



Instituto de
Posgrado

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

INSTITUTO DE POSGRADO

MAESTRÍA EN GESTIÓN SUSTENTABLE DE RECURSOS NATURALES

**“ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y DIVERSIDAD DE LA VEGETACIÓN ARBÓREA,
EN LAS COMUNIDADES BRILLASOL Y CHONTAL ALTO DE LA PARROQUIA
GARCÍA MORENO, CANTÓN COTACACHI”**

**Trabajo de Investigación previo a la obtención del Título de Magister en Gestión
Sustentable de Recursos Naturales**

DIRECTOR

Msc. Hugo Orlando Paredes Rodríguez

AUTOR

Ing. Xavier German Valencia Valenzuela

IBARRA - ECUADOR

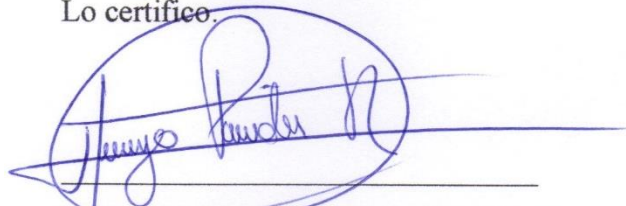
2019

APROBACIÓN DEL TUTOR

En calidad de Tutor del Trabajo de Grado, “ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y DIVERSIDAD DE LA VEGETACIÓN ARBÓREA, EN LAS COMUNIDADES BRILLASOL Y CHONTAL ALTO DE LA PARROQUIA GARCÍA MORENO, CANTÓN COTACACHI”, presentado por el Ingeniero Xavier Germán Valencia Valenzuela, para optar por el grado de Magíster en Gestión Sustentable de Recursos Naturales, doy fe de que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a presentación (pública) y evaluación por parte del Jurado Examinador que se designe.

En la ciudad de Ibarra, a los 27 días del mes de junio del 2019

Lo certifico.



Msc. Hugo Orlando Paredes Rodríguez

C.C. 160028570-2

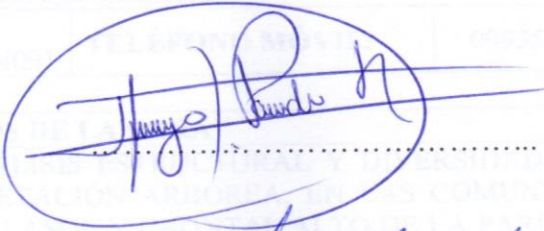

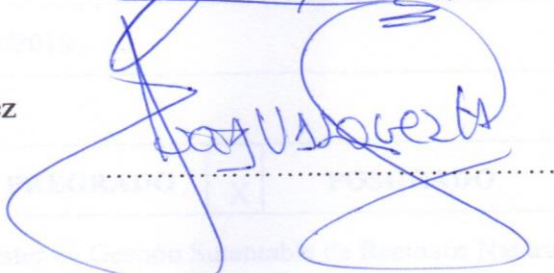
DIRECTOR

APROBACIÓN DEL JURADO

“ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y DIVERSIDAD DE LA VEGETACIÓN ARBÓREA, EN
LAS COMUNIDADES BRILLASOL Y CHONTAL ALTO DE LA PARROQUIA
GARCÍA MORENO, CANTÓN COTACACHI”

Por: Ing. Xavier Germán Valencia Valenzuela

Trabajo de grado aprobado en nombre de la Universidad Técnica del Norte por el siguiente
Jurado, a los 27 días del mes de junio del 2019

Msc. Hugo Orlando Paredes Rodríguez Tutor de trabajo de titulación	
Msc. José Gabriel Carvajal Benavides Asesor del trabajo de titulación	
Msc. Lucía del Rocío Vásquez Hernández Presidenta del Tribunal de titulación	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	100217537-8		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Valencia Valenzuela Xavier Germán		
DIRECCIÓN:	Barrio Mirador del Olivo, sector la "Y", callejón s/n		
EMAIL:	xavierger@hotmail.com		
TELÉFONO FIJO:	062954091	TELÉFONO MÓVIL:	0993509584

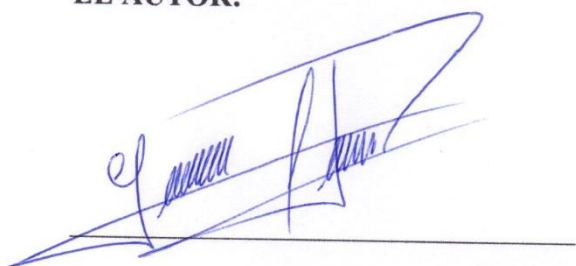
DATOS DE LA OBRA			
TÍTULO:	"ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y DIVERSIDAD DE LA VEGETACIÓN ARBÓREA, EN LAS COMUNIDADES BRILLASOL Y CHONTAL ALTO DE LA PARROQUIA GARCÍA MORENO, CANTÓN COTACACHI"		
AUTOR (ES):	Valencia Valenzuela Xavier Germán		
FECHA:	27/06/2019		
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO			
PROGRAMA:		PREGRADO	<input checked="" type="checkbox"/> POSGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	Magíster en Gestión Sutable de Recursos Naturales		
ASESOR /DIRECTOR:	Msc. Hugo Orlando Paredes Rodríguez		

2. CONSTANCIAS

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma, y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 27 días del mes de junio de 2019

EL AUTOR:

A handwritten signature in blue ink, consisting of several loops and strokes, positioned above a horizontal line.

Ing. Xavier Germán Valencia Valenzuela

C.C.: 100217537-8

REGISTRO DE POSGRADO

Guía: POSGRADO – UTN

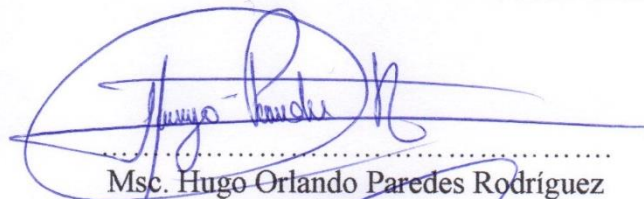
Fecha: Ibarra, 27 de junio del 2019

XAVIER GERMÁN VALENCIA VALENZUELA “ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y DIVERSIDAD DE LA VEGETACIÓN ARBÓREA, EN LAS COMUNIDADES BRILLASOL Y CHONTAL ALTO DE LA PARROQUIA GARCÍA MORENO, CANTÓN COTACACHI” / Trabajo de grado de Magíster en Gestión Sustentable de Recursos Naturales, Universidad Técnica del Norte “UTN”, Ibarra.

DIRECTOR DE TESIS: Msc. Hugo Orlando Paredes Rodríguez.


El principal objetivo de la presente investigación fue: Analizar la estructura y diversidad de la vegetación arbórea en las comunidades Brillasol y Chontal Alto de la parroquia García Moreno, cantón Cotacachi; evaluar la estructura horizontal y vertical del bosque; determinar la diversidad de la vegetación arbórea de las unidades de muestreo y describir el estado de la regeneración natural del bosque.

Fecha: Ibarra, 27 de junio del 2019



Msc. Hugo Orlando Paredes Rodríguez

Director



Ing. Xavier Germán Valencia Valenzuela

Autor

DEDICATORIA

A mi Dios por darme la vida y la oportunidad de seguir adquiriendo conocimiento y sabiduría.

A todos los docentes de Posgrado que mediante sus enseñanzas en el aula enriquecieron mi conocimiento y formación, de manera especial al Msc. Hugo Orlando Paredes Rodríguez tutor de este trabajo por sus valiosos aportes y a la Dra. Patricia Aguirre, Coordinadora del Programa de Maestría por la ayuda proporcionada y sabios consejos.

A mi familia por su apoyo incondicional en todo momento, en especial a mi esposa Amanda e hijos Dylan y Keilly por su amor y comprensión durante la investigación.

A mi Madre Piedad, quien es un ejemplo de vida y de enseñanza.

A mi amigo Javier Ipiales por el valioso aporte y sabios consejos.

Xavier Germán Valencia

RECONOCIMIENTO

A todos los docentes del Instituto de Posgrados, en especial a mi tutor Msc. Hugo Paredes y a mi asesor Msc. Gabriel Carvajal por su apoyo y colaboración durante el transcurso del trabajo de investigación.

A la Coordinadora del Programa de Maestría, Dra. Patricia Aguirre por el apoyo brindado durante el transcurso de la maestría y aportes en la revisión del documento.

