la infiltración de aguas lluvia; contribución al mantenimiento del equilibrio biológico tan indispensable para el desarrollo y supervivencia de los seres vivos.

Los bosques constituyen uno de los ecosistemas más valiosos del mundo, al contener un alto porcentaje de la biodiversidad del planeta. Lamentablemente, ellos se encuentran muy vulnerables frente a la acción del hombre, y en muchas partes del mundo incluso han desaparecido.

El hombre en su búsqueda por satisfacer sus necesidades personales o comunitarias utiliza la madera para fabricar muchos productos, como la construcción de viviendas, elaboración de puertas, ventanas, muebles, tendidos de redes eléctricas, cercas en divisiones de potreros o fincas, etc. La madera también es usada como combustible o leña para cocinar y calentar. Por otro lado, las actividades económicas en el campo requiere de áreas para el ganado o para cultivar diferentes productos. Esto ha generado una gran presión sobre los bosques.

El Estado también ha regulado el desarrollo de la industria maderera bajo principios de sustentabilidad cuyas operaciones han sido controladas parcialmente.

Vetter (1983), informa de la existencia de un total de 4 000 especies arbóreas en un bosque amazónico, de las cuales sólo 400 son utilizadas. En realidad, a nivel local únicamente se aprovechan 150 especies, a nivel nacional 40 y al mercado internacional ingresan sólo 20 de ellas.

1.1. PROBLEMA

La deforestación en la zona de estudio se ve incrementada por la necesidad de materia prima de las grandes y pequeñas industrias, las cuales han obligado al cambio del uso del suelo, especialmente a agricultura y ganadería, factores que contribuyen al mejoramiento de los ingresos económicos inmediatos a sus propietarios

Uno de los principales factores que estimulan la deforestación en el sitio de investigación es la actividad petrolera, debido a la construcción de vías de acceso hacia las plataformas de extracción.

Otro factor que contribuye a la degradación forestal es la demanda de especies altamente comerciales que existen en la zona, aprovechadas por empresas forestales para la elaboración de productos maderables.

Se sabe cuáles son sus causas directas, como el aumento de la demanda de madera, el cambio de uso del suelo, pobreza, monocultivos, entre otras; sus consecuencias son: contribución al cambio climático, modificación del régimen hídrico, alteración del suelo, efectos de erosión, destrucción del hábitat de animales, etc. Junto con el bosque tropical se pierden irreversiblemente las más ricas reservas de recursos genéticos del planeta antes de ser estudiados con más profundidad. La falta de estudios científicos que certifiquen la abundancia y dominancia de estas cuatro especies altamente comerciales en sus diferentes rangos altitudinales, limitan el tener alternativas de un buen manejo basado en el conocimiento científico.

1.2. JUSTIFICACIÓN

La presente investigación está orientada a cuatro especies forestales, que por su gran abundancia, dominancia en el bosque nativo y su frecuente utilización, ha motivado que se enfatice el manejo forestal en los bosques tropicales para que las generaciones venideras se beneficien de similares productos y servicios del bosque; que estos ofrecen a las futuras generaciones.

Las cuatro especies: ceibo (*Ceiba pentandra*), cuangare (*Otoba parvifolia*), cutanga (*Parkia multijuga*) y sapote (*Sterculia apeibophylla*), por sus características: fustes cilíndricos, rectos, sin defectos y por sus grandes tamaños son altamente requeridos por la industria nacional, especialmente del contrachapado. De allí surge la importancia de contribuir al manejo forestal en el Ecuador analizando la Producción Forestal de cuatro especies en tres tipos de bosque para asegurar un flujo constante de madera.

Entre otros aspectos, se busca comparar la producción forestal en diferentes tipos de bosque tomando en consideración diferentes rangos altitudinales, para determinar la distribución y posibilidades de abastecimiento, considerando su diámetro mínimo de corta y limitaciones establecidas en la Normativa Forestal Vigente. (Normativa Forestal N°- 039).

La planificación de un desarrollo permanente de la región, necesariamente debe partir de estudios científicos básicos, como el único instrumento idóneo para determinar una perspectiva futurística del Manejo Forestal, aportando información que de un aval para las diferentes intervenciones del bosque, información básica que permite conocer cuál es la Producción Forestal o la Potencialidad del bosque, para regular la intensidad de aprovechamiento, según la dinámica del mismo.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo General

- Contribuir con información base para la aplicación del Manejo Forestal, mediante la descripción y caracterización de información científica que permitan sustentar las diferentes propuestas de intervención del Bosque Tropical en el Ecuador.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Caracterizar los tipos de bosque en relación con un rango altitudinal, en el área de estudio.
- Determinar la Producción Forestal de las especies a estudiar para cada tipo de Bosque en relación a los parámetros establecidos en la Normativa Forestal Vigente
- Determinar los costos en la elaboración de planes de manejo por tipo de bosque.

1.4. HIPÓTESIS

Hipótesis nula: La producción maderera y los costos de la elaboración de los planes de manejo de las cuatro especies en estudio, es similar en los pisos altitudinales investigados.

Hipótesis alternativa: La producción maderera y los costos de la elaboración de los planes de manejo de las cuatro especies en estudio difiere por lo menos con un piso altitudinal definido.

CAPITULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. MANEJO FORESTAL SUSTENTABLE

La definición de manejo forestal sostenible (MFS) se basa fundamentalmente en las características del bosque natural productivo, que es una reserva de capital natural de la cual se obtiene una serie de beneficios; y que por tanto, debe manejarse de tal manera que el capital del bosque (en términos de cantidad y calidad) se mantengan y –de ser posible- se mejore; de modo que las generaciones futuras puedan beneficiarse de un flujo similar de beneficios. (Maginnis, Méndez y Davies, 1998).

2.2. BOSQUE HÚMEDO TROPICAL

Un sistema ecológico es un conjunto identificable de componentes bióticos y abióticos que se interaccionan.

El bosque húmedo tropical es un sistema ecológico o ecosistema particularmente frágil y complejo compuesto de especies altamente diversificadas de plantas y animales (Cañadas 1993).

ZONA TROPICAL HUMEDA. Prevalece aún la opinión de que la denominación «trópico húmedo» se basa principalmente en un concepto climático. Los factores a considerar son: la temperatura, las precipitaciones, especialmente su distribución, y la duración del periodo seco. (Cañadas 1993)

2.2.1. Vegetación

La formación bosque húmedo tropical es en realidad una asociación de **3 pisos o estratos**. (Cañadas, 1993).

ESTRATO SUPERIOR es un tanto discontinuo y está formado en las montañas del nor occidente, principalmente de Chanul, *Humiristrum procerum*, Anime, *Dacryodes sp.* Sande, *Brosimun utile*, Chalviande, *Virola sp.* Cuángare blanco, *Dyanlathera sp.* Carrá, *Huberodendron patinoi*, y algunas especies de la familia Laurácea.

SEGUNDO ESTRATO es más continuo que el anterior y contiene muchas especies, siendo las más representativas: Guasca, *Escheweilera pittieri*, Macarey, *Hyeronima chocoensis*, Salero, *Lecythis ampla*, Paco, *Grias tessmanii*, Jigua Sanquita, *Aniba sp.*, y otras del género *Ocotea* y *Nectandra*, Cuángare Indio, *Dyanlanthera gordoniaefolia*, Chalviande, *Virola sebifera*, Roble de Esmeraldas. *Terminaliza amazónica*. María, *Calophyllum longifolium*.

TERCER ESTRATO, es en general quebrado y disparejo, con un gran número de especies siendo las conspicuas: Sangre de Gallina, *Vismia obtusa*, Perdiz, *Tetrathylacium macrophyllum*, Chirimoya, *Rollinia mucosa*, cacao, *Herranias balaenzis*, Ortiguillo. *Urea sp.*, Cordoncillo, *Piper sp.*, entre otras.

2.3. INDICADORES DEL POTENCIAL O CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN DEL BOSQUE

Los indicadores del Potencial o Capacidad de Producción del Bosque más importantes son El Volumen y el Número de Árboles (Malleux, J. 1982).

2.3.1. El Volumen

El Volumen, es en definitiva, el resultante más importante del Inventario Forestal, como indicador del potencial o capacidad de producción del bosque, su cálculo se establece en base al área resultante del Dap, multiplicado por la altura comercial.

El volumen puede ser expresado como volumen total o volumen aprovechable(comercial); en el primer caso, se refiere al total de madera que se encuentra en el bosque por unidad de superficie o para el área total, y el segundo caso, se refiere únicamente a la madera que puede ser aprovechada, descontándose los defectos o volúmenes irreversibles. (Malleux, J. 1982).

2.3.2. El Número de Árboles, y el Diámetro

El número de árboles es uno de los parámetros más importantes del bosque y su importancia radica en inferir u obtener resultados sobre los demás parámetros, sin embargo, no es útil su conocimiento si no está, a la vez vinculado, como otro parámetro como el diámetro, la altura y el volumen.

De acuerdo con Malleux J. 1982. Cuando se establece una relación Dap con altura comercial, sin discriminación de especies, se mantiene por lo general la misma tendencia, es decir una curva parabólica, sin embargo, se puede producir una alta variabilidad o dispersión de datos, por lo que la curva no puede tener un buen ajuste; ya que dentro de este contexto, un problema común es la inclinación hacia debajo de la parte final de la curva debido a la presencia de árboles de diámetro grande y poca altura. (Malleux, J. 1982).

2.4. ALTITUD GEOGRÁFICA

2.4.1. Concepto

Altura sobre el nivel del mar. Para referir las altitudes al nivel del mar y dado que éste varía en el espacio y en el tiempo, cada país fija convencionalmente el lugar a partir del cual se calculen todas las cotas de altitud que aparecerán en la cartografía oficial; es el denominado cero de nivelación. El nivel medio del mar, o nivel cero. . (Enciclopedia El Encarta 2009).

2.4.2. Pisos de vegetación

Son franjas vegetales de aspecto relativamente homogéneo y composición característica que recubren las laderas montañosas. Cuando se representan en sección, los pisos de vegetación forman una serie de tramos que van desde el pie de monte hasta la cima. . (Enciclopedia El Encarta 2009).

Un análisis más detallado asocia características topográficas (basal, de llanura, colino, montano), geográficas (alpino, subalpino, tropical, mediterráneo), ecológicas (cálido, templado, frío, nublado), botánicas (robleal, hayedo-abetal, de bambú, brezal arbustivo, hierbas gigantes), fisonómicas (bosque, praderas, tundra alpina) o dinámicas (competencia entre árboles y herbáceas). (Enciclopedia El Encarta 2009).

2.4.3. Factores Climáticos

Las temperaturas y las precipitaciones varían con la altitud, una característica fundamental que explica la estratificación vegetal en pisos. Las temperaturas disminuyen con la altitud a razón de 1 °C por cada 200 m, y esto también desempeña una importante función ecológica. La precipitación suele aumentar hasta cierto grado de intensidad (óptimo pluviométrico o piso nublado, muy marcado en las montañas tropicales); por el contrario, las cumbres suelen sufrir un déficit pluviométrico. (Enciclopedia El Encarta 2009).

2.5. LAS ESPECIES EN ESTUDIO

2.5.1. Ceibo

2.5.1.1. Taxonomía

Nombre científico: *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.

Familia: MALVACEAE

Nombre común: Ceiba, ceibo, buam buish, hua yui.

2.5.1.2. Características Generales

Crece de manera natural en las áreas tropicales húmedas y sub húmedas de América y África.

Se encuentra en zonas de vida tropical seca, húmeda y muy húmeda con una precipitación anual promedio de entre 1525 y 5700 mm³ y una temperatura de entre 23,3 y 27,7 °C, con estaciones secas de 0 a 6 meses de duración. La Ceiba crece de forma natural hasta 1220 msnm, pero su producción es óptima hasta aproximadamente 460 msnm, crece en suelos con un PH de 4,7 y 6,9, textura arenosa, arcillosa pero esta mejor adaptada a suelos bien drenados con subsuelo bien profundo. (Montenegro, 1997).

2.5.1.3. Características y usos de la madera

La madera de Ceibo varia en su color desde blanco hasta un pardo claro, es muy liviana con un peso especifico de 0,25 gr. por cm³. La madera se trabaja a máquina con facilidad pero no satisfactoriamente.

Cepillado, lijado y a rajarse con tornillos excelente, pero el torneado y taladrado son muy pobres

Los troncos y maderos son muy susceptibles a los ataques de insectos y hongos se lo utiliza en la industria del desenrollo fabricación de triples, material de empaque, capas interiores de laminado, construcciones livianas, productos de pulpa y papel, implementos agrícolas, fabricación de fósforos, un uso adicional que tiene el ceibo es la utilización de su lana llamada kapok se utiliza en la fabricación de colchones, almohadas, cinturones salvavidas, etc. (Montenegro, 1997).

2.5.2. Cuangare

2.5.2.1. Taxonomía

Nombre Científico: *Otoba parvifolia* (Markgraf) A.

Familia: MYRISTICACEAE.

Nombre Común: Cuángare, Brasilargo, Sangre de gallina, Sangre de toro.

2.5.2.2. Características Generales

Se la encuentra en un rango altitudinal de 0 a 1000 msnm. Es una formación vegetal de bosque húmedo tropical al bosque Húmedo sub-tropical con precipitación de 2 000 a 3 500 mm. Con una temperatura desde 20 a 26 grados centígrados. (Montenegro, 1997).

2.5.2.3. Características y usos de la madera

Es muy importante en la industria de la chapa, molduras. En muebles corrientes, construcción rural, embalajes, palets. Se dice que el látex tiene alcaloides usados para el estomago y enfermedades de la piel. Fruta apetecida por animales silvestres. (Montenegro, 1997).

2.5.3. Cutanga

2.5.3.1. Taxonomía

Nombre Científico: *Parkia multijuga* Benth

Familia: FABACEAE - MIMOSOIDAE

Nombre Común: Mil pesos, cutanga, parquia, guarango, torta

2.5.3.2. Características Generales

Ampliamente distribuida en la Amazonía de Brasil, Perú, Colombia y Ecuador, en bosques de tierra firmes y áreas inundables, hasta 450 m de altitud. Se lo

encuentra en bosque primario sobre suelos de colinas; también sobre aluviales. Floración Ecuador: octubre a diciembre; fructificación: febrero a abril. (Montenegro, 1997).

2.5.3.3. Características y usos de la madera

Alcanza 40 m de altura y 100 cm. de diámetro; tronco recto, y a veces hueco; aletones de 3 a 5, hasta de 2.5 m. de altura, 10 a 15 cm. de grosor y 100 cm. de ancho en la base. Copa globosa y parecida a un parasol.

Superficie del tronco parda a rojiza a negruzca, con aristas transversales , en las partes superiores del tronco y en las ramas principales hay un mosaico de manchas grises, mezcladas con tonos anaranjados, rojizos verduscos, con hileras longitudinales cortas de lenticelas; además las lenticelas son muy notorias sobre los aletones, donde forman líneas transversales. Corteza viva crema-rojiza a crema-amarillenta con fuerte olor a fríjol tierno; al corte de de la corteza, emerge una sabia acuosa amarillenta o rojiza. La corteza total puede medir de 6 a 10 mm de grosor.

La madera se usa localmente para la construcción de canoas; las empresas madereras la usan para tableros contrachapados. Es susceptible al ataque biológico; se recomienda preservarla. (Montenegro, 1997).

2.5.4. Sapote

2.5.4.1. Taxonomía:

Nombre científico: *Sterculia apeibophylla* Ducke.

Nombre común: Sapote, Sapote colorado, Sapotejin, Sapote silvestre.

Familia: ESTERCULIACEAE

2.5.4.2. Características generales:

Se encuentra en los bosques húmedos tropicales del Ecuador, Perú y Bolivia; se presentan abajo de los 800 m de altitud, en bosques primarios con suelos rojos de colina. Floración (Ecuador): noviembre y diciembre. (Montenegro, 1997).

2.5.4.3. Características y usos de la madera

Alcanza 30 m o mas de altura y 90 cm. de diámetro, con 4 o 5 ramas verticiladas, extendidas horizontalmente; característica muy notoria en árboles jóvenes; las ramas terciarias un poco curvas; tronco recto, bien formado; aletones ausentes o raramente presentes y, en este caso, poco desarrollados, hasta 1m de altura, 10 a 20 cm. de grosor y 50 de ancho en la base.

Superficie del tronco parda grisácea, con fisuras superficiales poco llamativas, resultantes de la transformación de filas de lenticelas. Corteza viva fuertemente adherida a la madera, con dos capas; la capa externa rojiza, de color parecido a la carne bobina, de consistencia arenosa y mucilaginosa.

Las empresas madereras extraen la madera de esta especie para fabricar almas y caras de contrachapados. (Montenegro, 1997).

2.6. SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRAFICA (GIS)

Un SIG es un sistema computarizado que permite la entrada, almacenamiento, análisis, representación y salida eficiente de datos espaciales (mapas) y atributos (descriptivos) de acuerdo a especificaciones y requerimientos concretos. (Valenzuela 1989).

2.7. NORMATIVA FORESTAL. No 039

Fabián Valdivieso Eguiguren

MINISTRO DEL AMBIENTE

2.7.1 Programa de Aprovechamiento Forestal Sustentable (Normativa Forestal No 039)

Merecen citarse aquí los siguientes artículos:

Art. 9.- El Programa de Aprovechamiento forestal Sustentable deberá contener al menos la siguiente información:

- a) Descripción de la ubicación del área a aprovechar
- b) Copia certificada y actualizada de cualquiera de los documentos que acrediten la tenencia del área a aprovechar de acuerdo a lo establecido por la Autoridad Forestal Nacional, en caso de que esta información difiera de la contenida en el Plan de Manejo Integral
- c) Existencia de madera en el área y ubicación de los árboles.
- d) Aprovechamiento estimado de madera
- e) Tratamientos silviculturales (opcional)
- f) Intensidad del aprovechamiento e intensidad de intervención.
- g) Sistema de aprovechamiento e infraestructura
- h) Declaración juramentada con reconocimiento de firmas ante el Notario Público o Juez de lo Civil, mediante la cual los propietarios, poseionarios y ejecutores se comprometan a realizar la correcta implementación y control de la ejecución del programa
- i) Información georeferenciada de al menos 2 puntos GPS del Área del Programa de Aprovechamiento Forestal en unidades UTM

Art. 10.- Para la determinación de la existencia de madera se podrá utilizar cualesquiera de las siguientes alternativas:

a) Inventario y censo comercial

1. Inventario Forestal en toda la zona para manejo de bosque nativo o en área del Programa del Manejo Forestal Sustentable, en la cual:

- Se delimite claramente las parcelas del muestreo, para facilitar su inspección;
- Se registren: la especie, identificándola con su nombre común específico y nombre científico; el diámetro a la altura del pecho (DAP) de todos los árboles con DAP igual o superior a 30 cm y, la altura comercial de los árboles en cada una de las parcelas; y
- El error de muestreo máximo sea el 20% y probabilidad estadística del 95 % para esto se considerara como variable de interés el Área Basal(expresada por hectárea) para los árboles de todas las especies (comerciales y no comerciales) con diámetro a la altura del pecho (DAP) igual o superior a 30 cm

2. Censo comercial en el área del programa de Aprovechamiento Forestal Sustentable, en el cual se registren los árboles de las especies a extraer, con DAP igual o superior al DMC, identificando a la especie con su nombre común específico y nombre científico; midiendo su DAP y la altura comercial

b) Censo forestal

Censo forestal, en el área del Programa de Aprovechamiento Forestal Sustentable, en el cual se registren todos los árboles de todas las especies(comerciales y no comerciales), con DAP igual o superior a 30 centímetros, identificando la especie con su nombre común específico y nombre científico, midiendo su DAP y altura comercial.

