

UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
AMBIENTALES

ESCUELA DE INGENIERIA FORESTAL

TITULO:
ANÁLISIS DE LA PRODUCCIÓN FORESTAL DE CUATRO ESPECIES
MADERABLES EN TRES TIPOS DE BOSQUE EN LA PROVINCIA DE
SUCUMBIOS

Tesis de Ingeniería Forestal

AUTORES:
JUAN PABLO CARRANCO YÉPEZ
PABLO ROBERTO VELA NÚÑEZ

DIRECTOR:
ING. ROBERTO SÁNCHEZ

IBARRA -- ECUADOR
2010

UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERIA
EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES
ESCUELA DE INGENIERIA FORESTAL

Título:

**ANALISIS DE LA PRODUCCIÓN FORESTAL DE CUATRO ESPECIES
MADERABLES EN TRES TIPOS DE BOSQUE EN LA PROVINCIA DE
SUCUMBÍOS**

En calidad de Director de la tesis presentada por Juan Pablo Carranco Yépez y Pablo Roberto Vela Núñez, como requisito previo para optar por el Título de Ingenieros Forestales, luego de haber revisado minuciosamente doy fe de que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a presentación pública y evaluado por parte del Tribunal Calificador, siendo responsable de la dirección del trabajo de investigación contenido en el presente documento.

Ing. Roberto Sánchez M.Sc.

DIRECTOR DE TESIS

UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERIA
EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES
ESCUELA DE INGENIERIA FORESTAL

Título:

**ÁNÁLISIS DE LA PRODUCCIÓN FORESTAL DE CUATRO ESPECIES
MADERABLES EN TRES TIPOS DE BOSQUE EN LA PROVINCIA DE
SUCUMBÍOS**

En calidad de Biometrista de la tesis presentada por Juan Pablo Carranco Yépez y Pablo Roberto Vela Núñez, como requisito previo para optar por el Título de Ingenieros Forestales, luego de haber revisado minuciosamente doy fe de que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a presentación pública y evaluado por parte del Tribunal Calificador.

En la ciudad de Ibarra, a los 18 días del mes de Febrero del 2010.

Ing. Carlos Aguirre Castillo M.Sc.
BIOMETRISTA

UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERIA
EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES
ESCUELA DE INGENIERIA FORESTAL

Título:

**ÁNALISIS DE LA PRODUCCIÓN FORESTAL DE CUATRO ESPECIES
MADERABLES EN TRES TIPOS DE BOSQUE EN LA PROVINCIA DE
SUCUMBÍOS**

En calidad de Asesor de la tesis presentada por Juan Pablo Carranco Yépez y Pablo Roberto Vela Núñez, como requisito previo para optar por el Título de Ingenieros Forestales, luego de haber revisado minuciosamente doy fe de que las observaciones y sugerencias emitidas con anterioridad han sido incorporadas satisfactoriamente al presente documento.

Ing. Carlos Aguirre Castillo M.Sc. _____
Fecha: _____
ASESOR

Ing. Edgar Vásquez Merino MBA. _____
Fecha: _____
ASESOR

Ing. Antonio Jaramillo Suarez M.Sc. _____
Fecha: _____
ASESOR

Ing. Reney Cadena. _____
Fecha: _____
ASESOR

AGRADECIMIENTO

Los autores expresan su más profundo agradecimiento a todas las personas e instituciones que colaboraron con el desarrollo de la investigación:

Al Ing. Roberto Sánchez, Director de tesis, por su guía y aporte de su experiencia.

A los señores asesores: Ing. Antonio Jaramillo, Ing. Carlos Aguirre, Ing. Edgar Vásquez, Ing. Reney Cadena, por su guía y aporte de su experiencia y conocimientos.

Un agradecimiento especial a la Empresa SETRAFOR y Ministerio del Ambiente (Sucumbíos), por su valiosa información para el desarrollo de nuestra investigación.