Xavier Germán Valencia

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAPÍTULO I	1
INTRODUCCIÓN	1
1.1. Contextualización del problema	1
1.2. Planteamiento del problema	2
1.3. Formulación del problema	3
1.4. Objetivos de la investigación	3
1.4.1. Objetivo general	3
1.4.2. Objetivos específicos	4
1.4.3. Preguntas de investigación	4
1.5. Justificación	4
CAPÍTULO II	6
MARCO REFERENCIAL	6
2.1. Estado del bosque en el mundo	6
2.2. Deforestación en el mundo	7
2.3. Tasa de deforestación en Ecuador	7
2.4. El bosque nativo considerarlo patrimonio esencial del Ecuador	8
2.5. Cubierta forestal	9
2.6. Regeneración natural	9
2.7. Composición florística	10
2.7.1. Diversidad florística	10
2.7.2. Índice de diversidad de Shannon	10
	ix

2.7.3.	Índice de dominancia de Simpson (1/D)	11
2.8.	Estructura del bosque	11
2.8.1.1.	Abundancia	12
2.8.1.2.	Frecuencia	13
2.8.1.3.	Dominancia	13
2.8.1.4.	Índice de valor de importancia (IVI)	14
2.8.1.	Estructura vertical	15
2.8.2.	Estudios realizados de estructura en bosque andino	15
2.9.	Conservación	16
2.9.1.	Conservación in situ	17
2.9.2.	Conservación ex situ	17
2.10.	Bosque nativo.	17
2.10.1.	Alternativas de manejo para un bosque nativo.	18
2.10.2.	Bosque andino	18
CAPÍTULO III		19
MARCO METODOLÓGICO		19
3.1.	Descripción del área de estudio	19
3.1.1.	Localización del área de estudio	19
3.2.	Enfoque y tipos de investigación	20
3.2.1.	Enfoque de investigación	20
3.2.2.	Tipos de investigación	21
3.2.2.1.	Investigación de campo	21
3.2.2.2.	Investigación documental	21

3.2.2.3.	Investigación cuasi-experimental	21
3.3.	Procedimientos de la investigación	21
3.3.1.	Fase I: Estructura horizontal y vertical del bosque	21
3.3.1.1.	Diseño de unidades de muestreo	21
3.3.1.2.	Tipo de muestro y tamaño de la población y muestra	22
3.3.1.3.	Selección de unidades de muestreo	22
3.3.1.4.	Códigos de las unidades de muestreo	22
3.3.1.5.	Toma de datos de campo	22
3.3.1.6.	Variabes dasométricas	23
3.3.1.7.	Identificación de Especies Forestales	24
3.3.1.8.	Estructura horizontal	24
3.3.1.9.	Estructura vertical	26
3.3.2.	Fase II: Diversidad de la vegetación arbórea	27
3.3.2.1.	Índice de Shannon – Weaver (H')	27
3.3.2.2.	Índice de Simpson (D)	28
3.3.2.3.	Índice de Equitabilidad (E)	28
3.3.2.4.	Índice de Similitud de Sorensen (ISS)	29
3.3.3.	Fase III: Estado de la regeneración natural del bosque	29
3.3.3.1.	Códigos de las sub-parcelas de regeneración	32
3.4.	Consideraciones bioéticas.	32
CAPÍTULO IV		33
RESULTADOS Y DISCUSIÓN		33
4.1.	Estructura horizontal y vertical del bosque en Brillasol y Chontal Alto	33

4.1.1.1.	Abundancia de especies forestales	33
4.1.1.2.	Dominancia de especies forestales	36
4.1.1.3.	Frecuencia de especies forestales	37
4.1.1.4.	Índice de Valor de Importancia (IVI)	38
4.1.1.5.	Índice de Valor de Importancia de Familias (IVIF)	40
4.1.1.6.	Cobertura de especies forestales	42
4.1.1.7.	Perfil idealizado por clases diamétricas	43
4.1.1.8.	Perfil idealizado del diámetro a la altura del pecho (DAP)	45
4.1.1.9.	Volumen del bosque en Brillasol y Chontal Alto	46
4.1.2.	Estructura vertical	47
4.1.2.1.	Valor fitosociológico de cada estrato (VF)	49
4.1.2.2.	Posición sociológica (Ps)	49
4.1.2.4.	Perfiles idealizados de altura comercial y altura total promedio	55
4.2.	Diversidad de la vegetación arbórea en las unidades de muestreo.	56
4.2.1.	Índice de Shannon–Weaver (H')	56
4.2.2.	Índice de Simpson (D)	59
4.2.3.	Índice de Equitatividad de Shannon (E)	62
4.2.4.	Índice de Similitud de Sorensen (ISS)	62
4.3.	Estado de la regeneración natural del bosque	63
4.3.1.	Abundancia de la regeneración natural	63
4.3.2.	Distribución de deseables sobresalientes por categoría y clase diamétrica	65
4.3.3.	Distribución de deseables sobresalientes por especie y categoría	67
4.3.4.	Distribución de deseables sobresalientes por especie y clase diamétrica	68

CAPITULO V	70
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	70
5.1. Conclusiones	70
5.2. Recomendaciones	71
BIBLIOGRAFÍA	72
ANEXOS	78

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	<i>Descripción de las parcelas sobrepuestas</i>	31
Tabla 2	<i>Familias, géneros, especies e individuos con DAP \geq 10 cm. en Brillasol</i>	33
Tabla 3	<i>Familias, géneros, especies e individuos con DAP \geq 10 cm. en Chontal Alto</i>	34
Tabla 4	<i>Volumen total por hectárea en Brillasol y Chontal Alto</i>	46
Tabla 5	<i>Individuos por estrato en Brillasol</i>	47
Tabla 6	<i>Individuos por estrato en Chontal Alto</i>	48
Tabla 7	<i>Valor fitosociológico por estrato en la comunidad Brillasol</i>	49
Tabla 8	<i>Valor fitosociológico por estrato en la comunidad Chontal Alto</i>	49
Tabla 9	<i>Resultados del análisis de la estructura vertical del bosque de Brillasol</i>	50
Tabla 10	<i>Análisis de la estructura vertical en el bosque de Chontal Alto</i>	51
Tabla 11.	<i>Índice de diversidad de Shannon (H') en las UM de Brillasol</i>	57
Tabla 12.	<i>Índice de diversidad de Shannon (H') en las UM de Chontal Alto</i>	58
Tabla 13	<i>Índice de diversidad de Simpson (D) en Brillasol</i>	60
Tabla 14	<i>Índice de diversidad de Simpson (D) en Chontal Alto</i>	61
Tabla 15	<i>Índice de Equitatividad en Brillasol y Chontal Alto</i>	62
Tabla 16	<i>Índice de Similitud de Sorensen (ISS)</i>	63
Tabla 17	<i>Distribución de deseables sobresalientes por categoría y clase diamétrica en Brillasol</i>	66
Tabla 18	<i>Distribución de deseables sobresalientes por categoría y clase diamétrica en Chontal Alto</i>	66
Tabla 19	<i>Distribución de deseables sobresalientes por especie y categoría en Brillasol</i>	67
Tabla 20	<i>Distribución de deseables sobresalientes por especie y categoría en Chontal Alto</i>	67
Tabla 21	<i>Distribución de deseables sobresalientes por especie y clase diamétrica en Brillasol</i>	68
Tabla 22	<i>Distribución de deseables sobresalientes por especie y clase diamétrica en Chontal Alto</i>	69

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Superficie forestal como proporción de la superficie total en 1990, 2010 y 2015 .6	6
<i>Figura 2.</i> Ubicación del área de estudio en las comunidades Brillasol y Chontal Alto.....	20
<i>Figura 3.</i> Diseño de la unidad de muestreo para fustales / sin escala	22
<i>Figura 4.</i> Diseño de parcelas sobrepuestas	30
<i>Figura 5.</i> Especies forestales mayormente abundantes en las UM en Brillasol.....	35
<i>Figura 6.</i> Especies forestales mayormente abundantes en las UM en Chontal Alto.....	35
<i>Figura 7.</i> Especies forestales mayormente dominantes en la comunidad Brillasol	36
<i>Figura 8.</i> Especies forestales mayormente dominantes en la comunidad Chontal Alto	37
<i>Figura 9.</i> Especies forestales mayormente frecuentes en la comunidad Brillasol	38
<i>Figura 10.</i> Especies forestales mayormente frecuentes en la comunidad Chontal Alto	38
<i>Figura 11.</i> Resultados más representativos del Índice de Valor de Importancia (IVI) de las especies forestales en Brillasol.....	39
<i>Figura 12.</i> Resultados más representativos del Índice de Valor de Importancia (IVI) de las especies forestales en Chontal Alto	39
<i>Figura 13.</i> Resultados más representativos del IVIF de familias forestales en Brillasol.....	41
<i>Figura 14.</i> Resultados más representativos del IVIF de familias forestales en Chontal Alto	41
<i>Figura 15.</i> Valor de cobertura para especies más representativas de las UM en Brillasol ..	42
<i>Figura 16.</i> Valor de cobertura para especies más representativas de las UM en Chontal Alto	43
<i>Figura 17.</i> Perfil idealizado de los individuos por clases diamétricas en las UM de Brillasol	44
<i>Figura 18.</i> Perfil idealizado de los individuos por clases diamétricas en las UM de Chontal Alto	44
<i>Figura 19.</i> Perfil Idealizado del DAP promedio en las unidades de muestreo en Brillasol .	45
<i>Figura 20.</i> Perfil Idealizado del DAP promedio en las unidades de muestreo en Chontal Alto	46
<i>Figura 21.</i> Individuos por estrato en las unidades de muestreo de Brillasol.....	47
<i>Figura 22.</i> Individuos por estrato en las unidades de muestreo de Chontal Alto.....	48
<i>Figura 23.</i> Altura total promedio de especies forestales en la comunidad Brillasol.....	53
<i>Figura 24.</i> Altura total promedio de especies forestales en la comunidad Chontal Alto.....	54
<i>Figura 25.</i> Perfil idealizado del promedio altura comercial y altura total en las UM de Brillasol	55
<i>Figura 26.</i> Perfil idealizado del promedio de altura comercial y altura total en las UM de Chontal Alto	56
<i>Figura 27.</i> Especies forestales en los sitios de estudio.....	63
<i>Figura 28.</i> Abundancia de la regeneración natural en el bosque de Brillasol.....	64
<i>Figura 29.</i> Abundancia de la regeneración natural en el bosque de Chontal Alto.....	64