Para los fines de la elaboración y ejecución de los programas de aprovechamiento forestal sustentable, en el anexo 3 de estas normas, se determina el diámetro mínimo de corta por especie.

Art. 11.- Para efectos del aprovechamiento maderero, los árboles encontrados en el inventario o registrados en el censo, deberán ser clasificados sobre la base de los siguientes criterios, según el caso:

a) Árbol protegido, que no puede ser cortado por ser:

1. Especie en veda, declarada por la autoridad competente.
2. De excepcional importancia ecológica, porque: constituye un elemento especial del hábitat o es fuente importante de alimento para animales o el propietario, posesionario o ingeniero forestal, que elabora el programa, no considera pertinente cortarlo.
3. Especie de baja abundancia, inferior a un árbol cada tres hectáreas (0,3 árboles por hectárea) con DAP igual o superior a 30 centímetros. Se consideran también en esta clase, las especies registradas en el censo, pero que no fueron encontradas en el inventario.

Los árboles protegidos y los árboles de la Zona de Protección Permanente, no podrán ser afectados por la construcción de infraestructura, por la ejecución del aprovechamiento forestal maderero o por la aplicación de tratamientos silviculturales.

b). Árbol de futuro aprovechamiento, cuyo DAP es igual o superior a 30 centímetros e inferior al DMC, y que no ha sido clasificado como árbol protegido.

c). Árbol de reserva, cuyo DAP es igual o superior al DMC, que no será aprovechado y que no ha sido clasificado como árbol protegido.

Para establecer el número de árboles de reserva, obligatoriamente, deberán ser considerados los siguientes criterios técnicos (cuadro 1).

Cuadro 1: Número de árboles de reserva

Abundancia de los árboles de futuro aprovechamiento de la especie (30cm \geq DAP DMC)	Reserva obligatoria mínima de la especie
Igual o inferior a 0,3 árboles por hectárea (un árbol cada tres hectáreas).	40 %
Mayor a 0,3 árboles por hectárea, e igual o inferior a 1 árbol por hectárea.	20 %

d) Árbol a aprovechar, cuyo DAP es igual o superior al DMC y que será cortado. Podrán ser aprovechados árboles de una o más especies de aprovechamiento condicionado, previa demostración por parte del interesado el número de árboles de la especie, es superior a un árbol por cada 2 hectáreas (árbol con DAP igual o superior a 30 cm). Solo podrá extraerse la diferencia positiva entre, el número de árboles de aprovechamiento condicionado por hectárea y 0,5 árboles por hectárea. Por ejemplo en una área de aprovechamiento de 10 Ha en las cuales existan 12 árboles de Cedro, deberá mantenerse al menos 5 árboles como reserva mínima obligatoria (0.5 árboles/Ha), pudiendo aprovecharse 7 árboles restantes, siempre y cuando cumplan con los demás requerimientos de la presente norma.

Los árboles que se seleccionen para ser aprovechados, deberán estar distribuidos en toda el área del programa de aprovechamiento forestal sustentable.

e) Árbol a eliminar, cuyo DAP es igual o superior a 30 centímetros e inferior al DMC, que no ha sido clasificado como árbol protegido, y que será cortado o anillado para fomentar el desarrollo de uno o más árboles de futuro aprovechamiento o de reserva. No podrán ser eliminados árboles de especies en las cuales, los árboles de futuro aprovechamiento tienen una baja abundancia (menor o igual a 0,3 árboles por hectárea), o cuando se trata de especies de aprovechamiento condicionado.

Los árboles eliminados por corta, también podrán ser extraídos del bosque, no así los árboles eliminados por anillamiento.

Cuando se opte por fomentar el desarrollo de ciertos árboles a través de la eliminación de otros por corta o anillamiento, deberá obligatoriamente efectuarse un censo forestal según lo establecido en el literal b) del artículo 10 de la presente norma.

Art. 12.- Para la determinación de los árboles de reserva, de los árboles a aprovechar, de los árboles a eliminar por corta y de los árboles a eliminar por anillamiento, se deberá considerar que la intensidad de aprovechamiento y la intensidad de intervención - que se calculan mediante las fórmulas establecidas en el anexo 4 de estas normas -, no pueden ser superiores al 30 % y al 40 % respectivamente.

La intensidad de aprovechamiento de los árboles a eliminar por corta y la intensidad de intervención de los árboles a eliminar por anillamiento no podrá ser superior al 10%. Dichas intensidades se calculan mediante las fórmulas establecidas en el anexo 4 de estas normas.

Art. 13.- El número con el cual el árbol fue registrado en el censo, deberá ser pintado en el tronco a una altura inferior a la altura de corte, seguido de las siguientes letras-nomenclaturas:

- a) “P”, para árbol de especie en veda o árbol de excepcional importancia ecológica.
- b) “X”, para árbol a aprovechar.
- c) “C”, para árbol a ser eliminado por corta; y,
- d) “A”, para árbol a ser eliminado por anillamiento.

Las letras – nomenclatura deberá pintarse en el tronco, a una altura superior a 1,30 metros del suelo.

A continuación detallaremos algunos conceptos utilizados en la presente investigación, extraídos de la Normativa Forestal 039.

- **Altura comercial:**

Distancia en el tronco de un árbol, desde el suelo hasta la primera bifurcación o hasta el lugar en el tronco donde se efectuará un corte para eliminar la parte superior del árbol que quedará en el bosque (Normativa Forestal 039).

- **Censo comercial**

Registro de todos los arboles con diámetro a la altura del pecho – DAP, igual o mayor al diámetro mínimo de corta (DMC). (Normativa Forestal 039).

- **Censo forestal**

Registro de todos los árboles con diámetro a la altura del pecho DAP, igual o mayor a 30 cm. (Normativa Forestal 039).

- **Diámetro mínimo de corta – DMC**

Medida mínima del diámetro de la circunferencia del tronco a la altura de 1,30 metros del suelo, que los árboles de una especie deben tener, para constituirse en un árbol que podrá ser cortado (Normativa Forestal 039).

- **Manejo Forestal Sustentable**

Conjunto de acciones antropicas y naturales que conducen a un aprovechamiento económico de productos madereros y no madereros, fundamentando en la tasa de crecimiento y/o reposición anual de esos productos, que garantiza entre otros: la sostenibilidad de la producción, el mantenimiento de la cobertura boscosa, la conservación de la biodiversidad, reducción de impactos ambientales y sociales negativos. (Normativa Forestal 039).

2.8. ESTUDIOS SIMILARES A LA PRODUCCIÓN FORESTAL

2.8.1. Plan de Aprovechamiento Forestal Sustentable en la Comuna San Pablo Provincia de Orellana con la participación de la Empresa Servicios y Trabajos Forestales (Setrafor, 2009).

La provincia de Orellana geográficamente se encuentra entre las coordenadas: 76°18' longitud W y 0°03'30'', latitud S y entre los 76°00'4'' longitud W y 1°04'40'' de latitud S.

El área de estudio se encuentra ubicada en la Provincia de Orellana, Cantón La Joya de los Sachas, Parroquia San Sebastián del Coca, Comuna San Pablo.

El área de estudio se ubica dentro del rango de altitudinal menor a los 600 msnm.

Precipitación media anual: 2 800 a 4500 mm.

Temperatura media anual: 23 a 25 grados centígrados.

Clasificación Bioclimática. (Húmedo tropical).

Clasificación Ecológica de Holdrige: bht (Bosque húmedo tropical.)

Meses ecológicamente secos: de agosto a octubre. (Cañadas, 1983).

Este estudio se lo hizo en un área de 64,6 ha, de los cuales se presentaron los siguientes resultados: (cuadro 2 y 3).

Cuadro 2. Número de árboles por hectárea.

NÚMERO DE ARBOLES POR HECTÁREA				
ESPECIE	Ceibo	Cuangare	Cutanga	Sapote
Árb/ha	0,40	0,20	0,22	0,46

Cuadro 3. Volumen por hectárea.

VOLUMEN POR HECTAREA (m³)				
ESPECIE	Ceibo	Cuangare	Cutanga	Sapote
Vol/ha	3,89	0,87	0,86	2,27

CAPITULO III

MATERIALES Y METODOS

3.1. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

La Provincia de Sucumbíos, limita al Norte con la República de Colombia, al Sur, con las provincias de Orellana y Napo, al Este con la República del Perú y al Oeste con las provincias de Carchi, Imbabura y Pichincha.

División Político Administrativa y extensión territorial.- La provincia de Sucumbíos está conformada por 7 cantones, que a su vez se subdividen en 26 parroquias rurales y 7 urbanas. Tiene una extensión territorial de 18.008,3 Km.

El área de estudio se encuentra ubicada en la Provincia de Sucumbíos, en nueve sitios correspondientes a los siguientes cantones y lugares. Los mismos que se encuentran visualizados en el Mapa Temático de la Grafico 1.

3.1.1. Ubicación geográfica

La provincia de Sucumbíos geográficamente se encuentra al Nororiente del Ecuador entre las coordenadas 0° 40" de latitud Norte a 0° 40" de latitud Sur y 77° 58" 27" a 75° 36" 35" longitud occidental.

Los sitios de estudio corresponden a las siguientes coordenadas UTM:

3.1.1.1. Planes de Manejo menor a 300 msnm

En los planes de manejo tomados en cuenta se encuentran los siguientes sitios:

Comuna Siona Secoya, Pre cooperativa La Pantera y Comuna Allipamba. (Cuadro 4).

Cuadro 4: Puntos de referencia GPS de los sitios localizados menor a los 300 msnm

NÚMERO	PROPIETARIO	SITIO	X	Y	ALTITUD	LONGITUD	LATITUD	ÁREA (ha)
1	Ángel Yoyocuro	Comuna Siona Secoya	332764	9976346	230 msnm	-76,50268551480	-0,21392872790	50
2	Modesto Maniguaje	Comuna Siona Secoya	329024	9976653	225 msnm	-76,53628268760	-0,21114888825	24
3	Aida Maniguaje	Comuna Siona Secoya	329705	9976653	226 msnm	-76,53016511800	-0,21114949577	30
4	Rosa Tangoy	Comuna Siona Secoya	332691	9977748	235 msnm	-76,50334010130	-0,20124886448	25
5	Carlos Tangoy	Comuna Siona Secoya	332760	9978648	232 msnm	-76,50271952120	-0,19310924847	38
6	Jesús Tangoy	Comuna Siona Secoya	332810	9978092	230 msnm	-76,50227080180	-0,19813779892	50
7	Modesto Maniguaje	Comuna Siona Secoya	329024	9977001	235 msnm	-76,53628238090	-0,20800159711	20
8	Samuel Maniguaje	Comuna Siona Secoya	330497	9975648	234 msnm	-76,52305129300	-0,22023941539	18
9	Telmo Yoyocuro	Comuna Siona Secoya	322621	9976997	228 msnm	-76,59380102900	-0,20803202825	20
10	Alejandro Piguaje	Comuna Siona Secoya	331907	9977805	237 msnm	-76,51038297700	-0,20073269850	18
11	Jaime Rojas	La Pantera	324787	9980191	235 msnm	-76,57434119700	-0,17914817452	50
12	Alba Medina	La Pantera	324424	9980843	243 msnm	-76,57760153550	-0,17325135932	50
13	Johon Garofalo	La Pantera	326774	9980957	237 msnm	-76,55649128170	-0,17222211810	23
14	Vicente Arias	La Pantera	324777	9978007	243 msnm	-76,57443280630	-0,19889977284	50
15	Gladis Pisco	La Pantera	328530	9977983	247 msnm	-76,54071923440	-0,19912003087	50
16	Luis Verdezoto	La Pantera	324983	9979544	234 msnm	-76,57258103100	-0,18499965491	20
17	Angelina Caraguay	La Pantera	327493	9980820	236 msnm	-76,55003252610	-0,17346165988	50
18	Teodomiرو Quinaloa	La Pantera	326923	9979723	231 msnm	-76,55515373390	-0,18338235072	36
19	Jonny Grueso	Comuna Allipamba	330596	9982944	243 msnm	-76,52215625790	-0,15425448126	20
20	Mario Andi	Comuna Allipamba	330372	9985486	238 msnm	-76,52416698730	-0,13126450818	45

3.1.1.2. Planes de Manejo de 300 A 400 msnm

En los planes de manejo tomados en cuenta se encuentran los siguientes sitios:

Recinto Santa Rosa, Recinto San José y Pozo Ucano (cuadro 5).

Cuadro 5: Puntos de referencia GPS sitios entre 300 y 400 msnm

NÚMERO	PROPIETARIO	SITIO	X	Y	ALTITUD	LONGITUD	LATITUD	ÁREA (ha)
1	Jorge Rodríguez	Santa Rosa	333302	15545	303 msnm	-76,49784657700	0,14059057932	25
2	Ángel Nogales	Santa Rosa	335552	17107	311 msnm	-76,47763492520	0,15471889450	28
3	Adalberto Armijos	Santa Rosa	333525	18563	305 msnm	-76,49584519940	0,16788583475	17
4	Orfa Merchán	Santa Rosa	334791	17296	312 msnm	-76,48447141510	0,15642775978	36
5	Néstor Basantes	Santa Rosa	332771	17145	310 msnm	-76,50261769240	0,15506080284	20
6	Gregoria Sabando	San José	335938	16857	315 msnm	-76,47416716820	0,15245808739	33
7	Alberto Macías	San José	336362	18645	317 msnm	-76,47035934540	0,16862940698	35
8	Ivelia Barrigas	San José	335804	16253	308 msnm	-76,47537058250	0,14699531051	27
9	Erlinda Chimbo	San José	334437	17424	321 msnm	-76,48765161500	0,15758518352	39
10	Honorato Baque	San José	334019	19086	303 msnm	-76,49140778400	0,17261625554	42
11	Daici Prado	Pozo Ucano	333558	16404	312 msnm	-76,49554735140	0,14835961999	30
12	Miguel Pereira	Pozo Ucano	334224	16283	315 msnm	-76,48956436460	0,14726568583	37
13	David Bustamante	Pozo Ucano	334556	19167	324 msnm	-76,48658376620	0,17334921194	40
14	José Armijos	Pozo Ucano	333900	16298	304 msnm	-76,49247498230	0,14740115166	40
15	Wellington Armijos	Pozo Ucano	333914	16302	311 msnm	-76,49234921780	0,14743733664	40
16	José Clavijo	Pozo Ucano	333810	18288	305 msnm	-76,49328475610	0,16539889848	32
17	Fernando Cazares	Pozo Ucano	335228	19285	323 msnm	-76,48054700320	0,17441690067	38
18	Oscar Zapata	Pozo Ucano	336077	16895	318 msnm	-76,47291849430	0,15280185323	30
19	Fidel Páez	Pozo Ucano	335625	17505	312 msnm	-76,47697938740	0,15831852750	38
20	Eduardo Rojas	Pozo Ucano	336788	17201	325 msnm	-76,46653145130	0,15556982797	40

3.1.1.2. Planes de Manejo mayores a 400 msnm

En los planes de manejo tomados en cuenta se encuentran los siguientes sitios:

Cáscales, Pre cooperativa Luz y vida y Recinto San Carlos (cuadro 6).

Cuadro 6: Puntos de referencia GPS sitios localizados mayor a 400 msnm

NÚMERO	PROPIETARIO	SITIO	X	Y	ALTITUD	LONGITUD	LATITUD	ÁREA (ha)
1	Claudio Bravo	Luz y Vida	259897	17719	420 msnm	-77,15715526390	0,16019323269	35
2	José Gualan	Luz y Vida	259035	18871	435 msnm	-77,16489714790	0,17060731231	30
3	José Pilco	Luz y Vida	268188	18668	410 msnm	-77,08270101620	0,16878108734	32
4	Holger Tipantiza	Luz y Vida	259314	12984	425 msnm	-77,16238671580	0,11738482670	17
5	Elmer Vega	Luz y Vida	269713	19530	408 msnm	-77,06900660370	0,17657613983	18
6	Lautaro Zurita	Luz y Vida	261273	19043	423 msnm	-77,14480000100	0,17216460264	36
7	Mesías García	Luz y Vida	250103	21439	417 msnm	-77,24510700490	0,19381334624	18
8	Luis Zurita	Luz y Vida	260692	18887	432 msnm	-77,15001727040	0,17075364563	22
9	Luis Guapi	Luz y Vida	260360	18823	423 msnm	-77,15299858460	0,17017469935	25
10	Enrique Gaibor	Luz y Vida	261084	18839	411 msnm	-77,14649703300	0,17032008231	27
11	José Ushco	Luz y Vida	261789	19248	425 msnm	-77,14016647230	0,17401850356	23
12	Pablo Alban	Luz y Vida	267591	18979	408 msnm	-77,08806264180	0,17159231117	35
13	José Sarango	San Carlos	259035	18871	450 msnm	-77,16489714790	0,17060731231	30
14	Ángel Rubín	San Carlos	258624	18677	445 msnm	-77,16858771810	0,16885299961	33
15	Saúl Fernández	San Carlos	258557	15265	432 msnm	-77,16918626700	0,13800610557	30
16	Pedro Rojas	San Carlos	232327	10128	421 msnm	-77,40470699600	0,09154895916	26
17	María Quintana	Cáscales	236084	14558	439 msnm	-77,37097779310	0,13159584089	33
18	Marcelo Pineda	Cáscales	230979	14751	440 msnm	-77,41681331460	0,13333595888	21
19	Raúl Moran	Cáscales	231075	10642	432 msnm	-77,41594827290	0,09619430511	30
20	Héctor Espinoza	Cáscales	226200	10600	493 msnm	-77,45971705920	0,09581152490	32

3.1.2. CARACTERÍSTICAS GENERALES

El área de estudio se ubica dentro del rango de altitudinal menor a los 600 msnm.