A nuestros compañeros, amigos y familiares que de una u otra forma colaboraron para la consecución de este trabajo.

DEDICATORIA

La presente investigación va dedicada a quienes que con su paciencia y esfuerzo, dieron el empuje necesario para la culminación de este presente trabajo.

Juan Pablo Carranco Yopez:

A mis Padres: Marcelo y Esperanza
A mis Hermanos: Marcelo, José y Luis

Pablo Roberto Vela Núñez:

A mis Padres: Milton y Olguita
A mis Hermanos: Aldrin e Iván
A mi Esposa: María Augusta
A mi Hija: Paulita Domenica

INDICE GENERAL

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN	Pág.
1. Introducción.....	1
1.1. Problema.....	2
1.2. Justificación.....	3
1.3. Objetivos.....	4
1.3.1. Objetivo General.....	4
1.3.2. Objetivos Específicos.....	4
1.4. Hipótesis.....	4

CAPITULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Manejo Forestal Sustentable.....	5
2.2. Bosque Húmedo Tropical.....	5
2.2.1. Vegetación.....	5
2.3. Indicadores del Potencial o Capacidad de Producción del Bosque.....	6
2.3.1. El Volumen.....	6
2.3.2. El Número de Árboles, y el Diámetro.....	7
2.4. Altitud Geográfica.....	7
2.4.1. Concepto.....	7
2.4.2. Pisos de Vegetación.....	8
2.4.3. Factores Climáticos.....	8
2.5. Las Especies en Estudio.....	8
2.5.1. Ceibo.....	8
2.5.1.1. Taxonomía.....	8
2.5.1.2. Características Generales.....	9
2.5.1.3. Características y usos de la Madera.....	9

2.5.2. Cuangare.....	10
2.5.2.1. Taxonomía.....	10
2.5.2.2. Características Generales.....	10
2.5.2.3. Características y usos de la Madera.....	10
2.5.3. Cutanga.....	10
2.5.3.1. Taxonomía.....	10
2.5.3.2. Características Generales.....	11
2.5.3.3. Características y usos de la Madera.....	11
2.5.4. Sapote.....	11
2.5.4.1. Taxonomía.....	11
2.5.4.2. Características Generales.....	12
2.5.4.3. Características y usos de la Madera.....	12
2.6. Sistema de Información Geográfica (Gis).....	12
2.7. Normativa Forestal No 039.....	12
2.7.1 Programa de Aprovechamiento Forestal Sustentable.....	13
2.8. Estudios similares a la producción Forestal.....	18
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).....	18

CAPITULO III

MATERIALES Y METODOS

3.1. Caracterización del área de estudio.....	20
3.1.1. Ubicación Geográfica.....	20
3.1.1.1. Planes de Manejo menor a 300 msnm.....	21
3.1.1.2. Planes de Manejo de 300 A 400 msnm.....	22
3.1.1.3. Planes de Manejo mayores a 400 msnm.....	23
3.1.2. Características Generales.....	24

3.2.	Materiales.....	25
3.2.1.	De Campo.....	25
3.2.2.	De oficina.....	25
3.3.	Métodos.....	26
3.3.1.	Caracterización de los Bosques por Rangos Altitudinales.....	26
3.3.1.1	Selección de los Sitios de Estudio.....	26
3.3.1.2	Ubicación Espacial de los Sitio.....	28
3.3.2.	Determinación de la Producción Forestal.....	28
3.3.2.1.	Cuantificación del Volumen.....	29
3.3.2.2.	Especies en Estudio.....	29
3.3.2.3.	Análisis de la Producción Forestal.....	29
3.3.2.4 .	Prueba de t de Student	29
3.3.2.5.	Clases Diamétricas.....	30
3.3.3.	Costos de elaboración de Planes de Aprovechamiento Forestal Sustentable (PAFSU).....	30