ANEXOS

Anexo 1 Fotografías durante el periodo de investigación	78
Anexo 2 Códigos de las unidades de muestreo en la comunidad Brillasol	83
Anexo 3 Códigos de las unidades de muestreo en la comunidad Chontal Alto	83
Anexo 4 Códigos de sub parcelas para el registro de fustales en Brillasol	84
Anexo 5 Códigos de sub parcelas para el registro de fustales en Chontal Alto	84
Anexo 6 Códigos de sub parcelas para el registro de latizales en Brillasol	85
Anexo 7 Códigos de sub parcelas para el registro de latizales en Chontal Alto	85
Anexo 8 Códigos de sub parcelas para el registro de brinzales en Brillasol	86
Anexo 9 Códigos de sub parcelas para el registro de brinzales en Chontal Alto	86
Anexo 10 Índice de Valor de Importancia (IVI) y Valor de Cobertura en Brillasol	87
Anexo 11 Índice de Valor de Importancia (IVI) y Valor de Cobertura en Chontal Alto	88
Anexo 12 Índice de Valor de Importancia de Familias (IVIF) en Brillasol	90
Anexo 13 Índice de Valor de Importancia de Familias (IVIF) en Chontal Alto	91
Anexo 14 Registro de datos de campo de la unidad de muestreo 01 en Brillasol	92
Anexo 15 Registro de datos de campo de la unidad de muestreo 02 en Brillasol	94
Anexo 16 Registro de datos de campo de la unidad de muestreo 03 en Brillasol	96
Anexo 17 Registro de datos de campo de la unidad de muestreo 04 en Brillasol	98
Anexo 18 Registro de datos de campo de la unidad de muestreo 05 en Brillasol	101
Anexo 19 Registro de datos de campo de la unidad de muestreo 06 en Brillasol	103
Anexo 20 Registro de datos de campo de la unidad de muestreo 07 en Brillasol	105
Anexo 21 Registro de datos de campo de la unidad de muestreo 08 en Brillasol	107
Anexo 22 Registro de datos de campo de la unidad de muestreo 09 en Brillasol	109
Anexo 23 Registro de datos de campo de la unidad de muestreo 10 en Brillasol	111
Anexo 24 Registro de datos de campo de la unidad de muestreo 01 en Chontal Alto	113
Anexo 25 Registro de datos de campo de la unidad de muestreo 02 en Chontal Alto	115
Anexo 26 Registro de datos de campo de la unidad de muestreo 03 en Chontal Alto	117
Anexo 27 Registro de datos de campo de la unidad de muestreo 04 en Chontal Alto	119
Anexo 28 Registro de datos de campo de la unidad de muestreo 05 en Chontal Alto	121
Anexo 29 Registro de datos de campo de la unidad de muestreo 06 en Chontal Alto	123
Anexo 30 Registro de datos de campo de la unidad de muestreo 07 en Chontal Alto	125
Anexo 31 Registro de datos de campo de la unidad de muestreo 08 en Chontal Alto	127
Anexo 32 Registro de datos de campo de la unidad de muestreo 09 en Chontal Alto	129
Anexo 33 Registro de datos de campo de la unidad de muestreo 10 en Chontal Alto	131
Anexo 34 Índices de diversidad de Shannon y Simpson en Brillasol	133
Anexo 35 Índices de diversidad de Shannon y Simpson en Chontal Alto	134
Anexo 36 Calculo de la estructura vertical de las unidades de muestreo en Brillasol	135
Anexo 37 Calculo de la estructura vertical de las unidades de muestreo Chontal Alto	136
Anexo 38 Estimación de la Regeneración natural por hectárea en Brillasol	137
Anexo 39 Estimación de la Regeneración natural por hectárea en Chontal Alto	137
Anexo 40 Consentimiento informado del Sr. Hugo Marcelo Lucero Lucero	138
Anexo 41 Consentimiento informado del Sr. Línderman Andrade Garzón	139
Anexo 42 Propuesta de Plan de Manejo Forestal para las fincas de Brillasol y Chontal Alto	140

ABREVIATURAS

DAP	Diámetro a la altura del pecho
HT	Altura Total
HC	Altura Comercial
AB	Área Basal
V	Volumen
IVI	Índice de Valor de Importancia
IVIF	Índice de Valor de Importancia de Familias
AR	Abundancia relativa
FR	Frecuencia relativa
DR	Dominancia Relativa
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
HOTPOTS	Puntos calientes de biodiversidad
SAF	Sistema de Aprovechamiento Forestal
MAE	Ministerio del Ambiente
OIMT	Organización Internacional de las Maderas Tropicales
UM	Unidad de muestreo
PS	Posición sociológica
VF	Valor fitosociológico
VC	Valor de cobertura
Ds	Deseable sobresaliente
PMF	Plan de Manejo Forestal
ISS	Índice de Similitud de Sorensen
H	Índice de Shannon y Weaver
D	Índice de Simpson
E	Índice de Equitabilidad

“ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y DIVERSIDAD DE LA VEGETACIÓN ARBÓREA, EN LAS COMUNIDADES BRILLASOL Y CHONTAL ALTO DE LA PARROQUIA GARCÍA MORENO, CANTÓN COTACACHI”

Autor: Ing. Xavier Germán Valencia Valenzuela

Tutor: Msc. Hugo Orlando Paredes Rodríguez

Año: 2019

RESUMEN

El área de estudio en Brillasol y Chontal Alto se encuentra ubicada a 1.935 y 1.727 msnm respectivamente, corresponde a bosque muy húmedo Pre-Montano, con precipitación anual de 3.500 mm. La pérdida de la estructura y diversidad arbórea está estrechamente relacionada con prácticas antrópicas que afectan directamente la regeneración natural del bosque. El objetivo de este estudio fue analizar la estructura y diversidad arbórea de los bosques en las comunidades Brillasol y Chontal Alto de la parroquia García Moreno, cantón Cotacachi. La metodología utilizada fue mediante la realización de un inventario forestal, aplicando un muestro simple aleatorio en los dos bosques con la implementación de unidades de muestreo sobrepuestas, donde se recopiló datos paramétricos de todas las especies forestales con DAP ≥ 10 cm para fustales, DAP ≥ 5 cm y < 10 cm para latizales y altura $> 1,5$ m y DAP < 5 cm para brinzales. Las especies con mayor Índice de Valor de Importancia (IVI) en Brillasol fueron: canelo (*Ocotea spp.*) con 56,96%, rosa (*Symplocos spp.*) con 23,45% y cunгла (*Trema micrantha*) con 23,36%; mientras que las especies con mayor IVI en Chontal Alto fueron: sangre de gallina (*Otoba spp.*) con 33,21%, seguido de alpha (*Endlicheria spp.*) con 22,33% y pacche (*Ocotea spp.*) con 15,32%. Las familias más representativas en Brillasol fueron Lauraceae y Cannabaceae y en Chontal Alto, Lauraceae y Myristicaceae. El bosque en Brillasol presenta una composición florística de 603 individuos, 38 especies, 31 géneros y 19 familias por hectárea, un área basal de 44,73 m²/ha y volumen de 643,17 m³/ha; el bosque en Chontal Alto se encuentra constituido por 533 individuos, 43 especies, 36 géneros y 21 familias por hectárea, un área basal de 31,39 m²/ha., y volumen de 417,70 m³/ha. En Brillasol se registró 603 fustales/ha y se estimó 520 latizales/ha y 3.000 brinzales/ha; con un total de 4.123 individuos/ha $>$ a 1,5 m de altura, mientras que en Chontal Alto se obtuvo 533 fustales/ha y estimo 680 latizales/ha y 3.000 brinzales/ha con un total de 4.213 individuos/ha $>$ a 1,5 m de altura. En conclusión, los dos bosques presentan un alto grado de regeneración natural, son diversos y presentan condiciones favorables para el crecimiento de árboles. Las especies forestales con mayor importancia ecológica fueron: canelo (*Ocotea spp.*) en Brillasol y sangre de gallina (*Otoba spp.*) en Chontal Alto.

Palabras clave: Estructura, bosque, abundancia, dominancia, frecuencia.