Precipitación media anual: 3 000 a 4 000 mm.

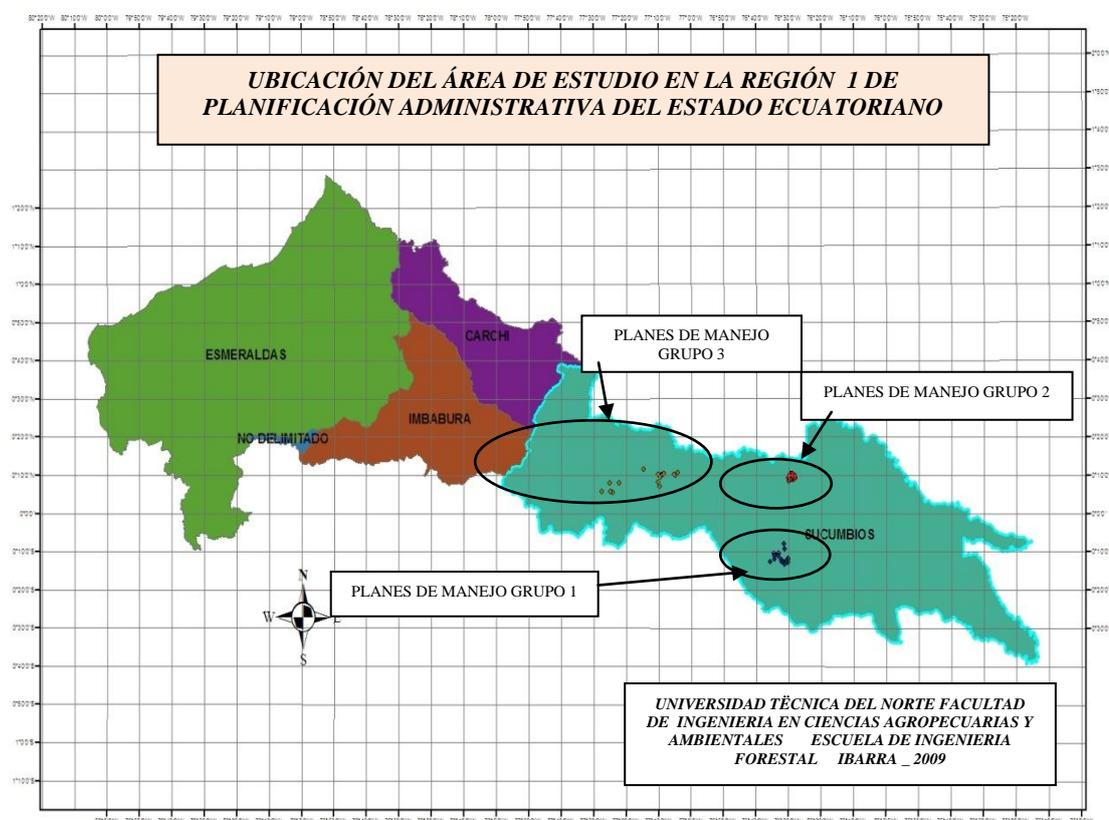
Temperatura media anual: 24 a 25 grados centígrados.

Clasificación Bioclimática. (Húmedo tropical).

Clasificación Ecológica de Holdrige: bht (Bosque húmedo tropical).

Meses ecológicamente secos: Los meses de menos lluvias son, octubre y marzo (verano); desde marzo hasta septiembre abundan las lluvia (invierno). (Cañadas 1983).

Grafico 1: Ubicación del Área de estudio en la Región 1 de Planificación Administrativa del Estado Ecuatoriano



3.2. MATERIALES

3.2.1. De Campo

- Información digital de curvas de nivel a escala 1 : 250 000 en formato analógico
- Imágenes de Radar SRTM
- Mapa de cobertura y uso del suelo escala 1 : 250 000. CLIRSEN año 2000
- Cartas topográficas 1 : 50 000
- Lápiz y Hojas de campo
- Cinta diamétrica
- Machetes
- Spray color azul y rojo
- Marcadores permanentes color rojo
- Cinta Métrica
- GPS
- Brújula
- Material fotográfico

3.2.2. De Oficina

- Mapas de Cobertura Forestal y Áreas Protegidas al año 2000
- Mapa de Rangos altitudinales
- Planes de Manejo
- Calculadora
- Útiles de oficina
- Computadora

3.3. MÉTODOS

3.3.1. Caracterización de los Tipos de Bosques por Rangos Altitudinales

Para la caracterización de los tipos de bosque se aplicó una clasificación fisonómica / fisiográfica. Para la fisonomía se identificó la Cobertura Forestal, para la fisiografía se tomó como variable el rango altitudinal.

Para establecer espacialmente el rango altitudinal se empleó como herramienta de análisis, el Sistema de Información Geográfica.

Como ingreso de información se consideró los datos de radar provenientes del SRTM (Shuttle Radar Topographic Mission), con una resolución espacial de 90 m y mediante el análisis geo espacial se obtiene el mapa de rangos altitudinales, el cual se cruza con el mapa de Cobertura Forestal y Áreas Naturales al año 2000, empleándose el Proceso de Análisis de Multicapas Espacial, para obtener la identificación de los tipos de rangos altitudinales.

3.3.1.1 Selección de los Sitios de Estudio

Para la selección de los sitios motivo del estudio se consideraron los siguientes rangos altitudinales (cuadro 7).

Cuadro 7: Rangos Altitudinales

RANGO	RANGO ALTITUDINAL	N° DE PLANES DE MANEJO	ÁREA TOTAL (ha)
I	< 300 msnm	20	687
II	300 – 400 msnm	20	667
III	> 400 msnm	20	543

Para la recopilación de Información se contó con datos proporcionados por la empresa SETRAFOR (Servicios y Trabajos Forestales), Ministerio del Ambiente

Lago Agrio de donde se extrajo la información necesaria de censos efectuados en la provincia de Sucumbíos.

De los cuales se analizó los datos tanto de diámetro y altura comercial, los mismos que ingresados a las hojas de cálculo en Excel se calculó el área basal y volumen de cada árbol, y mediante las operaciones necesarias para el efecto se extrajo el volumen de madera por especie, para cada sitio y así mismo para cada rango altitudinal, analizando el área basal, número de árboles y el volumen por hectárea.

La información extraída en su totalidad se basó en Programas de Aprovechamiento Forestal Sustentables (PAFSU), aprobados, los mismos que eran de la modalidad: Censo más Inventario, censo a partir del DMC, para las especies en estudio y el inventario a partir de 30 cm hasta el DMC, con un muestreo del 5%.

Los sitios seleccionados fueron aquellos que después de analizarlos estuvieron espacialmente distribuidos en la provincia de Sucumbíos, tomando en cuenta que fueron mínimo tres sitios escogidos para cada rango altitudinal, los mismos que fueron los siguientes (cuadro 8).

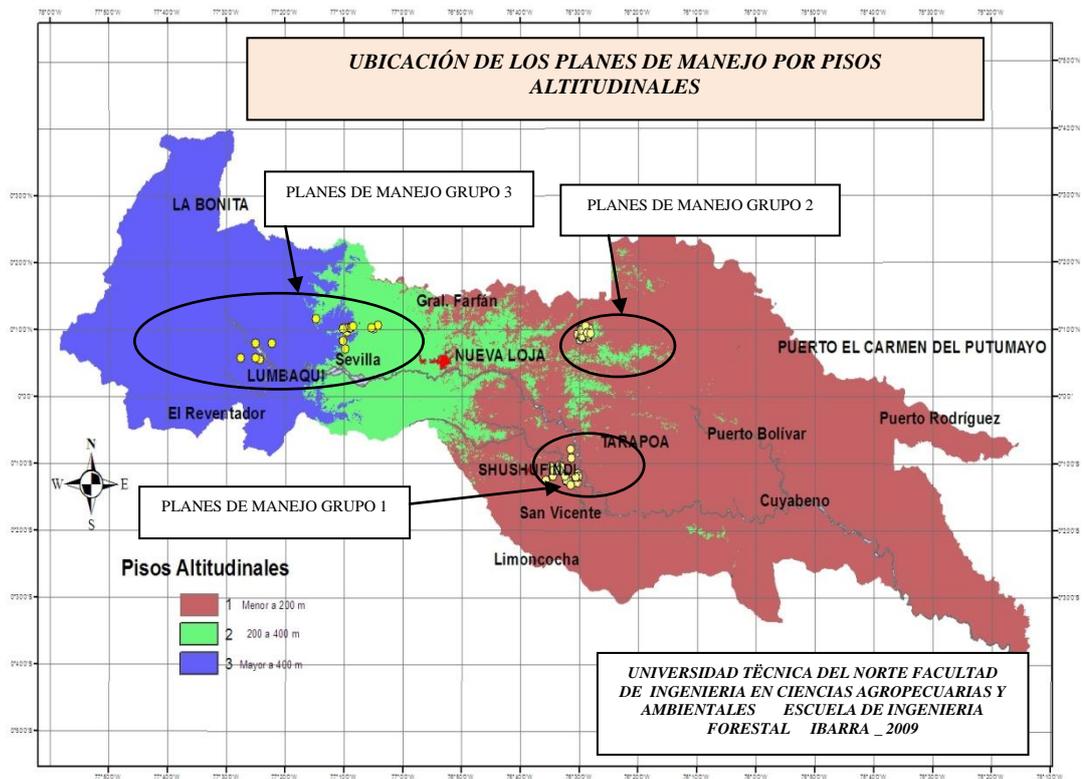
Cuadro 8: Sitios seleccionados de acuerdo a cada rango altitudinal

RANGO msnm	SITIO I	SITIO II	SITIO III
< 300	Siona Secoya	La Pantera	Allipamba
300 - 400	Santa Rosa	San José	Pozo Ucano
> 400	Luz y Vida	San Carlos	Cáscales

3.3.1.2. Ubicación Espacial de los Sitios

Seleccionados los sitios de estudio, en función de las coordenadas geográficas de los sitios, se generó un mapa de puntos, empleando un programa SIG, realizando una unión de coberturas con el Mapa de Identificación de tipos de bosque, para obtener la ubicación espacial de los sitios de investigación. Como se observa en el Mapa del Grafico 2.

Grafico 2: Ubicación de los planes de manejo por piso altitudinal



3.3.2. Determinación de la Producción Forestal

Para la determinación de la producción forestal se analiza las siguientes variables:

3.3.2.1. Cuantificación del Volumen

- Número de árboles por especie en cada sitio superior al DMC.
- Número de árboles promedio de las especies para cada tipo de bosque a partir de su DMC.
- Total de árboles por especies para cada rango altitudinal.
- Volumen por especie en cada sitio superior al diámetro mínimo de corta (DMC).
- Volumen promedio de las especies para cada tipo de bosque a partir de su DMC.
- Volumen total de la especies para cada rango altitudinal.

3.3.2.2. Especies en Estudio

Se encuentra citada en el cuadro 9.

Cuadro 9: Especies en estudio

ESPECIE	FAMILIA	CLASIFICADOR	DMC (cm)
Ceibo (<i>Ceiba pentandra</i> .)	MALVACEAE	(L.) Gaertn.	60
Cuangare (<i>Otoba parvifolia</i> .)	MYRISTICACEAE	(Markgraf) A.	50
Cutanga (<i>Parkia multijuga</i>)	FABACEAE	Benth	50
Sapote (<i>Sterculia apeibophylla</i>)	ESTERCULIACEAE	Ducke.	60

3.3.2.3 Análisis de la Producción Forestal

3.3.2.4 Prueba de *t* de Student

Se efectuó la prueba de estimadores estadísticos de medias de *t* de Student para determinar las diferencias existentes entre los parámetros analizados en la varianza combinada.

3.3.2.5. Clases Diamétricas

Las Clases Diamétricas se realizaron con intervalos de clase de 10 cm., a partir de 30 cm. de diámetro, hasta mayores de 100 cm, tomando como referencia los datos del inventario al 5% de muestreo de cada uno de los sitios, para este efecto se analizo: la distribución del número de individuos, así como, el volumen para cada clase diamétrica.

3.3.3 Costos de elaboración de Planes de Aprovechamiento Forestal Sustentable (PAFSU)

Para la elaboración de los costos promedio de los planes de aprovechamiento forestal sustentable (PAFSU) se tomó en cuenta los siguientes rubros:

- Apertura de mangas y balizado
- Inventario forestal
- Censo forestal
- Procesamiento de datos

En cada uno de estos rubros se cogió como parámetros: días de trabajo para cada actividad, mano de obra, instrumentos con su respectiva depreciación, alimentación y transporte; lo que determino el valor del costo total del (PAFSU), finalmente se calculo el costo por Hectárea (Ha) y el costo por Metro Cubico (m^3).

CAPITULO IV

RESULTADOS

4.1 CARACTERIZACION POR TIPO DE BOSQUE

4.1.1 Caracterización de los Bosques por Rangos Altitudinales en la provincia de Sucumbíos

En la Provincia de Sucumbíos encontramos una cobertura forestal compuesta de: bosques húmedos, asociación de moretales, vegetación arbustiva y vegetación de paramo.

En el cuadro 10, se presentan los resultados destinados para la caracterización por tipo de bosque en relación a su rango altitudinal. Demostrándose que la mayor cobertura correspondiente al bosque húmedo se encuentra en el piso altitudinal menor a 300 msnm, con una superficie de 607.970,46 Ha; seguido del correspondiente piso altitudinal mayor a 400 msnm con una superficie de 350.408,05 Ha; teniendo para el piso altitudinal comprendido entre los 300 a 400 msnm una superficie de 128.107,10 Ha (cuadro10).

En los gráficos 3, 4, y 5 se encuentra la distribución de la Cobertura Forestal por piso altitudinal.

Cuadro 10: Caracterización por tipo de bosque en función a pisos altitudinales (ha)

COBERTURA FORESTAL	MENOR A 300 msnm	300 A 400 msnm	MAYOR A 400 msnm
BOSQUE HUMEDO	607.970,46	128.107,10	350.408,05
MORETALES	260.791,15	0,42	
VEGETACIÓN ARBUSTIVA	1.082,95	572,62	12.744,30
VEGETACIÓN DE PARAMO			3.981,65