CAPITULO IV

RESULTADOS

4.	Resultados.....	31
4.1	Caracterización por tipo de bosque.....	31
4.1.1.	Caracterización de los Bosques por Rangos Altitudinales en la provincia de Sucumbíos.....	30
4.2.	Producción forestal.....	34
4.2.1	Cuantificación del área basal de árboles con DMC.....	35
4.2.2.	Cuantificación del Volumen de árboles con DMC.....	35
4.2.3.	Cuantificación del Número de árboles por Hectárea.....	36
4.2.4	Análisis de la Producción Forestal.....	37
4.2.4.1.	Pruebas de t de Student entre Rangos Altitudinales.....	37
4.2.4.2.	Pruebas de t de Student de Especies entre Rangos Altitudinales.....	37
4.2.4.3.	Prueba de t de Student entre Sitios.....	39
4.2.4.4.	Prueba de t de Student de especies entre Sitios.....	41

4.3 Costos promedio para la elaboración de planes de aprovechamiento forestal sustentable (PAFSU).....	48
--	----

CAPITULO V

DISCUSION

5. Discusión.....	52
5.1. Análisis de la producción forestal de acuerdo a los parámetros establecidos en la normativa forestal 039.....	52
5.1.1 De las cuatro especies en estudio.....	53
5.1.2. Ceibo.....	53
5.1.3. Cuangare.....	54
5.1.4. Cutanga.....	55
5.1.5. Sapote.....	56

CAPITULO VI

6. CONCLUSIONES.....	59
----------------------	----

CAPITULO VII

7. RECOMENDACIONES.....	61
-------------------------	----

CAPITULO VIII

8. RESUMEN.....	62
-----------------	----

CAPITULO IX

9. SUMMARY.....	64
-----------------	----

CAPITULO X

10. BIBLIOGRAFÍA.....	66
------------------------------	-----------

CAPITULO XI

11. ANEXOS.....	69
------------------------	-----------

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1: Número de árboles de reserva.....	16
Cuadro 2. Número de árboles por hectárea.....	19
Cuadro 3. Volumen por hectárea.....	19
Cuadro 4: Puntos de referencia GPS de los sitios localizados menor a los 300 msnm.....	21
Cuadro 5: Puntos de referencia GPS sitios entre 300 y 400 msnm.....	22
Cuadro 6: Puntos de referencia GPS sitios localizados mayor a 400 msnm.....	23
Cuadro 7: Rangos Altitudinales.....	26
Cuadro 8: Sitios seleccionados de acuerdo a cada rango altitudinal.....	27
Cuadro 9: Especies en estudio.....	29
Cuadro 10: Caracterización por tipo de bosque en función a pisos altitudinales (ha).....	31
Cuadro 11: Cuantificación del área basal.....	35
Cuadro 12: Cuantificación del Volumen.....	36
Cuadro 13: Cuantificación del Número de árboles por Hectárea.....	36
Cuadro 14: Pruebas de t de Student entre Rangos Altitudinales.....	37
Cuadro 15: Pruebas de t de Student entre Rangos Altitudinales del Ceibo.....	38
Cuadro 16: Pruebas de t de Student entre Rangos Altitudinales del Cuangare....	38
Cuadro 17: Pruebas de t de Student entre Rangos Altitudinales del Cutanga.....	38
Cuadro 18: Pruebas de t de Student entre Rangos Altitudinales del Sapote.....	39
Cuadro 19: Pruebas de t de Student entre sitios del rango altitudinal > a 300 msnm.....	39
Cuadro 20: Pruebas de t de Student entre sitios del rango altitudinal de 300 a 400 msnm.....	40
Cuadro 21: Pruebas de t de Student entre sitios del rango altitudinal > a 400 msnm.....	40
Cuadro 22: Pruebas de t de Student de especies entre sitios del rango altitudinal < a 300 msnm de la especie Ceibo.....	41
Cuadro 23: Pruebas de t de Student de especies entre sitios del rango altitudinal < a 300 msnm de la especie Cuangare.....	42