**"STRUCTURAL AND DIVERSITY ANALYSIS OF THE ARBOREA
VEGETATION, IN BRILLASOL AND CHONTAL ALTO COMMUNITIES OF
THE GARCÍA MORENO PARISH, IN COTACACHI CANTON "**

Author: Eng. Xavier Germán Valencia Valenzuela

Tutor: Msc. Hugo Orlando Paredes Rodríguez

Year: 2019

ABSTRACT

The study area in Brillasol and Chontal Alto is located at 1,935 and 1,727 masl, corresponds to very humid Pre-Montane forest, with annual precipitations of 3,500 mm. The loss of tree structure and diversity is closely related to anthropogenic practices that affect the natural regeneration of the forest. The objective of this study was to analyze the tree structure and diversity of the forests in the Brillasol and Chontal Alto communities of García Moreno parish, in Cotacachi canton. In the methodology a forest inventory was created, applying a simple random sampling in the two forests with the implementation of overlapping sampling units, where parametric data of all forest species with DBH \geq 10 cm for trees, DBH \geq 5 cm and $<$ 10 cm for young trees $>$ 1,5 m and DBH $<$ 5 cm for saplings. The species with the highest Importance Value Index (IVI) in Brillasol were: canelo (*Ocotea spp.*) with 56.96%, rosa (*Symplocos spp.*) with 23.45% and cunгла (*Trema micrantha*) with 23.36% ; while the species with higher IVI in Chontal Alto were: sangre de gallina (*Otoba spp.*) with 33.21%, followed by alpha (*Endlicheria spp.*) with 22.33% and pacche (*Ocotea spp.*) with 15.32 %. The most representative families in Brillasol were Lauraceae and Cannabaceae and in Chontal Alto, Lauraceae and Myristicaceae. The forest in Brillasol presents a floristic composition of 603 individuals, 38 species, 31 genera and 19 families per hectare, a basal area of 44.73 m²/ha and volume of 643.17 m³/ha; the forest in Chontal Alto is made up of 533 individuals, 43 species, 36 genera and 21 families per hectare, a basal area of 31.39 m²/ha, and a volume of 417.70 m³/ha. In Brillasol 603 trees/ha were registered and 520 young trees/ha and 3,000 saplings/ha were estimated; with a total of 4,123 individuals/ha $>$ at 1.5 m in height, while in Chontal Alto it was obtained 533 trees/ha and estimated 680 young trees/ha and 3,000 saplings/ha with a total of 4,213 individuals/ha $>$ at 1.5 m Tall. In conclusion, the two forests have a high degree of natural regeneration, are diverse and present favorable conditions for tree growth. The forest species with the greatest ecological importance were: canelo (*Ocotea spp.*) in Brillasol and sangre de gallina (*Otoba spp.*) in Chontal Alto.

Keywords: Structure, forest, abundance, dominance, frequency.

Victor Valencia
Hugo Paredes



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. Contextualización del problema

Según datos de la Organización de las Naciones Unidas (ONU, 2018) a nivel mundial en el 2015 existía alrededor de 40 millones de kilómetros cuadrados de bosques. A pesar de la disminución de la cobertura forestal en los últimos 25 años, la tasa de pérdida neta de superficie forestal se redujo un 50% entre 1990–2000 y 2010–2015. Durante el periodo 2000–2010, la Organización de las Naciones Unidas (ONU, 2016) contabilizó la pérdida de bosques en 70.000 Km²/año en países tropicales y un incremento de zonas agrícolas de 70.000 Km²/año, la deforestación a mayor escala se produjo en países con ingresos bajos, como consecuencia directa del incremento de la población rural.

La superficie de bosque en Ecuador continental en el 2008, según datos de la Organización de las Naciones Unidas (ONU, 2015a) fue 13.099.028 ha, y continúa disminuyendo si comparamos entre 1990 y 2000, además la tasa de deforestación se redujo, ya que en el periodo 1990 y 2000 era de 92.787 ha/año y para el periodo 2000–2008 disminuyó a 77.742 ha/año. En el 2012 la tasa de deforestación obtenida fue 65.880 ha/año, mediante la ejecución de un muestreo estratificado.

Ecuador por su ubicación geográfica, condiciones edafoclimáticas y topografía; permite encontrar gran variedad de formaciones vegetales con hábitats diversos, por esta razón posee una gran biodiversidad de especies animales y vegetales, siendo considerado a nivel mundial el país con la mayor diversidad biológica por unidad de superficie, además se ubica entre los 17 países biológicamente más diversos (Mittermeier & Goettsch, 1997). Pese a la riqueza biológica, el occidente ecuatoriano ha sido mencionado como una de las regiones del planeta más afectadas por la deforestación, extinción biológica y pérdida de estructura del bosque (Ortiz et al., 1989) citado por (Garzón et al., 2002)

Intag se encuentra ubicada en la zona de amortiguamiento del Parque Nacional Cotacachi Cayapas, dentro de la biorregión de Los Andes Tropicales, esta área es parte de los bosques occidentales ecuatorianos, catalogados como una de las zonas más biodiversas del mundo, ya que se encuentran en la región de llamada “Tumbes – Chocó - Magdalena” y “Andes Tropicales”,

consideradas 2 de los 36 puntos calientes de biodiversidad “Hotpots” del planeta (Avilés et al., 2015).

Acosta, Araujo & Iturre, (2006) mencionan que el estudio de la estructura horizontal cuantifica la intervención de cada especie arbórea en relación con las demás. La pérdida de la estructura y diversidad arbórea de los bosques nativos en la zona de Intag, es consecuencia directa de la tala ilegal de árboles, con la finalidad de obtener madera aserrada para la venta, también por la ampliación de la frontera agrícola y actividades pecuarias, que de manera inconsciente están transformando grandes extensiones de bosques nativos en áreas semidesérticas y erosionadas, o en pequeños remanentes de bosques, que se encuentran sometidos a una fuerte presión; estos problemas conllevan a la disminución de especies ecológicamente importantes, pudiendo llevar a la extinción de ciertas especies forestales endémicas, causando grave daño al ambiente y poniendo en una situación difícil a las personas.

El área de estudio pertenece a propietarios particulares que por iniciativa propia han conservado el bosque primario, con la finalidad de mantener la estructura y diversidad arbórea. El área en referencia se encuentra localizada en las comunidades Brillasol y Chontal Alto, pertenecientes a la parroquia García Moreno del cantón Cotacachi, donde se distribuyó 20 unidades de muestreo de forma aleatoria y se registró información dasométrica del bosque, con la finalidad de evaluar la estructura, diversidad arbórea y regeneración natural.

Los bosques en Brillasol y Chontal Alto muestran que la diversidad arbórea se encuentra relacionada con la riqueza y abundancia y para conocer la homogeneidad de las especies se analizó mediante el cálculo de Índices de Diversidad de Shannon-Wiener (H') y Simpson (S), así también se aplicó Índices de Equitatividad (E), y Similitud (IS).

1.2. Planteamiento del problema

La zona de Intag está constituida por dos valles, el de Intag y el de Manduriacus, con una extensión de 1.374 km², con altitudes desde 800 a 4.000 msnm; conformado por 7 parroquias rurales; de las cuales seis pertenecen al cantón Cotacachi y la séptima a la jurisdicción del cantón Otavalo, abarca cerca de 70 comunidades (Minaya, 2011).

Según datos Instituto Nacional de Estadística y Censos (2010) Brillasol y Chontal Alto pertenecen a la parroquia García Moreno, que cuenta con una población de 5.560 habitantes. Las comunidades presentan un clima Tropical Megatérmico Húmedo, con temperaturas que fluctúan entre 16 y 18 grados centígrados, la precipitación anual oscila entre 3.000 y 4.000 milímetros, ubicándose entre 1.727 y 1.935 metros sobre el nivel del mar, respectivamente.

La disminución de la estructura del bosque y pérdida de especies forestales de alto valor ecológico y comercial en Brillasol y Chontal Alto, se encuentran relacionadas directamente con la expansión de la frontera agrícola y ganadera, también por operaciones madereras que se intensificaron en los años 60, debido al efecto que tuvo la Ley de Reforma Agraria y Colonización de 1964, que requería talar el bosque para demostrar posesión de un terreno, al mismo tiempo, la apertura de vías favoreció aún más la explotación de madera, la siembra de monocultivos y la expansión de la frontera agrícola (Junta Militar de Gobierno, 1964).

La importancia de generar información sobre estructura, diversidad arbórea y regeneración natural del bosque en Brillasol y Chontal Alto, contribuirá a realizar un adecuado Manejo Forestal Sustentable en la zona de Intag, con el fin de conservar el bosque para presentes y futuras generaciones.

1.3. Formulación del problema

La pérdida de la estructura y diversidad de la vegetación arbórea en las comunidades Brillasol y Chontal Alto del cantón Cotacachi, se encuentra estrechamente relacionada con prácticas que afectan directamente la regeneración natural del bosque, como la sobreexplotación de algunas especies forestales de gran importancia ecológica y el cambio de uso de suelo.

1.4. Objetivos de la investigación

1.4.1. Objetivo general

Analizar la estructura y diversidad de la vegetación arbórea en las comunidades Brillasol y Chontal Alto de la parroquia García Moreno, cantón Cotacachi

1.4.2. Objetivos específicos

- Evaluar la estructura horizontal y vertical del bosque.
- Determinar la diversidad de la vegetación arbórea de las unidades de muestreo.
- Describir el estado de la regeneración natural del bosque.

1.4.3. Preguntas de investigación

¿Cuál es la estructura horizontal y vertical del bosque?

¿Cuál es la diversidad de la vegetación arbórea de las unidades de muestreo?

¿Cuál es la regeneración natural del bosque?

1.5. Justificación

Desde el contexto internacional, la investigación se encuentra dentro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, en el número quince “Vida de Ecosistemas Terrestres”, en las metas para el 2030, se indica que los bosques cubren el 30% de la superficie mundial, proveen hábitats a millones de especies, son fuente importante de aire limpio y agua, además; son fundamentales para combatir el cambio climático, ya que cada año se pierden 13 millones de hectáreas de bosques (Organización de las Naciones Unidas, 2015b).