Grafico 3: Cobertura Forestal Provincia de Sucumbíos Piso Menor a 300 msnm

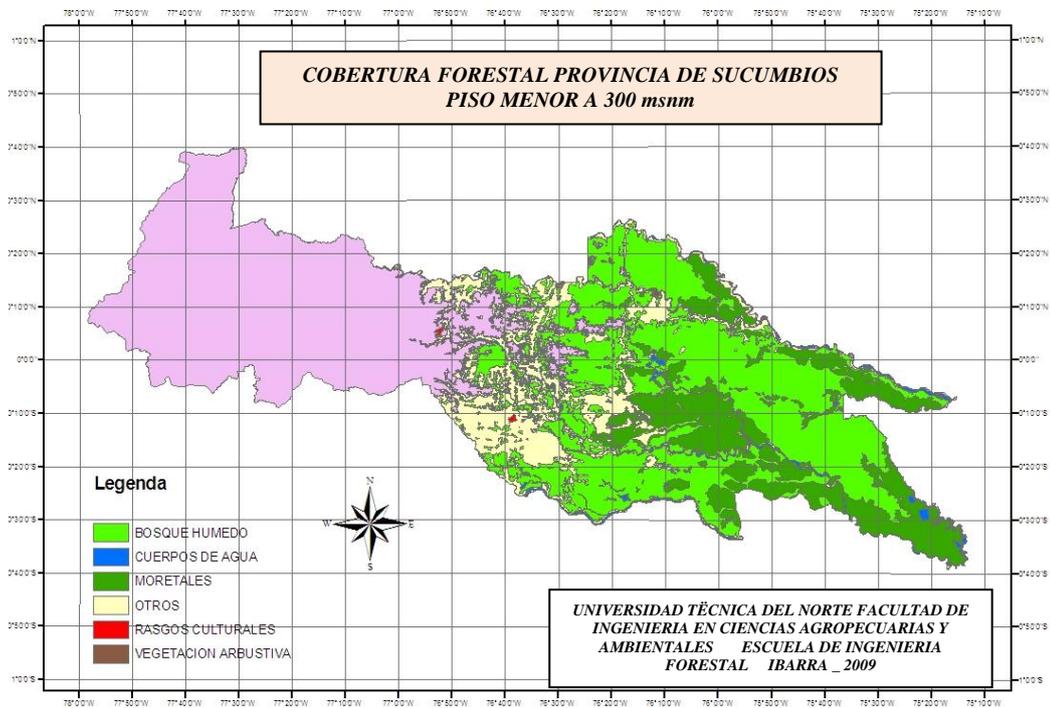


Grafico 4: Cobertura Forestal Provincia de Sucumbíos Pisos de 300 a 400 msnm

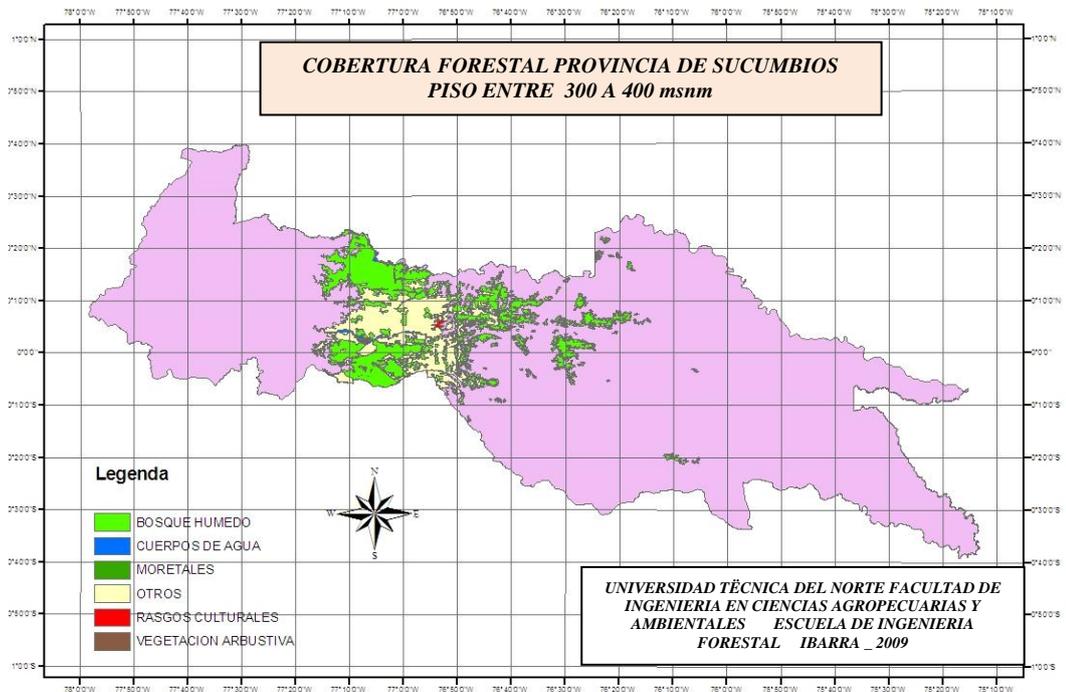
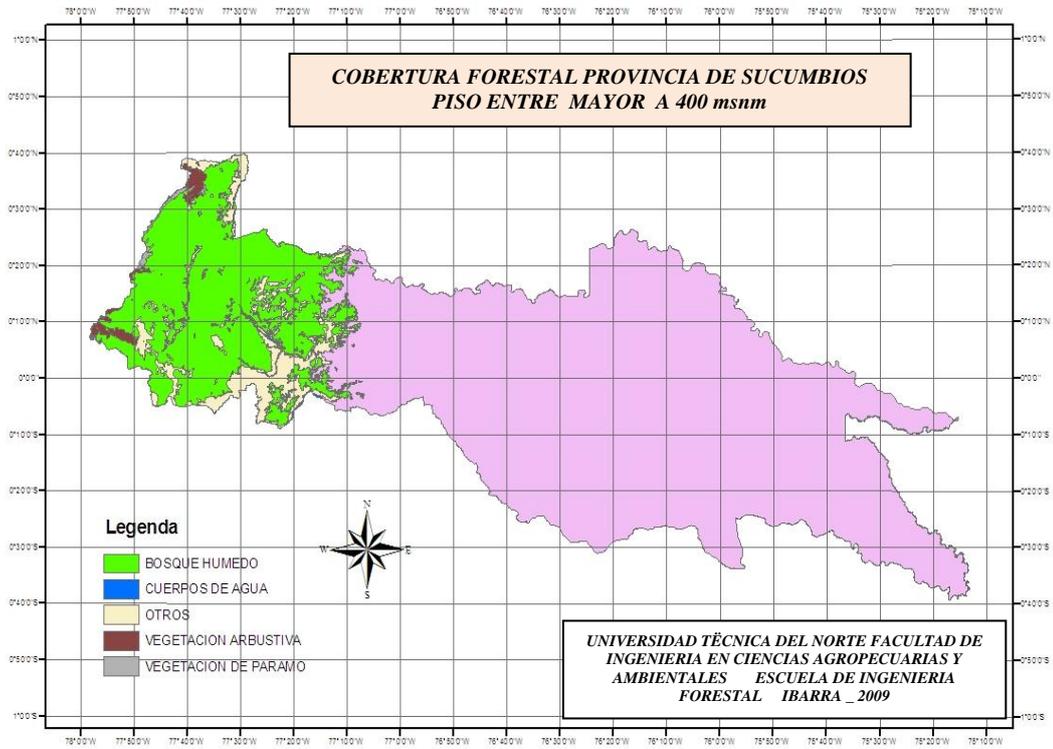


Grafico 5: Cobertura Forestal Provincia de Sucumbíos Piso Mayor a 400 msnm



4.2. PRODUCCIÓN FORESTAL

De acuerdo a la hipótesis planteada existe diferencia en los pisos altitudinales en cuanto a la producción maderera.

En el primer rango del piso altitudinal menor a 300 msnm. Se obtuvo un total de 1244 árboles con un volumen de 6344,51 m³. De los cuales se aprovecho 1098 árboles con un volumen de 5945,5 m³, en un total de 687 ha. Obteniéndose en el inventario forestal más de 0,3 árb/ha y más de 1 árb/ha en el caso del cuangare, cutanga y sapote, dejando como reserva obligatoria el 20%. No así el ceibo obtuvo una abundancia menor a 0,3 árb/ha dejando el 40% de reserva obligatoria en algunos casos, dada la baja presencia de regeneración natural en brínzales, latizales y fustales.

Cabe indicar que si existió la presencia de árboles que cumplen funciones de protección de esteros, ríos y pantanos en diferentes sitios.

En el segundo rango del piso altitudinal que va de 300 a 400 msnm. Se obtuvo un total de 842 árboles con un volumen de 3973,59 m³. De los cuales se aprovecho 748 árboles con un volumen de 3737,65 m³, en un total de 667 ha. Obteniéndose en el inventario forestal más de 0,3 árb/ha, en el caso del cuangare y sapote, dejando como reserva obligatoria el 20%. No así para el ceibo y la cutanga se obtiene una abundancia menor a 0,3 árb/ha dejando como reserva obligatoria el 40% en algunos de los casos.

En este rango también se encuentra árboles que cumplen funciones de protección, puesto que estabilizan causas de ríos y esteros.

En el tercer rango del piso altitudinal mayor a 400 msnm. Se obtuvo un total de 678 árboles con un volumen de 2903,24 m³. De los cuales se aprovecho 607 árboles con un volumen de 2745,43 m³, en un total de 543 ha. Obteniéndose en el inventario forestal más de 0,3 árb/ha en el caso del ceibo, cuangare y sapote,

dejando como reserva obligatoria el 20%. No así para la cutanga que en algunos casos se dejó el 40% de reserva obligatoria dada la baja presencia de regeneración natural en brínzales, latizales y fustales; con la presencia de árboles que cumplen funciones de protección en los diferentes sitios estudiados, siendo el rango que presenta el volumen aprovechable más bajo de los tres en estudio. A medida que aumenta el rango altitudinal la abundancia de las especies disminuye.

En cuanto a costos es similar en los tres pisos altitudinales.

4.2.1 Cuantificación del área basal de árboles con DMC

La mayor área basal del ceibo se encuentra en el tercer sitio del primer rango del piso altitudinal con (0,82 m²/ha). En el caso del cuangare la mayor área basal se presenta en el primer sitio del segundo rango del piso altitudinal con (0,43 m²/ha).

Para la cutanga la mayor área basal se presenta en el segundo sitio del primer rango del piso altitudinal con (0,53 m²/ha). Finalmente el sapote presenta la mayor área basal en el segundo sitio del segundo rango del piso altitudinal con (0,4 m²/ha). (Cuadro 11).

Cuadro 11: Cuantificación del área basal

RANGO	ESPECIE	Ceibo			Cuangare			Cutanga			Sapote		
		<i>I</i>	<i>II</i>	<i>III</i>									
< 300	1	0,60	0,16	0,82	0,24	0,28	0,20	0,46	0,53	0,52	0,36	0,38	0,39
300 – 400	2	0,76	0,24	0,51	0,43	0,14	0,22	0,44	0,47	0,45	0,40	0,33	0,34
> 400	3	0,37	0,18	0,07	0,19	0,17	0,09	0,42	0,38	0,38	0,36	0,32	0,17

Fuente: SETRAFOR – Ministerio del Ambiente

4.2.2 Cuantificación del Volumen de árboles con DMC

El mayor volumen del ceibo se encuentra en el primer sitio del primer rango del piso altitudinal con (1,66 m³/ha). En el caso del cuangare el mayor volumen se presenta en el primer sitio del segundo rango del piso altitudinal con (0,63 m³/ha).

Para la cutanga el mayor volumen se presenta en el segundo sitio del tercer rango del piso altitudinal con (4,36 m³/ha). Finalmente el sapote presenta el mayor volumen en el tercer sitio del primer rango del piso altitudinal con (4,21 m³/ha). (Cuadro 12).

Cuadro 12: Cuantificación del Volumen

RANGO	ESPECIE	Ceibo			Cuangare			Cutanga			Sapote		
		<i>I</i>	<i>II</i>	<i>III</i>									
Msnm	SITIOS												
< 300	1	1,66	0,65	1,53	0,49	0,17	0,53	2,43	3,97	3,49	3,71	4,14	4,21
300 – 400	2	0,72	0,44	0,54	0,63	0,14	0,31	2,02	3,81	4,03	0,86	1,31	1,04
> 400	3	0,37	0,15	0,05	0,23	0,13	0,11	3,23	4,36	4,24	0,81	0,79	0,26

Fuente: SETRAFOR – Ministerio del Ambiente

4.2.3 Cuantificación del Número de árboles por Hectárea de árboles con DMC

El mayor número de árboles por hectárea para el ceibo se encuentra en el primer sitio del primer rango del piso altitudinal con (0,14 árb/ha). En el caso del cuangare el mayor número de árboles por hectárea se presenta en el primer sitio del segundo rango del piso altitudinal con (0,15 árb/ha). Para la cutanga el mayor número de árboles por hectárea se presenta en el tercer sitio del tercer rango del piso altitudinal con (0,99 árb/ha). Finalmente el sapote presenta el mayor número de árboles por hectárea en el segundo sitio del primer rango del piso altitudinal con (0,97 árb/ha). (Cuadro 13).

Cuadro 13: Cuantificación del Número de árboles por Hectárea

RANGO	ESPECIE	Ceibo			Cuangare			Cutanga			Sapote		
		<i>I</i>	<i>II</i>	<i>III</i>									
< 300	1	0,14	0,06	0,10	0,13	0,05	0,10	0,42	0,64	0,56	0,80	0,97	0,89
300 – 400	2	0,08	0,04	0,06	0,15	0,04	0,07	0,49	0,69	0,78	0,21	0,47	0,24
> 400	3	0,08	0,04	0,02	0,05	0,03	0,03	0,76	0,90	0,96	0,19	0,18	0,07

Fuente: SETRAFOR – Ministerio del Ambiente

4.2.4 Análisis de la Producción Forestal

Para el análisis de la producción forestal utilizamos el estimador estadístico Pruebas de t de Student al 95% y al 99 % de probabilidad estadística.

4.2.4.1. Pruebas de t de Student entre Rangos Altitudinales

De la prueba t de Student se desprende que existen diferencias altamente significativas al 99% de probabilidad estadística entre las medias de volumen de los tres rangos analizados, como lo demuestra en el cuadro 14.

Cuadro 14: Pruebas de t de Student entre Rangos Altitudinales

Rangos	Varianza	Tc	$t_{\alpha 0.05}$	$t_{\alpha 0.01}$
rango 1-2	8,121	3,864**	1,960	2,576
rango 1-3	7,552	12,759**	1,960	2,576
rango 2-3	5,310	9,208**	1,960	2,576

Codificación:

Rango 1: < a 300 msnm.

Rango 2: de 300 a 400 msnm.

Rango 3: > a 400 msnm.

4.2.4.2. Pruebas de t de Student de Especies entre Rangos Altitudinales

Especie: Ceibo

De la prueba t de Student se desprende que el ceibo en los rangos 1-2 son estadísticamente iguales en cuanto a sus volúmenes promedios: por el contrario el ceibo en los rangos 1-3 y 2-3 es altamente significativo al 99% de probabilidad estadística, como se detalla en el Cuadro 15.

Cuadro 15: Pruebas de t de Student entre Rangos Altitudinales del Ceibo

Rangos	Varianza	Tc	$t\alpha 0.05$	$t\alpha 0.01$
rango 1-2	53,258	0,166 ns	1,960	2,576
rango 1-3	36,706	9,056**	2,000	2,660
rango 2-3	39,028	10,165**	1,980	2,617

Especie: Cuangare

De la prueba t de Student se desprende que el cuangare es estadísticamente igual en cuanto a sus volúmenes promedios en todos los rangos al nivel del 95% de probabilidad estadística, como se detalla en el Cuadro 16.

Cuadro 16: Pruebas de t de Student entre Rangos Altitudinales del Cuangare

Rangos	Varianza	Tc	$t\alpha 0.05$	$t\alpha 0.01$
rango 1-2	10,107	0,519 ns	1,980	2,617
rango 1-3	1,951	1,688 ns	2,000	2,660
rango 2-3	1,638	0,703 ns	2,000	2,660

Especie: Cutanga

De la prueba t de Student se desprende que la cutanga en todos los rangos es altamente significativa al 99% de probabilidad estadística, como se detalla en el Cuadro 17.

Cuadro 17: Pruebas de t de Student entre Rangos Altitudinales del Cutanga

Rangos	Varianza	Tc	$t\alpha 0.05$	$t\alpha 0.01$
rango 1-2	5,253	8,581**	1,960	2,576
rango 1-3	5,425	15,243**	1,960	2,576
rango 2-3	4,309	7,995**	1,960	2,576

Especie: Sapote

De la prueba t de Student se desprende que el sapote en los rangos 2 – 3 son estadísticamente similares al nivel del 95%; por el contrario los rangos 1 - 2 y 1 - 3

presentan diferencias altamente significativas al nivel del 99% de probabilidad estadística, como se detalla en el Cuadro 18.

Cuadro 18: Pruebas de t de Student entre Rangos Altitudinales del Sapote

Rangos	varianza	Tc	$t\alpha_{0.05}$	$t\alpha_{0.01}$
rango 1-2	2,216	2,751**	1,960	2,576
rango 1-3	2,324	5,587**	1,960	2,576
rango 2-3	1,866	1,941 ns	1,960	2,576

4.2.4.3. Prueba de t de Student entre Sitios

Rango altitudinal < a 300 msnm

De la prueba t de Student se desprende que los sitios 1 y 2 presentan diferencias altamente significativas al 99% de probabilidad estadística; por el contrario, al comparar los sitios 1 y 3, son estadísticamente iguales en cuanto a sus volúmenes promedios; los sitios 2 y 3, presentan diferencias significativas al nivel del 95% de probabilidad estadística, como se detalla en el Cuadro 19.

Cuadro 19: Pruebas de t de Student entre sitios del rango altitudinal > a 300 msnm

Sitios	Varianza	Tc	$t\alpha_{0.05}$	$t\alpha_{0.01}$
sitio 1-2	9,370	3,147**	1,960	2,570
sitio 1-3	11,341	0,589 ns	1,960	2,570
sitio 2-3	7,519	2,073*	1,960	2,570

Codificación:

Sitio 1: Siona Secoya

Sitio 2: La Pantera

Sitio 3: Allipamba

Rango altitudinal de 300 a 400 msnm

De la prueba t de Student se desprende que los sitios 1 y 2 son estadísticamente similares en cuanto a sus volúmenes promedios; por el contrario, al comparar los

sitios 1 y 3, 2 y 3, presentan diferencias significativas al nivel del 95% de probabilidad estadística, como se detalla en el Cuadro 20.

Cuadro 20: Pruebas de t de Student entre sitios del rango altitudinal de 300 a 400 msnm

Sitios	Varianza	Tc	$t\alpha_{0,05}$	$t\alpha_{0,01}$
sitio 1-2	6,153	0,516 ns	1,96	2,57
sitio 1-3	6,966	2,560*	1,96	2,57
sitio 2-3	5,575	2,382*	1,96	2,57

Codificación:

Sitio 1: Santa Rosa

Sitio 2: San José

Sitio 3: Pozo Ucano

Rango altitudinal > a 400 msnm

De la prueba t de Student se desprende que existen diferencias altamente significativas al 99% de probabilidad estadística entre las medias de volumen de los sitios 1-2 y 1-3; por el contrario los sitios 2-3 son estadísticamente similares ya que no existe diferencia significativa al nivel del 95% de probabilidad estadística, como se detalla en el Cuadro 21.

Cuadro 21: Pruebas de t de Student entre sitios del rango altitudinal > a 400 msnm

Sitios	Varianza	Tc	$t\alpha_{0,05}$	$t\alpha_{0,01}$
sitio 1-2	8,019	5.216**	1,960	2,576
sitio 1-3	4,515	6.952**	1,960	2,576
sitio 2-3	3,300	0.632 ns	1,960	2,576

Codificación:

Sitio 1: Luz y Vida

Sitio 2: San Carlos

Sitio 3: Cáscales

4.2.4.4. Prueba de t de Student de especies entre Sitios

Rango altitudinal < a 300 msnm

Especie: Ceibo

De la prueba t de Student se desprende que el ceibo en los sitios 1 -2 es estadísticamente similar en cuanto a sus volúmenes promedio; por el contrario en los sitios 1-3 y 2-3 el ceibo presenta diferencias altamente significativas al nivel del 99% de probabilidad estadística, como se detalla en el Cuadro 22.

Cuadro 22: Pruebas de t de Student de especies entre sitios del rango altitudinal < a 300 msnm de la especie Ceibo

Sitios	Varianza	Tc	$t\alpha_{0,05}$	$t\alpha_{0,01}$
sitio 1-2	51,688	1,178 ns	2,000	2,660
sitio 1-3	55,420	4,669 **	2,000	2,660
sitio 2-3	44,055	4,919 **	2,042	2,750

Codificación:

Sitio 1: Siona Secoya

Sitio 2: La Pantera

Sitio 3: Allipamba

Especie: Cuangare

De la prueba t de Student se desprende que el cuangare en los sitios 1 -2 y 2-3 presenta diferencias altamente significativas al nivel del 99% de probabilidad estadística; por el contrario en los sitios 2-3 el cuangare presenta diferencias significativas al nivel del 95% de probabilidad estadística, como se detalla en el Cuadro 23.

Cuadro 23: Pruebas de t de Student de especies entre sitios del rango altitudinal < a 300 msnm de la especie Cuangare

Sitios	Varianza	Tc	$t\alpha_{0,05}$	$t\alpha_{0,01}$
sitio 1-2	1,816	2,770 **	2,000	2,660
sitio 1-3	1,354	2,285 *	2,021	2,704
sitio 2-3	2,950	2,785 **	2,052	2,771

Especie: Cutanga

De la prueba t de Student se desprende que la cutanga en los sitios 1 -2 y 1-3 presenta diferencias altamente significativas al nivel del 99% de probabilidad estadística; por el contrario en los sitios 2-3 la cutanga es estadísticamente similar en cuanto a sus volúmenes promedios, como se detalla en el Cuadro 24.

Cuadro 24: Pruebas de t de Student de especies entre sitios del rango altitudinal < a 300 msnm de la especie Cutanga

Sitios	Varianza	Tc	$t\alpha_{0,05}$	$t\alpha_{0,01}$
sitio 1-2	6,455	3,492 **	1,960	2,570
sitio 1-3	6,730	2,583 **	1,960	2,576
sitio 2-3	6,757	0,0709 ns	1,960	2,576

Especie: Sapote

De la prueba t de Student se desprende que el sapote en los sitios 1 -2 presenta diferencias altamente significativas al nivel del 99% de probabilidad estadística; por el contrario en los sitios 1-3 el sapote es estadísticamente similar en cuanto a sus volúmenes promedios; por ultimo en los sitios 2-3 el sapote presenta diferencias significativas al nivel del 95% de probabilidad estadística, como se detalla en el Cuadro 25.