Cuadro 24: Pruebas de t de Student de especies entre sitios del rango altitudinal < a 300 msnm de la especie Cutanga.....	42
Cuadro 25: Pruebas de t de Student de especies entre sitios del rango altitudinal < a 300 msnm de la especie Sapote.....	43
Cuadro 26: Pruebas de t de Student de especies entre sitios del rango altitudinal de 300 a 400 msnm la especie Ceibo.....	43
Cuadro 27: Pruebas de t de Student de especies entre sitios del rango altitudinal de 300 a 400 msnm la especie Cuangare.....	44
Cuadro 28: Pruebas de t de Student de especies entre sitios del rango altitudinal de 300 a 400 msnm la especie Cutanga.....	44
Cuadro 29: Pruebas de t de Student de especies entre sitios del rango altitudinal de 300 a 400 msnm la especie Sapote.....	45
Cuadro 30: Pruebas de t de Student de especies entre sitios del rango altitudinal > a 400 msnm de la especie Ceibo.....	45
Cuadro 31: Pruebas de t de Student de especies entre sitios del rango altitudinal > a 400 msnm de la especie Cuangare.....	46
Cuadro 32: Pruebas de t de Student de especies entre sitios del rango altitudinal > a 400 msnm de la especie Cutanga.....	46
Cuadro 33: Pruebas de t de Student de especies entre sitios del rango altitudinal > a 400 msnm de la especie Sapote.....	47
Cuadro 34: Apertura de líneas y balizado.....	48
Cuadro 35: Inventario forestal.....	49
Cuadro 36: Censo Forestal.....	50
Cuadro 37: Procesamiento de datos.....	51
Cuadro 38: Costo total.....	51

LISTA DE GRAFICOS

Gráfico 1: Ubicación del Área de estudio en la Región 1 de Planificación Administrativa del Estado Ecuatoriano.....	24
--	----

Grafico 2: Ubicación de los planes de manejo por piso altitudinal.....	28
Grafico 3: Cobertura Forestal Provincia de Sucumbíos Piso Menor a 300 msnm.....	32
Grafico 4: Cobertura Forestal Provincia de Sucumbíos Pisos de 300 a 400 msnm.....	32
Grafico 5: Cobertura Forestal Provincia de Sucumbíos Piso Mayor a 400 msnm.....	33

LISTA DE 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
- Anexo 7. Distribución diamétrica en el sitio Siona Secoya
- Anexo 8. Distribución diamétrica en el sitio La Pantera
- Anexo 9. Distribución diamétrica en el sitio la Allipamba
- Anexo 10. Distribución diamétrica en el sitio Santa Rosa
- Anexo 11. Distribución diamétrica en el sitio San José
- Anexo 12. Distribución diamétrica en el sitio Pozo Ucano
- Anexo 13. Distribución diamétrica en el sitio Luz y Vida
- Anexo 14. Distribución diamétrica en el sitio San Carlos
- Anexo 15. Distribución diamétrica en el sitio Cáscales
- Anexo 16. Análisis de la Producción Forestal de acuerdo a la Normativa Forestal en el sitio Siona Secoya
- Anexo 17. Análisis de la Producción Forestal de acuerdo a la Normativa Forestal en el sitio La Pantera
- Anexo 18. Análisis de la Producción Forestal de acuerdo a la Normativa Forestal en el sitio Allipamba
- Anexo 19. Análisis de la Producción Forestal de acuerdo a la Normativa Forestal en el sitio Santa Rosa
- Anexo 20. Análisis de la Producción Forestal de acuerdo a la Normativa Forestal en el sitio San José
- Anexo 21. Análisis de la Producción Forestal de acuerdo a la Normativa Forestal en el sitio Pozo Ucano
- Anexo 22. Análisis de la Producción Forestal de acuerdo a la Normativa Forestal en el sitio Luz y Vida

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

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

Anexo 25. Comparación del numero de arboles por hectárea con otro sitio

Anexo 26. Comparación del volumen por hectárea con otro sitio

Anexo fotográfico