El trabajo de investigación se enmarca dentro de lo que establece la Constitución Política del Ecuador del 2008, en su artículo 14, “Reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*”, también en el artículo 406, “El Estado regulará la conservación, manejo y uso sustentable, recuperación, y limitaciones de dominio de los ecosistemas frágiles y amenazados; entre otros, los páramos, humedales, bosques nublados, bosques tropicales secos y húmedos y manglares, ecosistemas marinos y marinos-costeros” (Asamblea Nacional Constituyente, 2008)

La presente investigación contribuye al cumplimiento del Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021 “Toda una Vida” y se enmarca en el objetivo tres: “Garantizar los derechos de la naturaleza para las actuales y futuras generaciones”. En la política: 3.4. “Promover buenas prácticas que aporten a la reducción de la contaminación, la conservación, la mitigación y la

adaptación a los efectos del cambio climático, e impulsar las mismas en el ámbito global”. (Secretaría de Planificación y Desarrollo, 2017).

En la zona de Intag existe escasa información relacionada a la importancia ecológica de especies forestales, estructura y diversidad de bosques nativos; por otro lado, el Ministerio del Ambiente (MAE) con la normativa forestal vigente, otorga licencias de aprovechamiento forestal en todo el país, así, el Sistema de Aprovechamiento Forestal (SAF), registra a nivel nacional un total de 600 especies forestales, 209 géneros y 67 familias (Palacios, 2011). De estas especies, aproximadamente 40 son autorizadas por el MAE para el aprovechamiento forestal en Intag, pero no son tomadas en cuenta ciertas especies, cuyo aprovechamiento no es autorizado por el MAE, convirtiéndose en tala ilegal de bosques, actividad muy frecuente en la zona, provocando disminución del área boscosa, pérdida de estructura y diversidad arbórea.

El estudio impulsará a realizar propuestas de Manejo Forestal Sustentable en las fincas que aún disponen de cobertura vegetal nativa, para lo cual, tiende a mejorar la calidad de vida de las personas, siendo importante conocer la estructura, diversidad arbórea y regeneración natural del bosque; para que las personas en las comunidades valoren este recurso importante. El Manejo Forestal Sustentable de los bosques, en Brillasol y Chontal Alto es un factor primordial para mantener la estructura y diversidad en estos ecosistemas, por lo que el MAE debe implementar acciones y políticas que se ajusten a la realidad socioambiental de las comunidades, para ello, esta investigación aporta con datos importantes sobre: estructura horizontal y vertical, diversidad arbórea, regeneración natural e importancia ecológica de especies forestales.

CAPÍTULO II

MARCO REFERENCIAL

2.1. Estado del bosque en el mundo

La Evaluación de Recursos Forestales Mundiales (FRA), en coordinación con la FAO, determinaron que el porcentaje de tierras forestales con relación a la superficie terrestre mundial disminuyó del 31,6% en 1990 al 30,6% en 2015, y en los últimos años el ritmo de pérdida se ha ralentizado (ONU, 2018).

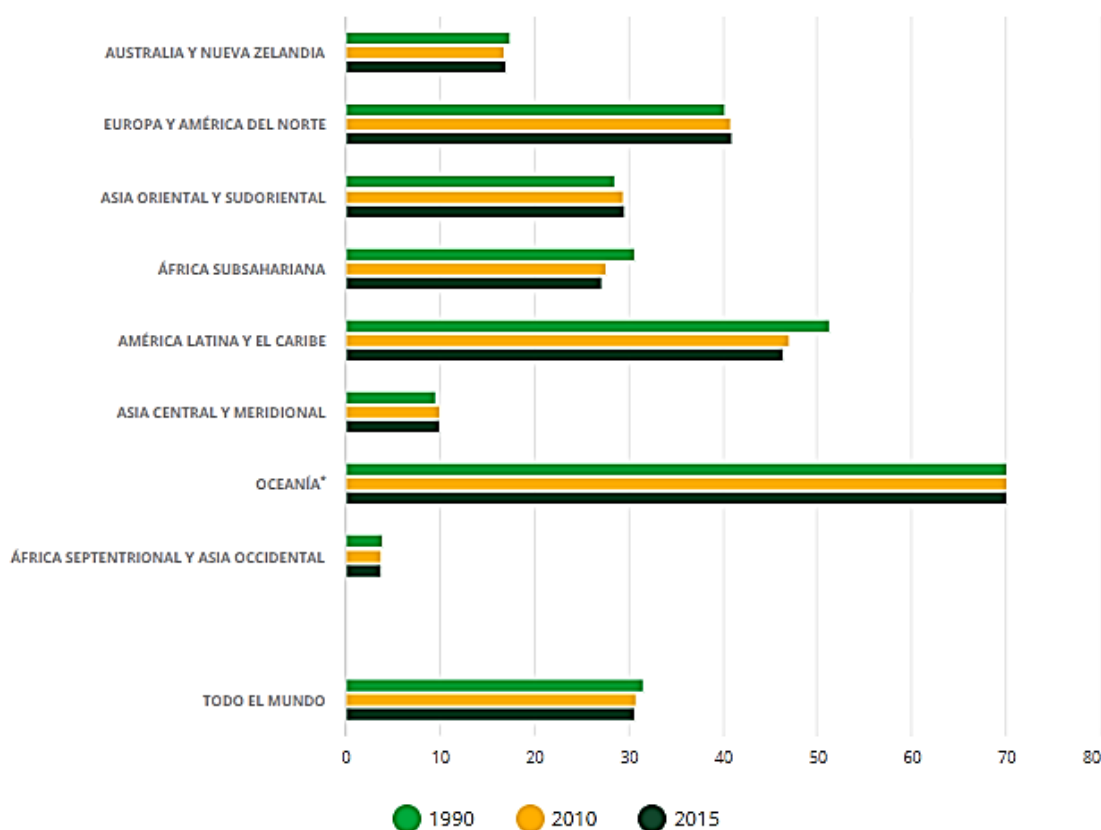


Figura 1. Superficie forestal como proporción de la superficie total en 1990, 2010 y 2015

Fuente: (ONU, 2018)

Según cifras de la Organización de las Naciones Unidas (ONU, 2015c) en 1990 el área declarada Zona Forestal Permanente era de 1,4 billones de hectáreas, o el 34% de la superficie total de bosques del mundo; en 2010 esta proporción había llegado al 37%. Sin embargo, la extensión de tierras forestales destinadas a mantenerse era del 54% de la superficie total de los

bosques en el 2010. La demanda de madera y tierras destinadas para la producción forestal han venido creciendo desde 1990. La demanda de madera ha ascendido de 2,75 billones de m³ en 1990 a 3 billones de m³/año en 2011. En el periodo comprendido entre 1990 y 2015, el área dedicada a la producción de madera y al uso del bosque aumentó en 128 millones de hectáreas.

2.2. Deforestación en el mundo

La deforestación es considerada como la segunda causa más importante del cambio climático después de la quema de combustibles fósiles, es responsable del 20% de todas las emisiones de gases de efecto invernadero y representa una amenaza a medios de vida de silvicultores, comunidades forestales y pueblos indígenas, y en general a la variedad de vida en nuestro planeta, su causa principal es la conversión de la tierra forestal en las zonas utilizadas para agricultura y ganadería (ONU, 2018).

Según la ONU (2016) en el período 2000 - 2010, se registró una pérdida de bosques de 70.000 Km²/año en los países tropicales y un crecimiento de zonas agrícolas de 70.000 Km²/año, la mayor deforestación se produjo en países con ingresos bajos, por el aumento de la población rural.

La tasa anual neta de deforestación ha disminuído desde la década de 1990 del 0,18% al 0,08% en el período de 2010 - 2015. Durante este periodo África y América del Sur percibieron la pérdida anual neta más elevada de bosques, con 2,8 y 2 millones de hectáreas, respectivamente. En consecuencia, se estima una desaceleración de las tasas de deforestación a nivel mundial, y como resultado las emisiones totales de carbono de bosques disminuyeron más del 25% entre 2001 y 2015 (ONU, 2015c).

2.3. Tasa de deforestación en Ecuador

La extensión de bosque en el Ecuador continental correspondiente al 2008 fue 13.099.028 ha. La superficie de bosque ha disminuído si comparamos con los años 1990 y 2000, también la tasa de deforestación ha disminuído, puesto que para el periodo 1990 y 2000 fue de 92.787 ha/año (97% de la cobertura total del Ecuador continental) y para el periodo 2000 – 2008 disminuyó a 77.742 ha/año (100% de la cobertura total del Ecuador continental). Para el 2012 la tasa de deforestación obtenida fue de 65.880 ha/año mediante la realización de un muestreo estratificado

con el soporte técnico de FAO. Se pretende que a futuro la tasa de deforestación disminuya aún más y así lograr recuperar el bosque a través de un sistema de monitoreo para crear estrategias y políticas públicas apropiadas para la creación y fortalecimiento de incentivos con fines de conservación, que ya existen a partir del año 2008 mediante el programa Socio Bosque (ONU, 2015a).