Cuadro 25: Pruebas de t de Student de especies entre sitios del rango altitudinal < a 300 msnm de la especie Sapote

Sitios	Varianza	Tc	$t_{\alpha,0.05}$	$t_{\alpha,0.01}$
sitio 1-2	2,348	3,188 **	1,960	2,576
sitio 1-3	2,402	0,585 ns	1,960	2,576
sitio 2-3	2,286	2,285 *	1,960	2,576

Rango altitudinal de 300 a 400 msnm

Especie: Ceibo

De la prueba t de Student se desprende que el ceibo en todos los sitios es estadísticamente similar en cuanto a sus volúmenes promedios a nivel del 95% de probabilidad estadística, como se detalla en el Cuadro 26.

Cuadro 26: Pruebas de t de Student de especies entre sitios del rango altitudinal de 300 a 400 msnm la especie Ceibo

Sitios	Varianza	Tc	$t_{\alpha,0.05}$	$t_{\alpha,0.01}$
sitio 1-2	41,123	1,127 ns	2,069	2,807
sitio 1-3	42,802	0,094 ns	2,042	2,750
sitio 2-3	31,522	1,455 ns	2,042	2,750

Codificación:

Sitio 1: Santa Rosa

Sitio 2: San José

Sitio 3: Pozo Ucano

Especie: Cuangare

De la prueba t de Student se desprende que el cuangare en todos los sitios es estadísticamente similar en cuanto a sus volúmenes promedios a nivel del 95% de probabilidad estadística, como se detalla en el Cuadro 27.

Cuadro 27: Pruebas de t de Student de especies entre sitios del rango altitudinal de 300 a 400 msnm la especie Cuangare

Sitios	Varianza	Tc	$t\alpha_{0.05}$	$t\alpha_{0.01}$
sitio 1-2	2,176	0,869 ns	2,060	2,787
sitio 1-3	1,271	0,284 ns	2,021	2,704
sitio 2-3	1,268	1,082 ns	2,042	2,750

Especie: Cutanga

De la prueba t de Student se desprende que la cutanga en todos los sitios presenta diferencias altamente significativas al nivel del 99% de probabilidad estadística, como se detalla en el Cuadro 28.

Cuadro 28: Pruebas de t de Student de especies entre sitios del rango altitudinal de 300 a 400 msnm la especie Cutanga

Sitios	Varianza	Tc	$t\alpha_{0.05}$	$t\alpha_{0.01}$
sitio 1-2	3,556	2,732 **	1,960	2,570
sitio 1-3	3,615	5,932 **	1,960	2,576
sitio 2-3	4,138	2,582 **	1,960	2,576

Especie: Sapote

De la prueba t de Student se desprende que el sapote en los sitios 1 -2 y 1-3 es estadísticamente similar en cuanto a sus volúmenes promedios; por el contrario el sapote en los sitios 2-3 presenta diferencias significativas al nivel del 95% de probabilidad estadística, como se detalla en el Cuadro 29.

Cuadro 29: Pruebas de t de Student de especies entre sitios del rango altitudinal de 300 a 400 msnm la especie Sapote

Sitios	Varianza	Tc	$t\alpha_{0.05}$	$t\alpha_{0.01}$
sitio 1-2	2,006	1,188 ns	2,000	2,660
sitio 1-3	1,616	0,527 ns	1,980	2,617
sitio 2-3	1,544	2,244 *	1,960	2,576

Rango altitudinal > a 400 msnm

Especie: Ceibo

De la prueba t de Student se desprende que el ceibo en los sitios 1 -2 es estadísticamente similar en cuanto a sus volúmenes promedios; y en los sitios 1-3 el ceibo presenta diferencias altamente significativas al nivel del 99% de probabilidad estadística, en los sitios 2-3 presenta diferencias significativas al nivel del 95% de probabilidad estadística, como se detalla en el Cuadro 30.

Cuadro 30: Pruebas de t de Student de especies entre sitios del rango altitudinal > a 400 msnm de la especie Ceibo

Sitios	Varianza	Tc	$t\alpha_{0.05}$	$t\alpha_{0.01}$
sitio 1-2	9,101	1.824 ^{ns}	2,042	2,75
sitio 1-3	9,223	5.141**	2,048	2,763
sitio 2-3	2,974	3.079*	2,447	3,707

Codificación:

Sitio 1: Luz y Vida

Sitio 2: San Carlos

Sitio 3: Cáscales

Especie: Cuangare

De la prueba t de Student se desprende que el cuangare en los sitios 1-2 presenta diferencias altamente significativas al nivel del 99% de probabilidad estadística, el cuangare presenta en los sitios 1-3 diferencias significativas al nivel del 95% de probabilidad estadística, por el contrario el cuangare presenta en los sitios 2-3 es

estadísticamente similar en cuanto a sus volúmenes promedios, como se detalla en el Cuadro 31.

Cuadro 31: Pruebas de t de Student de especies entre sitios del rango altitudinal > a 400 msnm de la especie Cuangare

Sitios	Varianza	tc	$t\alpha_{0.05}$	$t\alpha_{0.01}$
sitio 1-2	2,134	2,954**	2,11	2,898
sitio 1-3	2,233	2,186*	2,12	2,921
sitio 2-3	0,965	0,592 ^{ns}	2,571	4,032

Especie: Cutanga

De la prueba t de Student se desprende que la cutanga en los sitios 1 -2 y 1-3 presenta diferencias altamente significativas al nivel del 99% de probabilidad estadística; por el contrario en los sitios 2-3 la cutanga es estadísticamente similar en cuanto a sus volúmenes promedios a nivel del 95% de probabilidad estadística, como se detalla en el Cuadro 32.

Cuadro 32: Pruebas de t de Student de especies entre sitios del rango altitudinal > a 400 msnm de la especie Cutanga

Sitios	Varianza	tc	$t\alpha_{0.05}$	$t\alpha_{0.01}$
sitio 1-2	4,829	5,024**	1,96	2,576
sitio 1-3	4,45	4,836**	1,96	2,576
sitio 2-3	3,655	0,218 ^{ns}	1,96	2,576

Especie: Sapote

De la prueba t de Student se desprende que el sapote en los sitios 1-2 presenta diferencias altamente significativas al nivel del 95% y 99% de probabilidad estadística y el sapote en los sitios 1-3 y 2-3 presentan diferencias significativas al nivel del 95% de probabilidad estadística en cuanto a sus volúmenes promedios, como se detalla en el Cuadro 33.

Cuadro 33: Pruebas de t de Student de especies entre sitios del rango altitudinal > a 400 msnm de la especie Sapote

Sitios	Varianza	Tc	$t_{\alpha,0.05}$	$t_{\alpha,0.01}$
sitio 1-2	2,078	5,474**	2	2,66
sitio 1-3	2,579	2,347*	2	2,66
sitio 2-3	1,103	2,122*	2,042	2,75

4.3. COSTO PROMEDIO PARA LA ELABORACIÓN DE PLANES DE APROVECHAMIENTO FORESTAL SUSTENTABLE (PAFSU)

Para realizar los costos se tomo en cuenta un área de 50 ha con un volumen de 559,52 m³ (cuadros 34, 35, 36, 37, 38).

Cuadro 34: Apertura de Líneas y Balizado

Sector: Siona Secoya

Área: 50 Ha

Volumen: 559,52

Longitud de líneas: 10,5 Km

	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (\$)	US\$/Km	US\$/Día	RENDIMIENTO Km/día/eq	COSTO TOTAL (\$)
SALARIOS						
Técnico Forestal 2	1	25	12,5		2	131,25
Obreros	2	14	14		2	147
ALIMENTACIÓN						
Técnico Forestal 2	1	6			2	31,5
Obreros	2	6			2	63
TRANSPORTE						
Técnico 2	1	2			2	10,5
Obreros	2	2			2	21
INTRUMENTOS Y MATERIALES						
Brújula	2	100		0,30	2	1,59
Cinta Métrica	1	50		0,23	2	1,19
Machete	3	5		0,07	2	0,36
Marcadores	6	1			2	6,00
Pintura (spray)	1	2,3			2	2,30
TOTAL						415,69
COSTO/Ha						8,31
COSTO/m3						0,74

El costo total de apertura de líneas y balizado es de \$ 415,69, que por ha tiene un costo de \$ 8,31 y por m³ tiene un costo de \$ 0,74.

Cuadro 35: Inventario Forestal*Sector: Siona Secoya**Área: 50 Ha**Volumen: 559,52**Inventario: 0,05%*

	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (\$)	US\$/Ha	US\$/Día	RENDIMIENTO Ha/día/eq	COSTO TOTAL (\$)
SALARIOS						
Técnico forestal 1	1	31,05			1,2	64,69
Obreros	3	14			1,2	87,50
ALIMENTACIÓN						
Técnico forestal 1	1	6			1,2	12,50
Obreros	3	6			1,2	37,50
TRANSPORTE						
Técnico forestal 1	1	2			1,2	4,17
Obreros	3	2			1,2	12,50
INTRUMENTOS Y MATERIALES						
Brújula	2	100		0,30	1,2	0,63
Cinta Diamétrica	2	50		0,45	1,2	0,95
Machete	3	5		0,07	1,2	0,14
Pintura (spray)	5	2,3			1,2	11,50
Libreta de campo	1	0,5			1,2	0,50
Lápiz	1	0,5			1,2	0,50
TOTAL						233,07
COSTO/Ha						4,66
COSTO/m3						0,42

El costo total de inventario forestal es de \$ 233,07, que por ha tiene un costo de \$ 4,66 y por m³ tiene un costo de \$ 0,42.

Cuadro 36: Censo Forestal*Sector: Siona Secoya**Área: 50 Ha**Volumen: 559,52**Rendimiento: 10 Ha/día/eq*

	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (\$)	US\$/Ha	US\$/Día	RENDIMIENTO Ha/día/eq	COSTO TOTAL (\$)
SALARIOS						
Técnico forestal 1	1	31,05	3,73		10	186,30
Técnico forestal 2	2	25			10	300
Obreros	3	14			10	252
ALIMENTACIÓN						
Técnico forestal 1	1	6			10	36
Técnico forestal 2	2	6			10	72
Obreros	3	6			10	108
TRANSPORTE						
Técnico forestal 1	1	2			10	12
Técnico forestal 2	2	2			10	24
Obreros	3	2			10	36
INTRUMENTOS Y MATERIALES						
Cinta diamétrica	2	50		0,45	10	2,73
Machete	3	5		0,07	10	0,41
Pintura (spray)	2	2,3			10	4,60
Libreta de campo	1	0,5			10	0,50
Lápiz	1	0,5			10	0,50
TOTAL						1035,03
COSTO/Ha						20,70
COSTO/m3						1,85

El costo total de censo forestal es de \$ 1035,03, que por ha tiene un costo de \$ 20,70 y por m³ tiene un costo de \$ 1,85.

Cuadro 37: Procesamiento de Datos

	US\$/día	RENDIMIENTO Ha	US\$/Ha	COSTO TOTAL
Responsable del programa	400	50	8	400
TOTAL				400
COSTO/Ha				8,00
COSTO/m ³				0,71

El costo total para el procesamiento de datos es de \$ 400,00, que por ha tiene un costo de \$ 8,00 y que por m³ tiene un costo de \$ 0,71. En este costo también está incluido el responsable de todo el programa del plan de aprovechamiento forestal sustentable (PAFSU).

Cuadro 38: Costo Total

	Total	ha	m³
Apertura de líneas y balizado	415,69	8,31	0,74
Inventario forestal	233,07	4,66	0,42
Censo forestal	1035,03	20,70	1,85
Procesamiento de datos	400,00	8,00	0,71
TOTAL	2083,80	41,68	3,72

El costo total para la elaboración de planes de aprovechamiento forestal sustentable (PAFSU) es de \$ 2083,80, que por ha tiene un costo de \$ 41,68 y por m³ tiene un costo de \$ 3,72.

CAPITULO V

5. DISCUSION

El análisis de la información sobre área basal, volumen y número de árboles por hectárea de los tres tipos de bosque se basa en los resultados obtenidos en la tabulación de todos los planes de manejo designados y clasificados de acuerdo a la Normativa Forestal Vigente y a su rango altitudinal.

La Provincia de Sucumbíos posee una Cobertura Forestal muy diversa la misma que está compuesta de: bosques húmedos, moretales, vegetación arbustiva y vegetación de paramo. El estudio realizado está bajo los 600 msnm diferenciado en tres rangos altitudinales como son menor a 300 msnm, de 300 a 400 msnm y mayor a 400msnm; con cuatro especies en estudio ceibo, cuangare, cutanga y sapote, de los cuales el de mayor producción forestal es el menor a 300 msnm con un volumen promedio de 8,65 m³/ha aprovechable.

5.1. ANALISIS DE LA PRODUCCIÓN FORESTAL DE ACUERDO A LOS PARAMETROS ESTABLECIDOS EN LA NORMATIVA FORESTAL 039

5.1.1 De las cuatro especies en estudio

La mayor abundancia, crecimiento y producción volumétrica de las cuatro especies en estudio se dio en el rango altitudinal menor a 300 msnm, debido a que éstas encontraron su mejor habitat natural para su desarrollo; a diferencia del rango altitudinal mayor a 400 msnm que presento la menor abundancia, crecimiento y producción volumétrica de las cuatro especies.

5.1.2. Ceibo

Se determinó mediante la prueba de t de Student que los rangos de los pisos altitudinales 1 y 2 son similares estadísticamente en cuanto a volumen promedio, ya que en el tercer rango el volumen es menor y se encuentra distribuido en un menor número de individuos.

La distribución del número de árboles por clase dimétrica es muy variable en las diferentes clases, concentrándose el mayor número de árboles en las clases dimétricas inferiores especialmente en los sitios que se encuentran en el rango del piso altitudinal mayor a 400 msnm, reduciendo el número de individuos en clases dimétricas superiores.

En las clases dimétricas inferiores se observa una distribución regular del volumen; concentrándose el mayor número de individuos en el rango mayor a 400 msnm; sin embargo se observa cambios a medida que aumenta las clases dimétricas y el rango altitudinal.

La mayor área basal promedio se presenta en el primer rango del piso altitudinal menor a 300 msnm, con $0,53 \text{ m}^2/\text{ha}$; resultado que se origina en pocos individuos con diámetros mayores. Otro de los factores para que en este rango altitudinal el ceibo presente la mayor área basal, es la poca demanda que existe de esta especie principalmente por que al momento de su extracción presenta mucha dificultad, casi siempre se lo encuentra solo y cercano a pantanos.

Se observa que en el primer rango se presenta el mayor volumen promedio con $1,28 \text{ m}^3/\text{ha}$. Ya que tiene relación directa con el área basal y el número de árboles por hectárea.

El mayor número de árboles por hectárea se presenta en este primer rango altitudinal, con un promedio de $0,1 \text{ árb}/\text{ha}$. A pesar de ser el árbol símbolo de la amazonia por ser el más alto y más robusto dentro del bosque. Sin embargo es la especie de menor regeneración de entre las cuatro especies en estudio; ya que sus

frutos al caer al suelo desprenden una lana la cual cubre a la semilla y esta al tener contacto con el suelo muchas de ellas se pudren, por una parte y por otra parte no tienen buena germinación; por esta razón encontramos pocos individuos pero de grandes diámetros y alturas dentro del bosque.

5.1.3. Cuangare

Mediante la prueba estadística de *t* de Student se detectó que son similares los volúmenes promedios en los rangos altitudinales al nivel del 95% de probabilidad estadística. La información precedente, permite afirmar que el cuangare posee un rango de distribución muy amplio hecho que es ratificado puesto que es la especie más aprovechada por parte de los colonos gracias a la alta demanda en el mercado interno.

El número de árboles por clases dimétricas se presenta muy variable concentrándose el mayor número de individuos en las clases dimétricas inferiores especialmente en los sitios que se encuentran en el rango del piso altitudinal menor a 300 msnm; además se detectó una mayor cantidad de regeneración natural.

En un análisis total se observa que presenta la mayor área basal en el segundo rango del piso altitudinal 300 a 400 msnm, con un promedio de 0,26 m²/ha; ya que en este rango los diámetros son mayores en comparación a los otros dos rangos altitudinales.

Su mayor volumen se localiza en el primer rango con un promedio de 0,40m³/ha; se presenta una similitud entre el primer y segundo rango con un promedio de 0,09 árb/ha. Por lo general al cuangare se lo encontró formando pequeñas manchas aisladas dentro del bosque.

5.1.4. Cutanga

La prueba de t de Student determinó que en todos los rangos su diferencia es altamente significativa al 99% de probabilidad estadística, lo que demuestra que existe variabilidad en la producción forestal entre rangos altitudinales.

De acuerdo a la distribución del número de árboles por clase dimétrica, es la especie que mejor se ha comportado en el bosque, se encuentran individuos distribuidos casi en todas las clases dimétricas y en todos los sitios en los diferentes rangos altitudinales.

Se observó que el volumen por cada una de las clases diamétricas sigue una tendencia normal, y además en todos los sitios establecidos, dentro de los rangos analizados.

La mayor área basal se da en el primer rango altitudinal con un promedio de $0,50 \text{ m}^2/\text{ha}$. Uno de los factores para que en este rango presente mayor área basal es por la presencia de árboles con grandes diámetros y con un bajo aprovechamiento por parte de sus propietarios ya que no tiene una buena aceptación en el mercado interno para madera aserrada, excepto en las fabricas de desarrollo.

Se determino su mayor volumen en el tercer rango del piso altitudinal mayor a 400 msnm con un promedio de $3,94 \text{ m}^3/\text{ha}$.

El mayor número de árboles por hectárea se encuentra en el tercer rango altitudinal con un promedio de $0,89 \text{ árb}/\text{ha}$; lo que demuestra que es la especie de mayor abundancia de las cuatro especies en estudio en el bosque amazónico.

Su mayor abundancia se debe a su alto grado de diseminación, ya que sus frutos son muy apetecidos por aves, mamíferos y hasta por el hombre; en el interior de

sus frutos existe una pulpa dulce que recubre a la semilla las cuales son diseminadas en el bosque, para luego observar una excelente germinación.

5.1.5 Sapote

Mediante la prueba estadística de t de Student se determino que los rangos de los pisos altitudinales (300 – 400 msnm) y (a 400 msnm) son similares en cuanto a su volumen promedio al nivel del 95 % de probabilidad estadística. En el primer rango se encuentro el mayor número de individuos y por ende su mayor volumen.

Tiene una distribución normal en las diferentes clases dimétricas, el mayor número de individuos se concentra en el rango del piso altitudinal menor a 300 msnm. Se observo que probablemente se adapta de mejor manera en terrenos de topografía plana a ondulada.

La distribución del volumen por clase dimétrica, observa una tendencia normal en los diferentes rangos altitudinales estudiados.

La mayor área basal se detecto en el primer rango del piso altitudinal menor a 300 msnm con un promedio de 0,38 m²/ha; es posible ya que en este rango se observo el mayor número de árboles y presencia de diámetros mayores.