Según el Ministerio del Ambiente (2016) en Ecuador se distinguen los siguientes tipos de bosque:

- Bosque seco andino
- Bosque seco pluvioestacional
- Bosque siempre verde andino montano
- Bosque siempre verde andino pie de monte
- Bosque siempre verde andino de ceja andina
- Bosque siempre verde de tierras bajas de la Amazonía
- Bosque siempre verde de tierras bajas del Chocó
- Manglar
- Moretales

En Ecuador anualmente se deforestó 97.917 hectáreas durante el periodo 2008-2014, las formaciones boscosas más afectadas son bosque siempre verde de tierras bajas de la Amazonía en 22.394 ha, bosque siempre verde de tierras bajas del Chocó en 19.503 ha y bosque siempre verde andino pie de monte en 19.312 ha.

2.4. El bosque nativo considerarlo patrimonio esencial del Ecuador

La concepción tradicional del bosque nativo como proveedor de madera y su valoración a través de inventarios forestales debe ser modificada para que el bosque sea observado como un ecosistema; por lo tanto, el bosque nativo, es un recurso natural calificado como el más importante del Ecuador para su desarrollo; y constituye una unidad ecosistémica formada por árboles, arbustos, especies vegetales y animales; el cual resulta de un proceso ecológico y espontáneo que relaciona otros recursos como: biodiversidad, suelo, agua, aire y paisaje. El Mapa de Uso y Cobertura del año 2008, muestra que el Ecuador tiene una cobertura natural de 14,12 millones de ha, que equivale al 57% de la superficie total del país, donde 113.100 Km², corresponde a bosque nativo. Toda esta vegetación natural representa beneficios sociales y ambientales indispensables para la formulación de políticas de manejo sustentable de los bosques (Ministerio del Ambiente, 2014).

2.5. Cubierta forestal

La característica específica de los suelos forestales es denominada cubierta forestal. Este término es utilizado para designar a la materia orgánica, como las capas de materiales orgánicos en descomposición y hojarasca. Estas capas de materia orgánica y microflora, así como la fauna, constituyen la fase del ecosistema forestal, y representan el criterio para distinguir los suelos de aptitud forestal versus los agrícolas. La cubierta forestal y la capa superficial proporcionan un microclima con millones de microorganismos, así ocurren varios procesos dinámicos, como los ciclos de nutrientes, formación de ácidos orgánicos y lixiviación de las bases; que ocurren en suelos con cubierta forestal (Cando, 2005; citado por Quiroz, 2016).

Se distinguen tres categorías concernientes a los cambios en la cubierta forestal (Organización de las Naciones Unidas, 2010):

- a) *Deforestación*. – es el cambio en el uso de la tierra que ha traído consigo el exterminio de la cubierta de copa, que se ha reducido a menos del 10%.
- b) *Plantaciones forestales*. - es el establecimiento artificial de árboles en tierras que anteriormente no estaban cubiertas de bosques (forestación y reforestación).
- c) *Degradación forestal*. - se refiere a una pérdida parcial de la cubierta forestal y adopta diferentes formas: formaciones abiertas, originadas por actividades antrópicas (pastoreo excesivo, sobre-explotación, incendios frecuentes); o es provocada por ataques de insectos, enfermedades, parásitos u otros fenómenos naturales (ciclones). Se manifiesta en una disminución gradual de la biomasa, en cambios de la composición de las especies y en la degradación del suelo.

2.6. Regeneración natural

Es un proceso continuo de sucesión natural del bosque, para asegurar su propia sobrevivencia, normalmente con abundante producción de semillas, que germinan para asegurar el nuevo bosque, lo que significa que las ramas se tocan y la altura es aproximadamente de 21,50 m con un diámetro menor a 10 cm (Buesso, 1997; citado por Quiroz, 2016).

La diversidad de los bosques tropicales depende directamente de la regeneración natural, proceso que ocurre en fases de producción y dispersión de semillas, germinación y establecimiento de plántulas. Estas fases se ven afectadas por la demografía de las especies, debido a que existe

una gran vulnerabilidad en los estadios más tempranos del ciclo de vida de las plantas (semillas y plántulas) existen altos riesgos de mortalidad de origen biótico y ambiental (Norden, 2014).

Son escasas las investigaciones sobre ecología de diferentes especies forestales, así como los dispersores de sus semillas, germinación, procesos de sucesión después de impactos naturales o antrópicos, requisitos del hábitat y el potencial para la regeneración; por lo que se debe impulsar estudios enfocados a comprender la dinámica ecológica, factores ambientales y ecológicos, y las limitaciones del proceso de regeneración natural que se presentan en diferentes ecosistemas, ya que el éxito de un plan de manejo forestal es la existencia de suficiente regeneración natural (Muñoz, 2017).

2.7. Composición florística

Louman et al., (2001) citado por Quiroz (2016) definen a la composición florística de un bosque como la determinación de factores ambientales como posición geográfica, clima, suelos, y topografía; determinado por la dinámica propia del bosque y ecología de sus especies. Por otra parte, Cano y Stevenson (2009) se refiere a la composición florística como la enumeración de especies de plantas presentes en un lugar tomando en cuenta su densidad, distribución y biomasa.

2.7.1. Diversidad florística

La diversidad florística está relacionada con el número de individuos por hectárea (densidad), número de especies y familias en una unidad de área, que se mide a través de dos métodos: la riqueza específica basada en el número de especies presentes y la estructura que mide la distribución proporcional del valor de importancia, este último se clasifica en la dominancia y equidad de la comunidad (Moreno, 2001; citado por Campo & Duval, 2014). Además, se refiere a valores de los distintos índices de diversidad tales como: índice de diversidad y de equitabilidad de Shannon y Wiener; índice de dominancia de Simpson; índice de diversidad de Margelef; índice de similitud de Sørensen; entre otros.

2.7.2. Índice de diversidad de Shannon

La cuantificación de la biodiversidad específica se realiza con uno de los índices más utilizados conocido como Shannon-Weaver (Shannon & Weaver, 1949). El índice manifiesta la

heterogeneidad de una comunidad enfocándose en dos factores importantes como el número de especies presentes y su abundancia relativa (Pla, 2006).

Por otra parte, Escobar y Gaón (2006) citan a Moreno (2001) al mencionar que el Índice de Shannon expresa la semejanza entre valores de importancia, mediante las especies de la muestra, para ello se mide el promedio de incertidumbre para predecir a que especies puede pertenecer un individuo escogido al azar de un grupo.

El índice de Shannon (Shannon & Weaver, 1949) se define como:

$$H' = - \sum_{i=1}^S P_i \ln P_i$$

Donde:

S = número de especies (la riqueza de especies)

P_i = proporción de individuos de la especie i, respecto al total de individuos, es decir la abundancia relativa de la especie i, lo cual implica obtener el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra: N_i/N

n_i = número de individuos de la especie i

N= número de todos los individuos de todas las especies

2.7.3. Índice de dominancia de Simpson (1/D)

Escobar y Gaón (2006) citan a Moreno (2001) al expresar que el (1/D) es la probabilidad de seleccionar dos individuos al azar de una población de “N” individuos, sean de la misma especie, el valor varía entre 0 y 1, y está dado por la fórmula:

$$D = 1 / \sum (p_i)^2$$

Donde:

D = dominancia

p_i = proporción de individuos

2.8. Estructura del bosque

La estructura está relacionada a la organización del bosque, en cuanto a su forma, asociación y distribución de las distintas especies e individuos que forman un bosque. Una de las características dentro de un bosque es cuando los árboles crecen como un tronco alargado y sin

ramas, comportamiento que está influenciado por la forma de copas de las especies, las cuales juegan un papel muy importante en el desarrollo de las características de un bosque, debido al control de los rayos solares que genera sombra, también es fundamental la asociación entre especies, puesto que es muy importante que se adapten entre sí (Campo & Duval, 2014).

Estudios sobre estructura de bosques naturales tienen un sitio preferencial en investigaciones silviculturales modernas. Los resultados del análisis estructural permiten, realizar, deducciones relacionadas al origen, características ecológicas, el dinamismo y tendencias del futuro de comunidades vegetales (Lamprecht 1962; citado por Escobar & Gaón, 2006).

La estructura horizontal de un bosque es la respuesta de las plantas al ambiente, a limitaciones y amenazas que se presentan, esto es representado en la distribución de clases diamétricas. Los bosques secundarios considerados jóvenes, casi siempre tienen estructuras coetáneas, en cambio los bosques primarios y secundarios maduros responden a estructuras discetáneas (Louman et al., 2001; citado por Pineda, 2012).

2.8.1. Estructura Horizontal

La estructura horizontal evalúa el comportamiento de los árboles dentro del bosque; y puede ser estudiada a través de diferentes índices que expresan el número de especies y la ocurrencia, también determina la importancia ecológica dentro del ecosistema, mediante el cálculo de dominancia, abundancia y frecuencia, donde la sumatoria de estos índices es representada por el Índice de Valor de Importancia (IVI). Los histogramas de frecuencia son una representación gráfica de la proporción en que aparecen las especies, expresan la uniformidad del bosque (Melo, 1997; citado por Organización Internacional de Maderas Tropicales, 2010).

El análisis de la estructura horizontal cuantifica la participación de cada una de las especies con relación a las demás y expone la distribución espacial en el área del bosque, para lo cual se determinará la densidad, dominancia y frecuencia de las especies (Acosta et al., 2006).