El mayor volumen se determino en el primer rango con un promedio de 4,02 m³/ha.

El número de árboles por hectárea en el primer rango altitudinal fue de 0,89 árb/ha. Es la segunda especie con mayor dominancia dentro del bosque amazónico de entre las cuatro especies en estudio; presenta una buena regeneración natural ya que sus frutos son muy apetecidos por aves y mamíferos, y es probable que al pasar por el tracto digestivo de estos se estratifica, facilitando su germinación y dispersión en el bosque.

En contraposición con el sitio Comuna San Pablo de la provincia de Orellana en la cota de 310 msnm, se observa que el ceibo tiene 0,40 árb/ha siendo valor superior a los tres rangos estudiados (Provincia de Sucumbíos) ya que en esta investigación se encontraron valores promedios menores tales como: rango menor a 300 msnm 0,10 árb/ha, rango de 300 a 400 msnm 0,06 árb/ha, rango mayor a 400msnm 0,05 árb/ha; probablemente estos resultados se deben a que en la comuna San Pablo existe menor presión humana y consecuentemente menor demanda de madera.

El cuangare tienen mayor abundancia en la comuna San Pablo (Provincia de Orellana) con 0,20 árb/ha es decir un valor superior a los tres rangos estudiados en la Provincia de Sucumbíos cuyos promedios son del orden de: rango menor a 300 msnm 0,09 árb/ha, rango de 300 a 400 msnm 0,09 árb/ha, rango mayor a 400msnm con 0,04 árb/ha. Otro de los argumentos para que en la comuna San Pablo haya mayor abundancia es el bajo aprovechamiento por parte de los grupos nativos, ya que ellos obtienen del bosque otros beneficios indirectos como lo son la casa y la pesca para su alimentación diaria; así como también plantas medicinales, materiales para construcción, etc.

La abundancia de la cutanga es menor en la comuna San Pablo (Provincia de Orellana) con 0,22 árb/ha; en los rangos establecidos tenemos rango menor a 300 msnm 0,54 árb/ha, rango de 300 a 400 msnm 0,65 árb/ha, rango mayor a 400msnm 0,89 árb/ha. La especie cutanga se adapta de mejor manera en terrenos quebrados y sobre el rango altitudinal 400 msnm.

La abundancia de la cuarta especie sapote en la comuna San Pablo (Provincia de Orellana) es inferior con 0,46 árb/ha al rango altitudinal menor a 300 msnm con 0,89 árb/ha (Provincia de Sucumbíos); y superior a los rangos altitudinales 300 a 400 msnm con 0,31 árb/ha, mayor a 400 msnm con 0,15 árb/ha (Provincia de Sucumbíos); lo citado permite afirmar que el sapote demuestra un volumen más alto sobre suelos con una profundidad efectiva mayor.

Para la elaboración de Planes de manejo los costos se mantienen similares en los tres rangos altitudinales estudiados; teniendo como el rubro más alto la realización del censo forestal con 20,70 \$/ha y 1,85 \$/m³, ya que en esta actividad se emplea mayor tiempo y personal de censadores, así como también materiales, ya que debido a su complejidad en la identificación de especies; limpieza de fustes para medir el diámetro de los árboles y las limitaciones para medir la altura comercial dada la frondosidad de las copas que realmente implica mayor tiempo en la observación y registro de especies.

CAPITULO VI

6. CONCLUSIONES

- Se identificó que en el piso altitudinal menor a 300 msnm se la concentra mayor área de bosque húmedo; así como el mayor número de especies.
- La Producción Forestal de las cuatro especies: Ceibo, Cuangare, Cutanga y Sapote, presentaron diferente número de individuos en los rangos altitudinales analizados; consecuentemente su volumen existente.
- La mayor producción en volumen se encuentra en la Cutanga; es altamente significativo al ser comparado con las tres especies restantes; a diferencia del Cuangare que presentó menor volumen.
- El mayor número de árboles por hectárea se determinó en la Cutanga; se la detectó en todas las clases diamétricas y presenta la mayor regeneración de entre las especies estudiadas; a diferencia del Ceibo, que presentó el menor número de individuos, sin embargo el volumen/árbol fue alto.
- El Cuangare se encuentra en mayor número en las clases dimétricas inferiores, muestra un rango de distribución amplio y consecuentemente es la especie más aprovechada por la alta demanda en el mercado.
- Al existir un mayor volumen aprovechar de las especies en estudio en el primer piso altitudinal menor a 300 msnm, influye directamente en un menor costo de elaboración de planes de manejo; ya que la topografía facilita el transporte menor en el interior del bosque y en su aprovechamiento.

- La falta de aplicación de planes de manejo y los sistemas inadecuados de aprovechamiento no permiten una regeneración aceptable del bosque, de tal manera que se torna necesario un enriquecimiento.

CAPITULO VII

7. RECOMENDACIONES

- La baja frecuencia de la especie ceibo amerita realizar investigación sobre su regeneración en el bosque.
- Que las empresas madereras, realicen el seguimiento de las actividades pos aprovechamiento del bosque y lleven un registro de las actividades que se realizan en orden a manejar sustentablemente el bosque.
- El Ministerio del Ambiente debería dar seguimiento a los Planes de Manejo ejecutados en el sitio de investigación, para observar el cumplimiento de estos en el bosque remanente de las especies aprovechadas.
- Se recomienda que la Universidad Técnica del Norte a través de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales establezcan líneas de investigación relacionadas con especies forestales que son aprovechadas por la industrias madereras; investigación que puede ser canalizada a través de tesis de grado.

CAPITULO VIII

8. RESUMEN

La presente investigación se realizó en la Provincia de Sucumbíos, para analizar la Producción Forestal de cuatro especies maderables en tres tipos de bosques en base a su rango altitudinal.

Las cuatro especies motivo de investigación fueron: Ceibo (*Ceiba pentandra*), Cuangare (*Otoba parvifolia*), Cutanga (*Parkia multijuga*), Sapote (*Sterculia apeibophylla*).

Se determinó tres tipos de bosque en base a sus rangos altitudinales, los mismos que comprendieron para el tipo de bosque I: de 0 a 300 msnm, para el tipo de bosque II: de 300 a 400 msnm y para el tipo de bosque III: sobre los 400 msnm, se consideraron tres sitios para cada tipo de bosque.

Para el tipo de bosque I los sitios fueron: Siona Secoya, La Pantera y Allipamba; para el tipo de bosque II los sitios fueron: Santa Rosa, San José y Pozo Ucano; y para el tipo de bosque III los sitios fueron: Luz y Vida, San Carlos y Cáscales.

Para caracterizar los sitios de estudio, se utilizó curvas de nivel a través de los mapas base, en estos existían errores, para cubrir estas fallas utilizamos imágenes de Radar SRTM con una resolución espacial de 90 m. de aquí se generó el modelo digital del terreno.

La producción forestal se analizó en base a los parámetros: área basal por hectárea, volumen por hectárea y número de árboles por hectárea; información que se procesó en base a las variables dasométricas DAP y altura comercial; DAP a partir del diámetro mínimo de corta para cada especie, establecido en la normativa forestal 039.

La información básica se compiló en los programas de aprovechamiento forestal sustentable (PAFSUs) de modalidad censo más inventario.

Del análisis estadístico pruebas de t de Student se desprende que: La producción forestal de las cuatro especies en estudio son estadísticamente diferentes en los tres rangos altitudinales.

La mayor producción forestal entre especies, se presentó en la especie Cutanga (*Parkia multijuga*), a diferencia de la especie Cuangare (*Otoba parvifolia*) que presentó la menor producción forestal.

Al existir un mayor volumen aprovechar de las especies en estudio en el primer piso altitudinal menor a 300 msnm, influye directamente en un menor costo de elaboración de planes de manejo; ya que la topografía facilita el transporte menor en el interior del bosque y en su aprovechamiento.

CAPITULO IX

9. SUMMARY

This research was carried out in the Sucumbios province, in order to analyze the forest production of four woody species in three kinds of forests based on its altitudinal range. The four species which were reason of research were: Ceibo (*Ceiba pentandra*), Cuangare (*Otoba parvifolia*), Cutanga (*Parkia multijuga*), Sapote (*Sterculia apeibophylla*).

Three kinds of forests were determined based on their altitudinal ranges, the same that were for the following kinds of forests : for the first kind of forest from 0 to 300 msnm, for the second kind of forest: from 300 to 400 msnm and for the third kind of forest: over the 400 msnm. Three different places were considered for each kind of forest.

For the first kind of forest the places were: Siona Secoya, La Pantera and Allipamba; for the second kind of forest, the places were: Santa Rosa, San José and Pozo Ucano; and for the third kind of forest, the palces were: Luz and Vida, San Carlos and Cáscales.

To characterize the places of study, we used level curves throught base maps, they had some errors, to cover this errors we used radar images SRTM with a spacial revolution of 90 m. the digital model was generated since here.

The forest production was analyzed based on the following parameters: basal area per hectare, volumen per hectare and number of trees per hectare. Information that was processed based on the dasometric DAP and comercial height; DAP since the minimum diameter of cutting for each specie ,established in the forest normative 039.

The basic information was gotten by using the supportable forest usable programs (PAFSUs) of modality census plus inventory.

From the statistic analysis tests of t de student, it is said that: the forest production of four species in study are statistically different in the three altitudinal ranges.

The greatest forest production among species, was presented in the especie Cutanga (*Parkia multijuga*), it differs from the especie Cuangare (*Otoba parvifolia*) which presented the least forest production.

If there is a higher volumen of the species being studied in the first altitudinal floor lower to 300Al msnm, it influences directly in a lower cost of management elaboration plans; since topography facilitates the least transport inside the forest and its benefit.

CAPITULO X

10. BIBLIOGRAFÍA

- 1.- CABALLERO W.1995. Introducción a la estadística. IICA, San José Costa Rica, Pág. 289.
- 2.-CAÑADAS, L. 1983. Mapa Bioclimático del Ecuador y Ecológico del Ecuador Quito - Ecuador MAG-PRONAREG. Págs.: 23-24-25-26
- 3.- CONGO GERMAN. 2004. Producción forestal de cuatro especies en tres tipos de bosques en la provincia de Esmeraldas. Págs.: 5-9-12
- 4.- CHAGNA EDUARDO A, POZO ERIKA P. 2002. Determinación de Costos de Manejo Forestal Sustentable en Bosque Nativo. Págs.: 67-68-77-78
- 5.- CLIRSEN, 2000. Procesamiento de información Radar SRTM Por Sensores Remotos, Mapa forestal del Ecuador Continental. Quito. Pág.: 2-3
- 6.- CLIRSEN, 2003. Centro de Levantamientos Integrales de Recursos Naturales Por Sensores Remotos, Mapa forestal del Ecuador Continental. Quito. Pág.: 3-4
- 7,- ENCICLOPEDIA EL ENCARTA. 2009. Enciclopedia Multimedia, Atlas e Investigador. Microsoft. El Encarta.
- 8.- IGM, 2.000. Instituto Geográfico Militar, Mapa Físico de La República del Ecuador. Imprenta IGM, Quito.
- 9.- LAMPRECH, H. 1990. “Silvicultura en los trópicos”. GTZ -Eschburn. Págs. 76-77-78-79
- 10.- LOPEZ, L. 2003. Evaluación de los Recursos Forestales de la Estación Experimental “La Chiquita” en la provincia de Esmeraldas. Tesis Para Optar por el título de Ingeniera Forestal. Universidad Técnica Del Norte. Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales. Ibarra - Ecuador.: Págs.: 34-35
11. - MAGINNIS S, MENDEZ J, DAVIES J. 1998. Manual para el manejo de bloques pequeños de bosque húmedo tropical. Turre alba - Costa Rica.DFID – CODEFORSA. Págs.: 36-40
- 12.- MALINOVSKIJ 1996. Levantamiento y análisis de Costos de

- Aprovechamiento Forestal Tradicional y Sustentable. Relatorio de Consultoría proyecto. ITTO 176/91, QUITO. Pág.: 23-24-25
- 13.- MANUAL DE IDENTIFICACION DE ESPECIE FORESTALES DE LA SUBREGION ANDINA I. 1996. Acuerdo INIA-OIMT. Proyecto pd 150/91 rev.1. Identificación y nomenclatura de las maderas tropicales Comerciales en la subregión andina .Lima, Perú. Págs.:118-120-214 222- 224-390-392
- 14- MALLUX J. 1982. Inventarios Tropicales en Bosques Tropicales. Lima– Perú. Págs.: 23-24-56-57
- 15.- MENDOSA. 1993. Conceptos Básicos de Manejo Forestal UTEVA. Noriega Editores. México. Pág.: 31-32-33
- 16.- MINISTERIO DEL AMBIENTE. 2004. Normativa Forestal 039. Quito - Ecuador. Pág.: 1-2-3-4-5-6-7-8-11-13-14-15
- 17.- SETRAFOR. 2008 Programas de Aprovechamiento Forestal Sustentable Comuna Siona Secoya, Pre cooperativa La Pantera, Comuna Allipamba, Recinto Santa Rosa, Recinto San José, Sitio Pozo Ucano, Pre cooperativa Luz y Vida, Recinto San Carlos y Cantón Cáscales. Provincia de Sucumbíos. Comunicación Personal.
- 18.- SETRAFOR. 2009 Programas de Aprovechamiento Forestal Sustentable Comuna San Pablo Provincia de Orellana. Comunicación Personal.

Páginas electrónicas

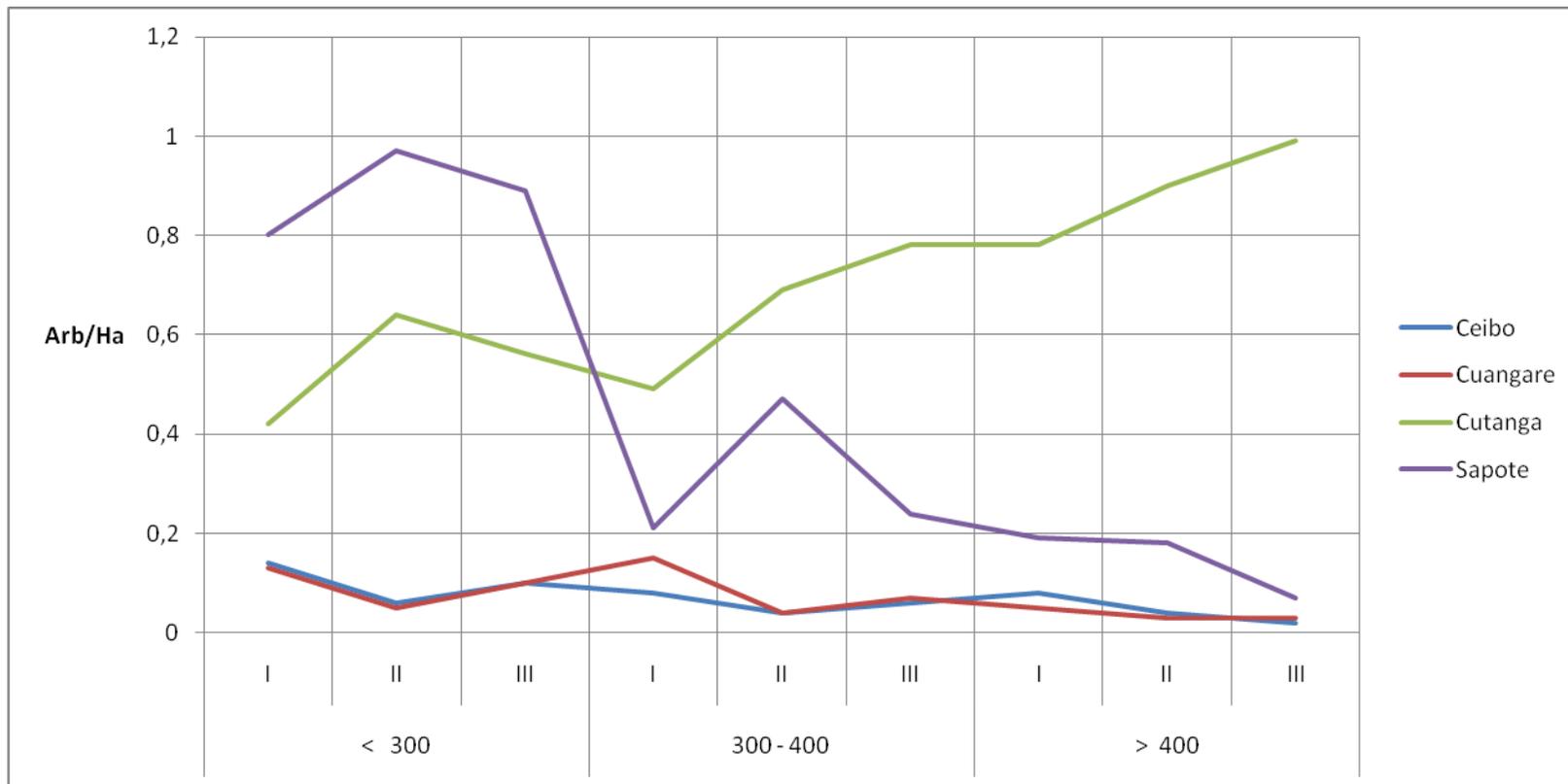
- 19.- <http://www.lacamaradequito.com/dmdocuments/instructivosalarial2009.pdf> 13-11-09 Hora 08:38, Salarios, Cámara de Comercio de Quito.
- 20.- <http://fichas.infojardin.com/arboles/ceiba-pentandra-ceiba.htm> 14-11-09 Hora 07:43, Especie Ceibo.
- 21.- http://www.ambiente.gov.ec/paginas_espanol/3normativa/docs/regencia. 10-10-09 Hora 10:15. Normativa Forestal.
- 22.- http://www.viajandox.com/ecuador_parques_reserv01.htm 03-12-09 Hora 07:20. Áreas Protegidas, Provincia de Sucumbíos.
- 23.- <http://www.explored.com.ec/ecuador/guia/parques.htm> 03-12-09 Hora

09:34. Áreas Protegidas, Provincia de Sucumbíos.

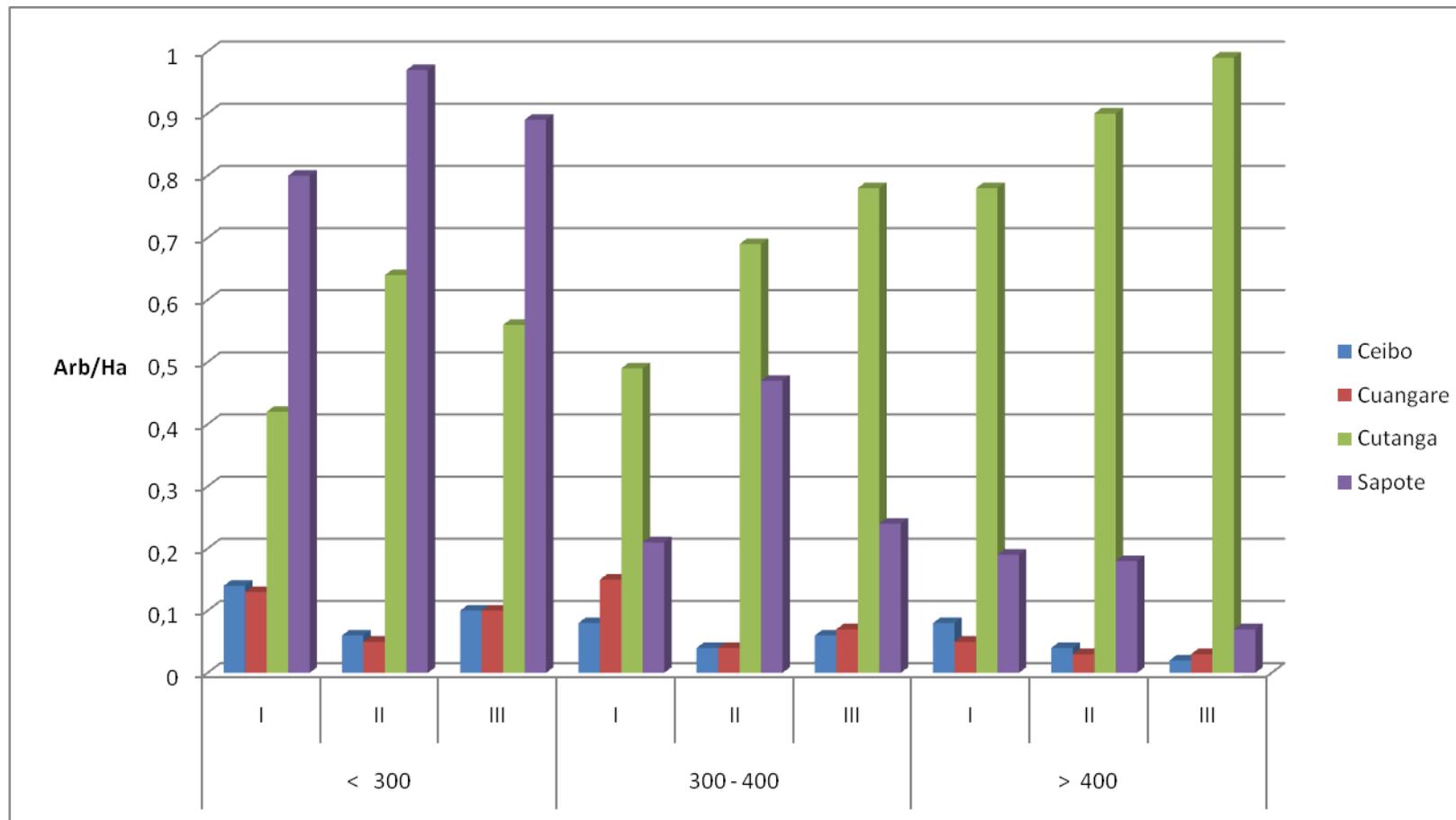
CAPITULO X

10. ANEXOS

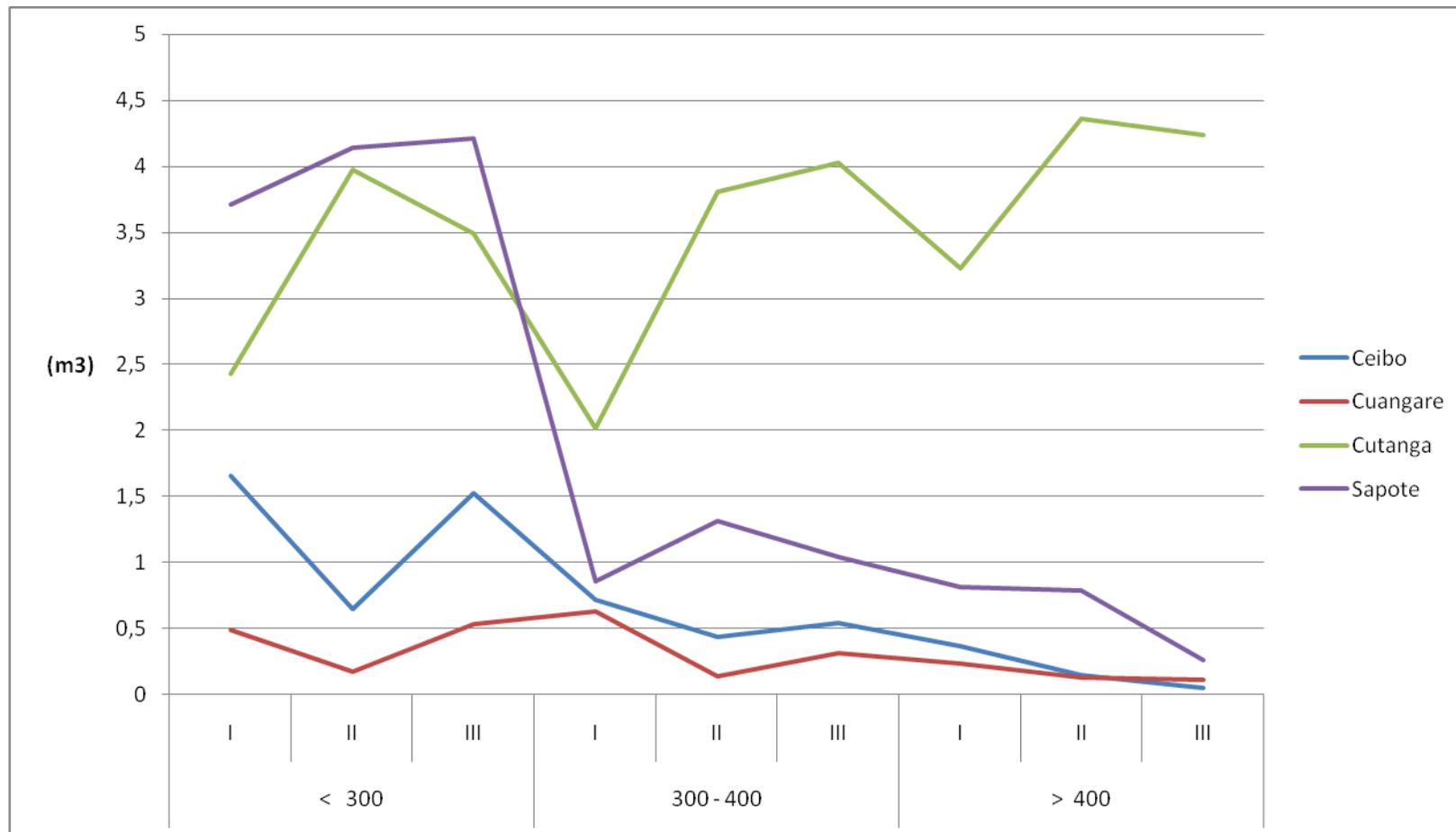
Anexo 1. Número de árboles por hectárea 1.



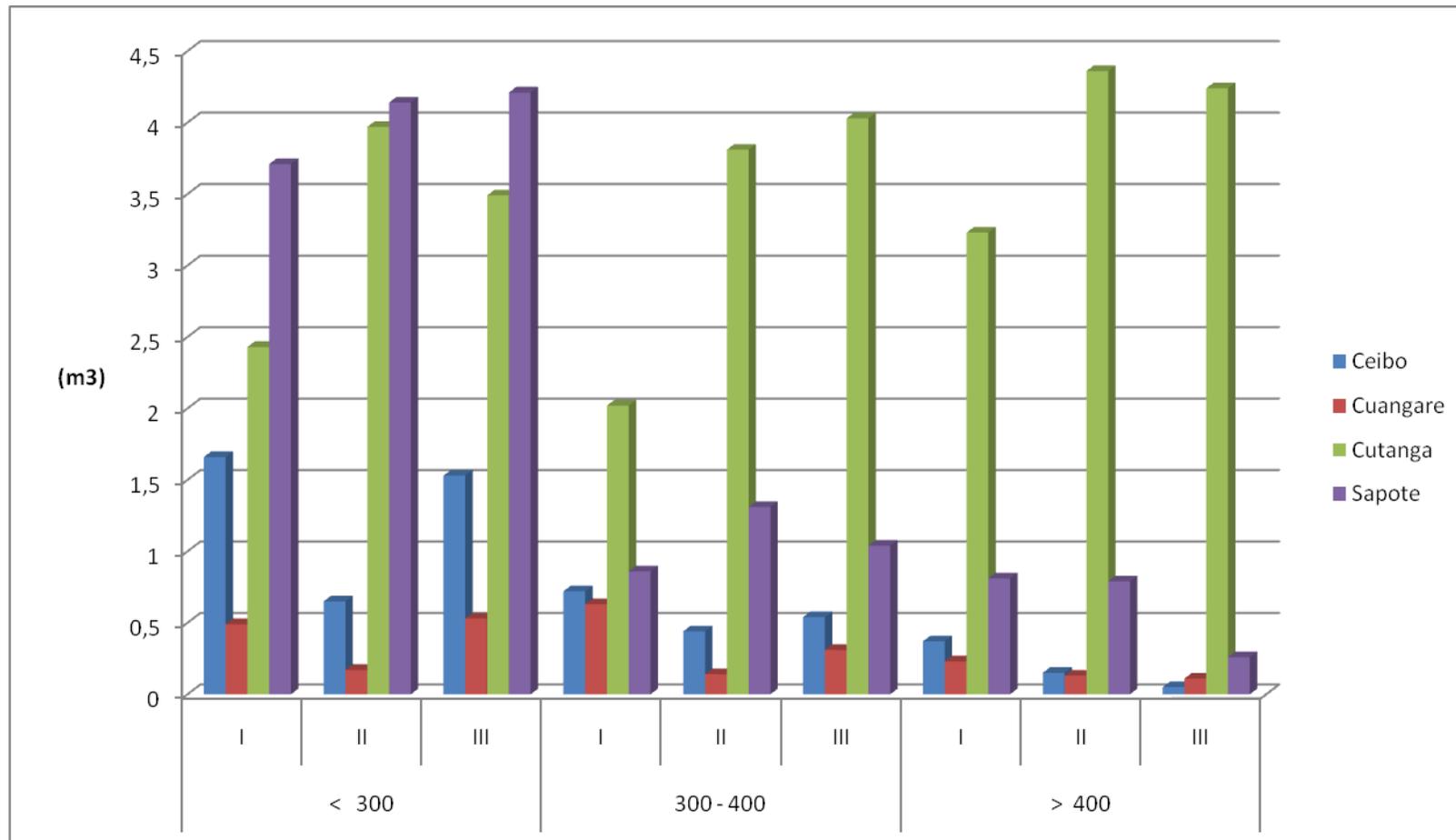
Anexo 2. Número de árboles por hectárea 2.



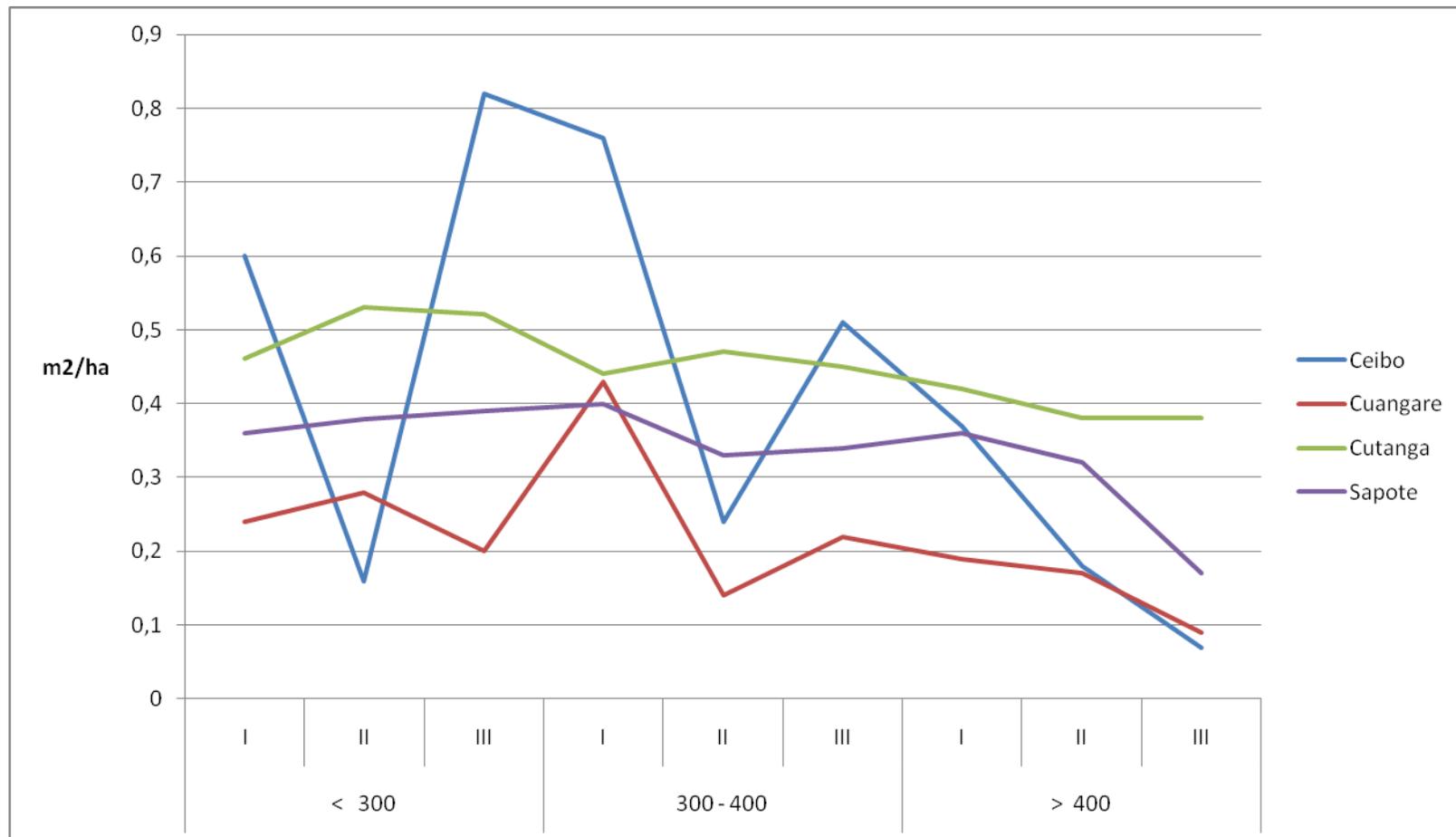
Anexo 3. Volumen por hectárea 1.



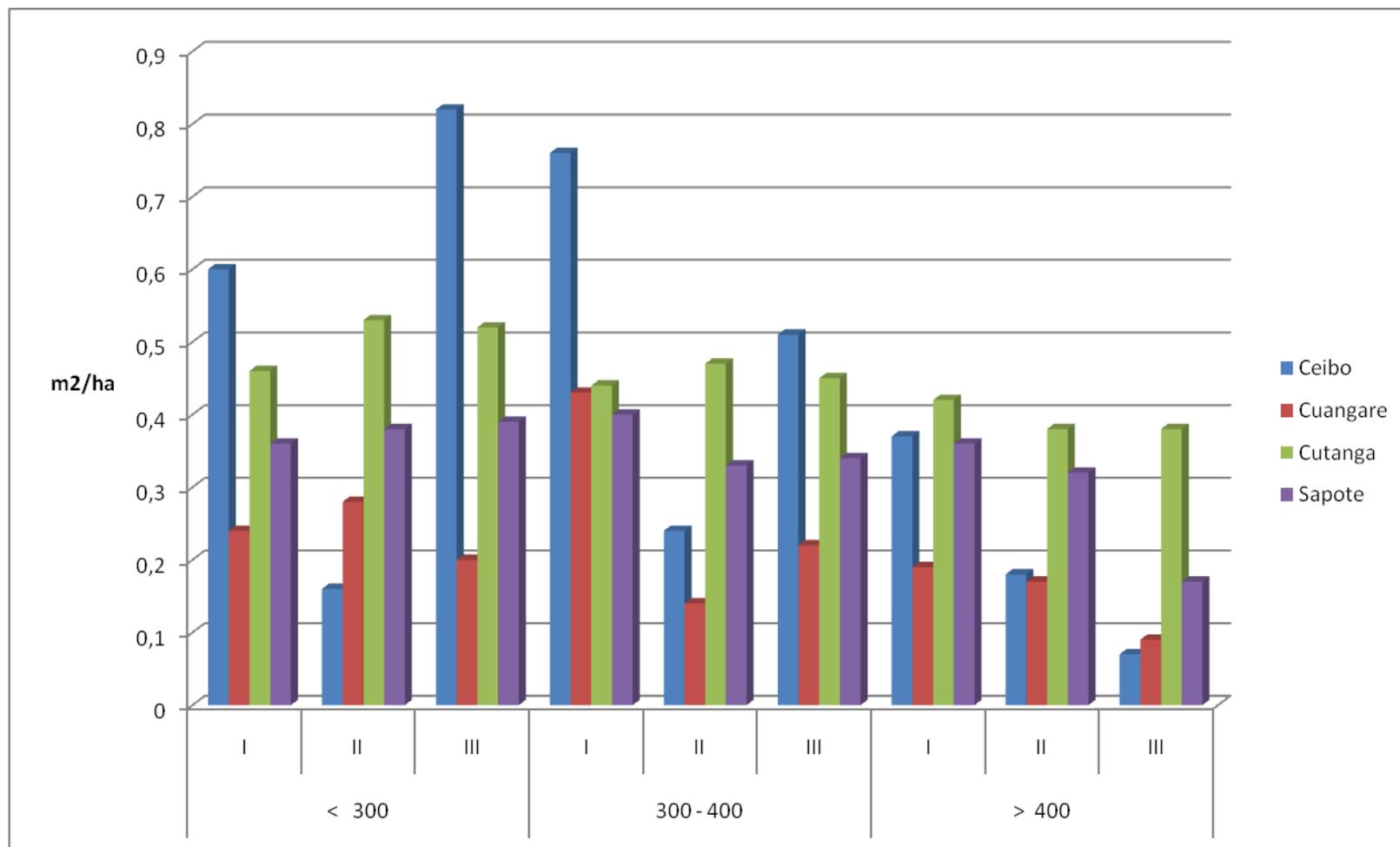
Anexo 4. Volumen por hectárea 2.



Anexo 5. Área basal 1



Anexo 6. Área basal 2



DISTRIBUCIÓN DIAMÉTRICA

RANGO MENOR A 300 msnm.