2.8.1.1. Abundancia

Hace referencia al número de individuos de cada especie por unidad de área (hectárea) y por especie en relación con el número total de individuos. Se puede analizar dos tipos, la abundancia absoluta que refiere al número de individuos por especie y la abundancia relativa que

analiza la proporción de individuos de cada especie en el total de los individuos del ecosistema (Lamprecht, 1990):

a) *Abundancia absoluta (Aba)* = número de individuos por especie con respecto al número total de individuos encontrados en el área de estudio (n_i)

b) *Abundancia relativa (Ab%)*

$$Ab\% = (n_i / N) \times 100 \text{ Ec. (1)}$$

Donde:

n_i = Número de individuos de la i ésima especie

N = Número de individuos totales en la muestra

2.8.1.2. Frecuencia

Melo (2000) manifiesta que la frecuencia consiste en el cálculo del número de parcelas en que aparece una determinada especie, con relación al total de parcelas inventariadas, o también la presencia o ausencia de una determinada especie en una unidad de muestreo. Es así como la frecuencia absoluta (FrA) se expresa como un porcentaje y el valor máximo del 100% representa la existencia de la especie en todas las parcelas. También se expresa a la frecuencia relativa (Fr%) de una especie como un porcentaje mediante la sumatoria de frecuencias absolutas de todas las especies.

$$FrA = (F_i / F_t) \times 100.$$

$$Fr\% = (FrA_{ni} / FrA_t) \times 100$$

Donde:

F_i = Frecuencia absoluta de la i ésima especie

F_t = Total de las frecuencias en el muestreo

2.8.1.3. Dominancia

Acosta et al. (2006) expresan que la dominancia de una especie forestal está relacionada con la suma de las proyecciones horizontales de los individuos. En bosques densos es muy difícil determinar este valor por presentar una estructura vertical y horizontal compleja. El área basal también puede ser utilizada para expresar la dominancia como un indicador de la potencialidad productiva de una especie, además es un parámetro que indica la calidad de sitio (Finol, 1971).

La dominancia, según Lamprecht (1990) se relaciona con el grado de cobertura de las especies como manifestación del espacio que ocupan las mismas y se calcula mediante la sumatoria de proyecciones horizontales de copas de árboles en el suelo. La complejidad de la estructura vertical de los bosques naturales tropicales genera dificultad a la hora de determinar las proyecciones de copas de árboles, en ciertas ocasiones es imposible realizar este proceso, por tal razón se utiliza el área basal, debido a una correlación lineal elevada entre diámetro de copa y fuste.

Existen dos tipos: Dominancia absoluta (D_a) y Dominancia relativa ($D_r\%$), la primera se refiere a la sumatoria de áreas basales de individuos de una misma especie dividida para el área detallada expresada en metros cuadrados y la segunda indica la relación existente entre (D_a) de una especie cualquiera y el total de dominancias absolutas de las especies consideradas en el área inventariada expresada en porcentaje (Lamprecht, 1990):

$$D_a = G_i / G_t$$

Donde:

G_i = Área basal en m^2 para la i ésima especie

G_t = Área basal en m^2 de todas las especies

$$D\% = (D_aS / D_aT) \times 100$$

Donde:

D_aS = Dominancia absoluta de una especie

D_aT = Dominancia absoluta de todas las especies

2.8.1.4. Índice de valor de importancia (IVI)

Cueva (2015) cita a Mostacedo y Fredericksen (2000) al indicar que el IVI, muestra la importancia ecológica relativa (%) de cada especie en una comunidad vegetal; se obtiene a partir de la sumatoria de abundancia, frecuencia y dominancia relativas de cada especie, dividido para tres, con la finalidad de obtener el resultado en porcentaje (100%).

El cálculo se realiza con la siguiente ecuación:

$$IVI = (AR + FR + DR)/3$$

Donde:

IVI = Índice de Valor de Importancia

AR = Abundancia relativa

FR = Frecuencia relativa

DR = Dominancia relativa

2.8.1. Estructura vertical

La estructura vertical de las especies responde a características propias y a condiciones micro-ambientales en diferentes alturas del perfil vertical. Las diferencias que ocurren en el microambiente permiten que algunas especies que requieren cantidades de energía y humedad diferente se ubiquen en estratos verticales que mejor cumplan con sus necesidades (Louman et al, 2001; citado por Pineda 2012).

Finol (1971) sostiene que es una manera de describir el estado sucesional en que se encuentra cada especie forestal, y analiza el perfil vertical de la vegetación arbórea en tres estratos:

- a) Estrato superior (altura > 2/3 de la altura superior del vuelo)
- b) Estrato medio (altura entre < 2/3 > a 1/3 de la altura superior del vuelo)
- c) Estrato inferior (altura < 1/3 de la altura superior del vuelo)

2.8.2. Estudios realizados de estructura en bosque andino

Según Galindo, Betancur y Cadena (2003) en un estudio de composición florística y estructura en cuatro bosques andinos en Guanentá-Alto Río Fonce, zona de reserva forestal, en la Cordillera Oriental de los Andes Colombianos, obtuvieron valores inversamente relacionados con la altitud: La Sierra (2.400 msnm) con 93 especies, Chontales Bajo (2.800 msnm) 57, El Venado (3.000 msnm) 49 y Chontales Alto (3.100 msnm) 45 especies, donde los bosques ubicados a menor altitud presentaron dominancia del roble (*Quercus humboldtii*), con 49 % y 69 % del valor de importancia (IVI) respectivamente. A nivel de familias, la más importante fue *Melastomatáceae*

con 76% de IVI en El Venado, seguida por *Clusiaceae* con 38% de IVI, mientras que en Chontales Alto fue *Asteraceae* con 34% de IVI, seguida por *Lauraceae* con 31% del IVI.

Yaguana, Lozano, Neill y Asanza (2012) en un inventario del bosque en la Reserva Numbala, área protegida cuya superficie es de 1013 ha., perteneciente a la Fundación Naturaleza y Cultura Internacional (NCI), ubicada en el cantón Palanda, de Zamora Chinchipe, Ecuador, a 2.100 msnm, registraron árboles con DAP ≥ 5 cm, y obtuvieron un total de 1.091 individuos y 171 especies, con un área basal (AB) de 47,73 m²/ha y volumen de 652 m³/ha. Demostraron que las especies dominantes en el bosque son *Gymnospermas* y dos especies de *Podocarpaceae* (*Retrophyllum rospigliosii* y *Prumnopitys harmsiana*) que representan 59,7% del (AB) y 79,6% del volumen en la parcela muestreada.

Samper y Vallejo (2007) en un censo forestal identificaron 220 especies diferentes de plantas, pertenecientes a 140 géneros y 62 familias. En total marcaron 113.176 tallos con un DAP ≥ 1 cm en 25 hectáreas, para un promedio de 4.527 (± 403) tallos por hectárea. Si se tienen en cuenta únicamente los tallos con un DAP ≥ 10 cm incluyeron 14.384 árboles, con un promedio de 575 (± 48) árboles por hectárea. El área basal estimada fue 28,99 ($\pm 2,07$) m²/ha para tallos con DAP ≥ 1 cm y de 23,41 ($\pm 2,10$) m²/ha para tallos con un DAP ≥ 10 cm. La biomasa estimada fue 165,33 ($\pm 16,92$) t/ha para tallos con DAP ≥ 1 cm y de 148,77 ($\pm 17,34$) t/ha para tallos con un DAP ≥ 10 cm. La familia dominante en la parcela fue Rubiaceae, con 39.898 tallos (35% del total). El índice de diversidad de Fisher para el primer censo fue 25,72 si se tiene en cuenta todos los tallos con DAP ≥ 1 cm y de 26,89 para los tallos con un DAP ≥ 10 cm.

2.9. Conservación

En la estrategia mundial de conservación, la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza en 1980, citado por Antequera (2012) define a la conservación como “la gestión de la utilización de la biosfera por el ser humano, de manera que produzca el mayor y más sostenible beneficio para las generaciones actuales, pero que mantenga la potencialidad para satisfacer las necesidades y aspiraciones de las generaciones futuras” (p. 15).

La ley forestal y de conservación de áreas naturales y vida silvestre del 2004, menciona que la conservación es toda actividad de protección, fomento, rehabilitación y aprovechamiento

racional de recursos naturales renovables, mediante aplicación de técnicas y principios que garanticen el uso actual y permanente de los recursos (Congreso Nacional del Ecuador, 2004).

2.9.1. Conservación in situ

En el taller regional sobre la Estrategia Regional de Biodiversidad para los Países del Trópico Andino, el Banco Interamericano de Desarrollo (2001) la define como “La conservación de los ecosistemas y los hábitats naturales y el mantenimiento y recuperación de poblaciones viables de especies en sus entornos naturales y, en el caso de las especies domesticadas y cultivadas, en los entornos en que hayan desarrollado sus propiedades específicas.” (p. 10).

La conservación in situ se complementa con la ex situ, su interacción depende del conocimiento local y científico, conllevan el objetivo de conservar tanto las comunidades naturales, como las especies de interés (Organización de las Naciones Unidas, 1997).

2.9.2. Conservación ex situ

Según el BID (2001) en la Estrategia Regional de Biodiversidad para los Países del Trópico Andino, menciona que la conservación ex situ se refiere al mantenimiento de poblaciones que están en riesgo, y es aquella que se desarrolla fuera del hábitat natural de las especies, además, es considerada como complemento de la conservación in situ, los mecanismos de conservación ex situ se consideran:

- Los bancos de germoplasma
- Las colecciones de cultivo de tejidos
- Cultivos microbianos o colecciones de organismos vivos como zoológicos, acuarios y jardines botánicos.