Anexo 7. Distribución diamétrica en el sitio Siona Secoya

ESPECIE		30 - 39.9	40 - 49.9	50 - 59.9	60 - 69.9	70 - 79.9	80 - 89.9	90 - 100	> 100	Aprov.	TOTAL
Ceibo	Árb	7	3	2			1			1	13
	Vol	2,96	3,25	4,54			5,49			5,49	16,24
Cuangare	Árb	48	17	10	2					12	77
	Vol	21,67	15,39	16,95	5,87					22,82	59,88
Cutanga	Árb	7	7	4	7	1	2	1		15	29
	Vol	2,92	6,69	7,28	18,46	4,45	12,8	10,01		53	62,61
Sapote	Árb	17	18	5	9	2	2			13	53
	Vol	9,39	16,81	9,17	32,67	11,11	11,89			55,67	91,04

Anexo 8. Distribución diamétrica en el sitio La Pantera

ESPECIE		30 - 39.9	40 - 49.9	50 - 59.9	60 - 69.9	70 - 79.9	80 - 89.9	90 - 100	> 100	Aprov.	TOTAL
Ceibo	Árb	8	1	3						0	12
	Vol	2,6	0,76	6,74						0	10,1
Cuangare	Árb	34	15	7	3			1		11	60
	Vol	15,47	12,22	10,44	9,66			8,58		28,68	56,37
Cutanga	Árb	6	5	9	2	1	2	3		17	28
	Vol	2,65	4,68	15	6,91	3,3	12,31	24,71		62,23	69,56
Sapote	Árb	20	20	10	7	6				13	63
	Vol	9,45	18,61	18,26	23,91	29,18				53,09	99,41

Anexo 9. Distribución diamétrica en el sitio la Allipamba

ESPECIE		30 - 39.9	40 - 49.9	50 - 59.9	60 - 69.9	70 - 79.9	80 - 89.9	90 - 100	> 100	Aprov.	TOTAL
Ceibo	Árb	1	0	4					1	1	6
	Vol	0,44	0	8,4					14,41	14,41	23,25
Cuangare	Árb	5	1	1						1	7
	Vol	2,09	0,53	1,67						1,67	4,29
Cutanga	Árb	2	3	1	1		1	1		4	9
	Vol	0,92	2,88	1,44	4,23		3,25	7,58		16,5	20,3
Sapote	Árb	2	3	3	1	1				2	10
	Vol	0,7	3,4	6,2	3,51	4,82				8,33	18,63

RANGO 300 A 400 msnm.

Anexo 10. Distribución diamétrica en el sitio Santa Rosa

ESPECIE		30 - 39.9	40 - 49.9	50 - 59.9	60 - 69.9	70 - 79.9	80 - 89.9	90 - 100	> 100	Aprov.	TOTAL
Ceibo	Árb	7	4		1	1	1		0	3	14
	Vol	1,82	4,47		2,06	2,96	4,57		0	9,59	15,88
Cuangare	Árb	15	4	3					0	3	22
	Vol	5,8	2,5	3,15					0	3,15	11,45
Cutanga	Árb	7	9	4		1		2	0	7	23
	Vol	3,35	8,71	7,26		3,91		15,5	0	26,67	38,73
Sapote	Árb	12	3	4		2			0	2	21
	Vol	2,85	2,95	5,3		9,22			0	9,22	20,32

Anexo 11. Distribución diamétrica en el sitio San José

ESPECIE		30 - 39.9	40 - 49.9	50 - 59.9	60 - 69.9	70 - 79.9	80 - 89.9	90 - 100	> 100	Aprov.	TOTAL
Ceibo	Árb	1	1						0	0	2
	Vol	0,13	1,32						0	0	1,45
Cuangare	Árb	11	5						0	0	16
	Vol	2,98	2,85						0	0	5,83
Cutanga	Árb	6	6	6	3		2		0	11	23
	Vol	1,43	4,07	7,56	9,12		14,8		0	31,48	36,98
Sapote	Árb	10	4	9	1				0	1	24
	Vol	2,63	2,55	12,73	1,54				0	1,54	19,45

Anexo 12. Distribución diamétrica en el sitio Pozo Ucano

ESPECIE		30 - 39.9	40 - 49.9	50 - 59.9	60 - 69.9	70 - 79.9	80 - 89.9	90 - 100	> 100	Aprov.	TOTAL
Ceibo	Árb	10	3	2	1				0	1	16
	Vol	1,65	2,56	2,91	2,06				0	2,06	9,18
Cuangare	Árb	27	12	2					0	2	41
	Vol	7,31	8,74	1,93					0	1,93	17,98
Cutanga	Árb	17	13	8	2	3	3	2	1	19	49
	Vol	5,4	9,89	11,11	4,83	13,01	17,25	16,48	13	75,68	90,97
Sapote	Árb	19	8	5	3				0	3	35
	Vol	4,86	5,26	5,55	6,68				0	6,68	22,35

RANGO MAYOR A 400 msnm.

Anexo 13. Distribución diamétrica en el sitio Luz y Vida

ESPECIE		30 - 39.9	40 - 49.9	50 - 59.9	60 - 69.9	70 - 79.9	80 - 89.9	90 - 100	> 100	Aprov.	TOTAL
Ceibo	Árb	15	4	5	3					3	27
	Vol	7,13	4,63	7,88	7,71					7,71	27,35
Cuangare	Árb	14	10	3						3	27
	Vol	6,14	8,9	4,41						4,41	19,45
Cutanga	Árb	32	11	9	6	1				16	59
	Vol	13,64	11,42	14,09	18,48	5,63				38,2	63,26
Sapote	Árb	30	9	6	2					2	47
	Vol	12,8	8,48	9,56	6,28					6,28	37,12

Anexo 14. Distribución diamétrica en el sitio San Carlos

ESPECIE		30 - 39.9	40 - 49.9	50 - 59.9	60 - 69.9	70 - 79.9	80 - 89.9	90 - 100	> 100	Aprov.	TOTAL
Ceibo	Árb	7	1		1					1	9
	Vol	3,56	1,26		2,57					2,57	7,39
Cuangare	Árb	5	2							0	7
	Vol	2,52	2,22							0	4,74
Cutanga	Árb	2	5	2	3					5	12
	Vol	0,91	5,71	3,72	7,92					11,64	18,26
Sapote	Árb	4	5	3						0	12
	Vol	1,57	5,76	6,32						0	13,65

Anexo 15. Distribución diamétrica en el sitio Cáscales

ESPECIE		30 - 39.9	40 - 49.9	50 - 59.9	60 - 69.9	70 - 79.9	80 - 89.9	90 - 100	> 100	Aprov.	TOTAL
Ceibo	Árb	2	1							0	3
	Vol	1	1,21							0	2,21
Cuangare	Árb	3	5							0	8
	Vol	1,01	4,63							0	5,64
Cutanga	Árb	9	1	1	3			2		6	16
	Vol	4,85	1,26	2,01	10,29			14,3		26,6	32,71
Sapote	Árb	6	3		1					1	10
	Vol	2,87	3,89		3,09					3,09	9,85

ANÁLISIS DE LA PRODUCCIÓN FORESTAL DE ACUERDO A LA NORMATIVA FORESTAL

RANGO MENOR A 300 msnm

Anexo 16. Análisis de la Producción Forestal de acuerdo a la Normativa Forestal en el sitio Siona Secoya

Superficie 293 ha	NUMERO				VOLUMEN			
Especie	Total	Protegidos	Reserva	Aprovechar	Total	Protegidos	Reserva	Aprovechar
Ceibo	50	1	10	39	526,45	3,62	45,97	476,86
Cuangare	40	3	0	37	149,69	7,89	0	141,8
Cutanga	155	2	22	131	821,93	6,29	55,54	760,1
Sapote	263	0	29	234	1162,38	0	75,02	1087,36
Total	508	6	61	441	2660,45	17,8	176,53	2466,12

Anexo 17. Análisis de la Producción Forestal de acuerdo a la Normativa Forestal en el sitio La Pantera

Superficie 329 ha	NUMERO				VOLUMEN			
Especie	Total	Protegidos	Reserva	Aprovechar	Total	Protegidos	Reserva	Aprovechar
Ceibo	29	0	5	24	277,68	0	13,61	264,07
Cuangare	24	1	4	19	85,63	2,66	9,26	73,71
Cutanga	212	0	24	188	1200,63	0	64,09	1136,54
Sapote	346	2	28	316	1465	7,89	70,29	1386,82
Total	611	3	61	547	3028,94	10,55	157,25	2861,14

Anexo 18. Análisis de la Producción Forestal de acuerdo a la Normativa Forestal en el sitio Allipamba

Superficie 65 ha	NUMERO				VOLUMEN			
Especie	Total	Protegidos	Reserva	Aprovechar	Total	Protegidos	Reserva	Aprovechar
Ceibo	4	0	0	4	61,04	0	0	61,04
Cuangare	5	0	1	4	22,28	0	2,06	20,22
Cutanga	42	0	6	36	244,02	0	14,83	229,19
Sapote	74	0	8	66	327,78	0	19,99	307,79
Total	125	0	15	110	655,12	0	36,88	618,24

RANGO DE 300 A 400 msnm.

Anexo 19. Análisis de la Producción Forestal de acuerdo a la Normativa Forestal en el sitio Santa Rosa

Superficie 126 ha	NUMERO				VOLUMEN			
Especie	Total	Protegidos	Reserva	Aprovechar	Total	Protegidos	Reserva	Aprovechar
Ceibo	12	0	2	10	101,22	0	5,02	96,2
Cuangare	19	2	0	17	78,12	4,12	0	74
Cutanga	76	0	9	67	334,19	0	19,74	314,45
Sapote	28	0	2	26	113,29	0	5,06	108,23
Total	135	2	13	120	626,82	4,12	29,82	592,88

Anexo 20. Análisis de la Producción Forestal de acuerdo a la Normativa Forestal en el sitio San José

Superficie 176 ha	NUMERO				VOLUMEN			
Especie	Total	Protegidos	Reserva	Aprovechar	Total	Protegidos	Reserva	Aprovechar
Ceibo	13	0	3	10	90,87	0	9,48	81,39
Cuangare	8	1	0	7	30,92	2,16	0	28,76
Cutanga	138	0	14	124	722,45	0	33,8	688,65
Sapote	96	1	5	90	254,87	2,57	12,43	239,87
Total	255	2	22	231	1099,11	4,73	55,71	1038,67

Anexo 21. Análisis de la Producción Forestal de acuerdo a la Normativa Forestal en el sitio Pozo Ucano

Superficie 365 ha	NUMERO				VOLUMEN			
Especie	Total	Protegidos	Reserva	Aprovechar	Total	Protegidos	Reserva	Aprovechar
Ceibo	24	0	4	20	199,98	0	10,98	189
Cuangare	29	3	1	25	117,89	8,88	3,09	105,92
Cutanga	310	0	35	275	1554,48	0	87,11	1467,37
Sapote	89	1	11	77	375,31	3,11	28,39	343,81
Total	452	4	51	397	2247,66	11,99	129,57	2106,1

RANGO MAYOR A 400 msnm.

Anexo 22. Análisis de la Producción Forestal de acuerdo a la Normativa Forestal en el sitio Luz y Vida

Superficie 308 ha	NUMERO				VOLUMEN			
	Total	Protegidos	Reserva	Aprovechar	Total	Protegidos	Reserva	Aprovechar
Ceibo	27	0	5	22	133,96	0	13,67	120,29
Cuangare	15	1	1	13	66,6	2,57	3,83	60,2
Cutanga	279	1	37	241	1276,31	2,08	79,37	1194,86
Sapote	63	3	3	57	269,52	9,01	7,93	252,58
Total	384	5	46	333	1746,39	13,66	104,8	1627,93

Anexo 23. Análisis de la Producción Forestal de acuerdo a la Normativa Forestal en el sitio San Carlos

Superficie 119 ha	NUMERO				VOLUMEN			
	Total	Protegidos	Reserva	Aprovechar	Total	Protegidos	Reserva	Aprovechar
Ceibo	5	0	0	5	19,94	0	0	19,94
Cuangare	4	0	0	4	13,79	0	0	13,79
Cutanga	133	0	9	124	536,07	0	18,64	517,43
Sapote	28	2	1	25	96,62	5,41	2,57	88,64
Total	170	2	10	158	666,42	5,41	21,21	639,8

Anexo 24. Análisis de la Producción Forestal de acuerdo a la Normativa Forestal en el sitio Cáscales

Superficie 116 ha	NUMERO				VOLUMEN			
	Especie	Total	Protegidos	Reserva	Aprovechar	Total	Protegidos	Reserva
Ceibo	3	0	1	2	6,33	0	1,1	5,23
Cuangare	3	0	0	3	11,01	0	0	11,01
Cutanga	111	2	5	104	446,3	4	7,63	434,67
Sapote	7	0	0	7	26,79	0	0	26,79
Total	124	2	6	116	490,43	4	8,73	477,7

Anexo 25. Comparación del número de árboles por hectárea con otro sitio

	< 300			300 - 400			> 400			Orellana
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	2009
ESPECIE	Secoya	La Pantera	Allipamba	Sta. Rosa	San José	P. Ucano	Luz y Vida	San Carlos	Cáscales	San Pablo
Ceibo	0,14	0,06	0,1	0,08	0,04	0,06	0,08	0,04	0,02	0,40
Cuángare	0,13	0,05	0,1	0,15	0,04	0,07	0,05	0,03	0,03	0,20
Cutanga	0,42	0,64	0,56	0,49	0,69	0,78	0,78	0,9	0,99	0,22
Sapote	0,8	0,97	0,89	0,21	0,47	0,24	0,19	0,18	0,07	0,46

Anexo 26. Comparación del volumen por hectárea con otro sitio

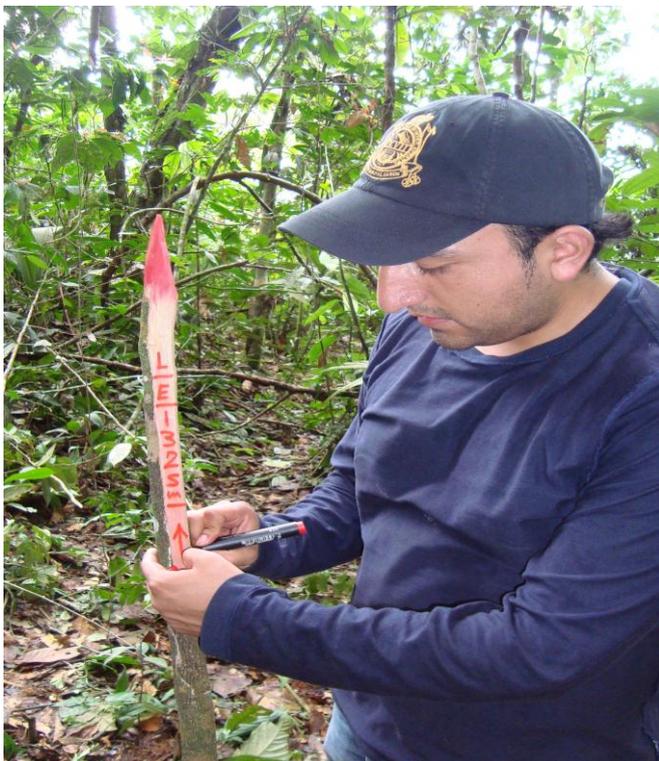
	< 300			300 - 400			> 400			Orellana
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	2009
ESPECIE	Secoya	La Pantera	Allipamba	Sta. Rosa	San José	P. Ucano	Luz y Vida	San Carlos	Cáscales	San Pablo
Ceibo	1,66	0,65	1,53	0,72	0,44	0,54	0,37	0,15	0,05	3,89
Cuángare	0,49	0,17	0,53	0,63	0,14	0,31	0,23	0,13	0,11	0,87
Cutanga	2,43	3,97	3,49	2,02	3,81	4,03	3,23	4,36	4,24	0,86
Sapote	3,71	4,14	4,21	0,86	1,31	1,04	0,81	0,79	0,26	2,27

ANEXOS FOTOGRAFICOS

Apertura de líneas



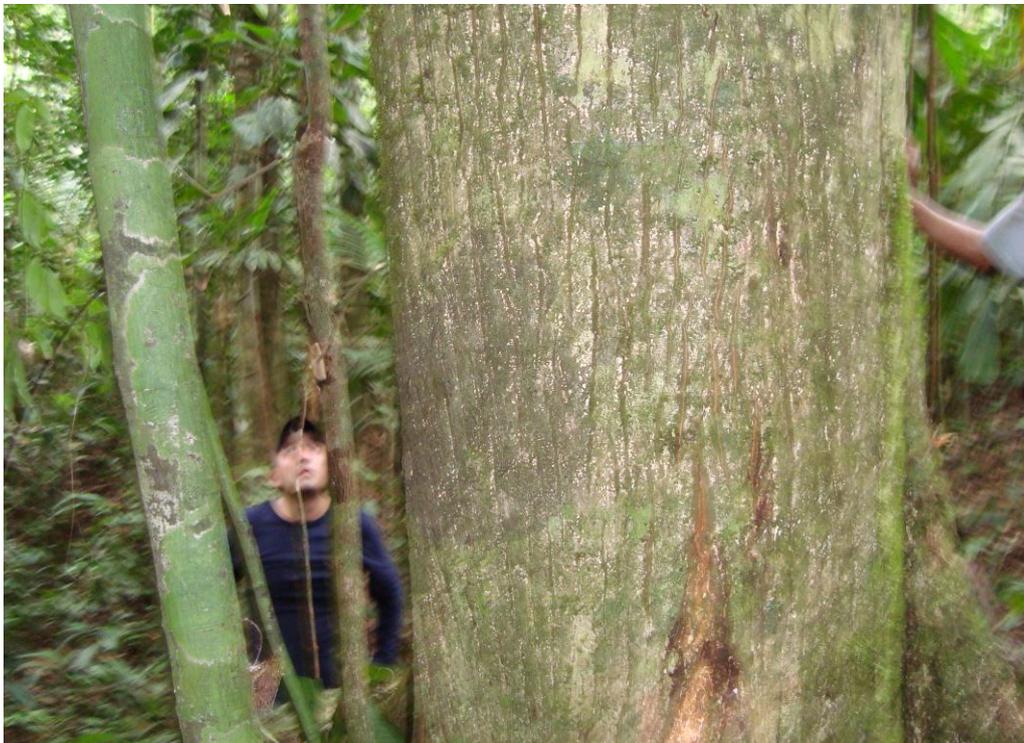
Balizado



Medición de Dap



Medición de altura comercial



Especie Ceibo



Especie Cuangare



Especie Cutanga



Especie Sapote



Recopilación de información



Trabajo en equipo