2.10. Bosque nativo.

Según el Ministerio del Ambiente (MAE, 2015) el bosque nativo es un ecosistema arbóreo, primario o secundario, que se ha regenerado naturalmente por sucesiones y se caracteriza principalmente por presencia de árboles de diferentes especies, tamaños y edades. No son considerados bosques nativos, las formaciones pioneras, y formaciones boscosas con área basal inferior al 40% del (AB) de un bosque nativo primario correspondiente (Ministerio del Ambiente, 2015).

2.10.1. Alternativas de manejo para un bosque nativo.

Son técnicas que pueden implementarse en bosques nativos andinos de la sierra ecuatoriana, fundamentadas principalmente en algunos factores como topografía del terreno, características del bosque, y condiciones técnicas, ecológicas, económicas y sociales (Donoso, 1981; citado por Guachala y Mejía, 2003).

Las posibilidades de manejo mediante el intercambio de conocimientos y experiencias entre técnicos y agricultores son:

- Productos forestales no maderables
- Aprovechamiento de orquídeas y plantas medicinales
- Conversión legal de uso del suelo
- Aprovechamiento forestal selectivo y manejo de regeneración natural
- Enriquecimiento de bosques
- Agricultura en bosque nativo andino
- Silvopastura en bosque nativo andino
- Servicios ambientales que brinda el bosque
- Protección y conservación de áreas boscosas
- Turismo de montaña

2.10.2. Bosque andino

Según el Ministerio del Ambiente (2010) el bosque andino es considerado un ecosistema arbóreo sobre la cota de 1.600 msnm en el caso de los bosques ubicados hacia estribaciones de la Cordillera Occidental y sobre los 1.800 msnm para bosques ubicados en la Cordillera Oriental.

Al respecto Bussman (2005) menciona que los bosques andinos representan ecosistemas con mayor biodiversidad a nivel mundial y que en el pasado no han recibido el interés necesario por parte de científicos y del público, a pesar de la importante función ecológica, económica e hidrológica que representan, además son ecosistemas muy frágiles debido a elevadas pendientes, que hacen que sean más vulnerables a condiciones de intensas lluvias ya que provocan erosiones aceleradas.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1. Descripción del área de estudio

El área de estudio corresponde a bosque nativo primario y presenta un clima Tropical Megatérmico Húmedo; según el sistema de clasificación ecológica de zonas de vida de Holdridge (1971) corresponde a bosque muy húmedo Pre-Montano “b.m.h.P.M”. La temperatura fluctúa entre 16 y 18 grados centígrados, la precipitación anual oscila entre 3.000 y 4.000 milímetros. El área de estudio en Brillasol y Chontal Alto tienen una altitud promedio de 1.935 y 1.727 msnm, respectivamente. Las pendientes del área de estudio son abruptas y montañosas mayores 70%, con un aspecto geológico conformado por lavas basálticas, tobas y brechas y aspecto geomorfológico compuesto por vertientes externas con cobertura de proyecciones piroclásticas recientes, cenizas y lapilli; las vertientes andinas septentrionales y centrales. (Ministerio del Ambiente, 2012). El área de estudio en Brillasol fue 37,89 ha y en Chontal Alto 26,29 ha; cabe señalar que el área se encuentra cubierta por vegetación nativa.

3.1.1. Localización del área de estudio

Las fincas, donde se realizó el estudio pertenecen a propietarios particulares; Sr. Hugo Marcelo Lucero Lucero y Sr. María Línderman Andrade Garzón; y se encuentran ubicadas en las comunidades Brillasol y Chontal Alto, parroquia García Moreno, cantón Cotacachi, provincia Imbabura (zona de Intag). El área de investigación se localiza en la zona de amortiguamiento de los bosques protectores “Los Cedros” y “El Chontal”, las coordenadas proyectadas en Datum Referencial WGS-84 para Brillasol son: Longitud Este 748.903 y Latitud Norte 10.040.681 y para Chontal Alto son: Longitud 752.642 y Latitud 10.032.441; ver figura 2.

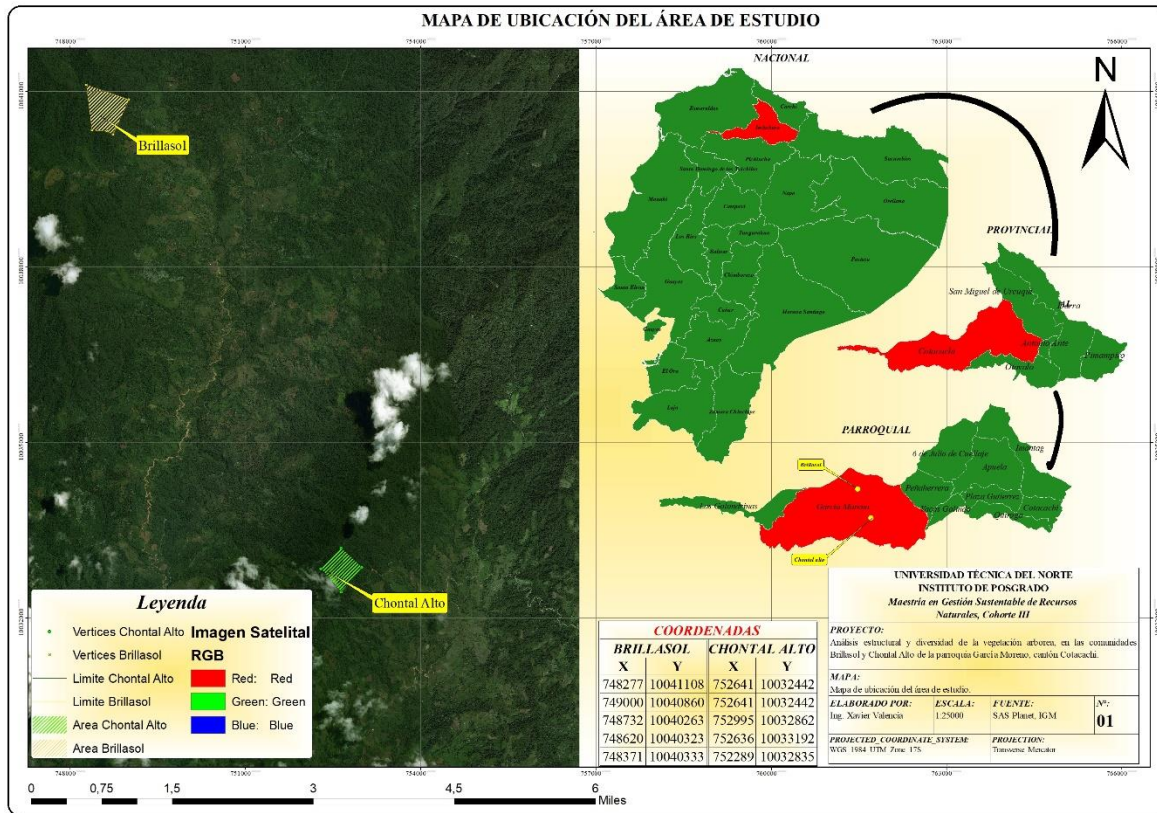


Figura 2. Ubicación del área de estudio en las comunidades Brillasol y Chontal Alto.

3.2. Enfoque y tipos de investigación

3.2.1. Enfoque de investigación

La presente investigación es de tipo cuantitativa y se enmarca dentro del enfoque empírico inductivo, de modo que se recopiló datos paramétricos del bosque nativo en Brillasol y Chontal Alto, además fueron analizados mediante procesos estadísticos para conseguir los objetivos planteados.

3.2.2. Tipos de investigación

3.2.2.1. Investigación de campo

Se utilizó este tipo de investigación para obtener datos paramétricos de la estructura del bosque, para ello se trasladó a los sitios de estudio en las comunidades Brillasol y Chontal Alto, donde se realizó el levantamiento de información.

3.2.2.2. Investigación documental

Mediante la investigación documental se revisó experiencias similares, indagando fuentes de información como: libros, Revistas, informes, tesis, etc. También se utilizó la biblioteca virtual de la Universidad Técnica del Norte.

3.2.2.3. Investigación cuasi-experimental

Con la investigación cuasi-experimental se determinó la diversidad de la vegetación arbórea en las unidades de muestreo mediante el cálculo de los índices de diversidad, además se identificó taxonómicamente las especies forestales.

3.3. Procedimientos de la investigación

Se realizó un inventario forestal, aplicando un muestreo simple aleatorio, mediante la instalación de parcelas sobrepuestas de medición, las cuales fueron ubicadas, delimitadas y georreferenciadas con la utilización de un receptor satelital (GPS) marca Garmin-Oregón 550t.

3.3.1. Fase I: Estructura horizontal y vertical del bosque

3.3.1.1. Diseño de unidades de muestreo

El diseño de las unidades de muestreo (UM) corresponde a 20 parcelas rectangulares de medición, con un área de 1.000 m² cada una, cuyas dimensiones fueron de 50 x 20 m, con una superficie total de muestreo de 2,0 ha; el diseño de las UM se puede observar en la figura 3.

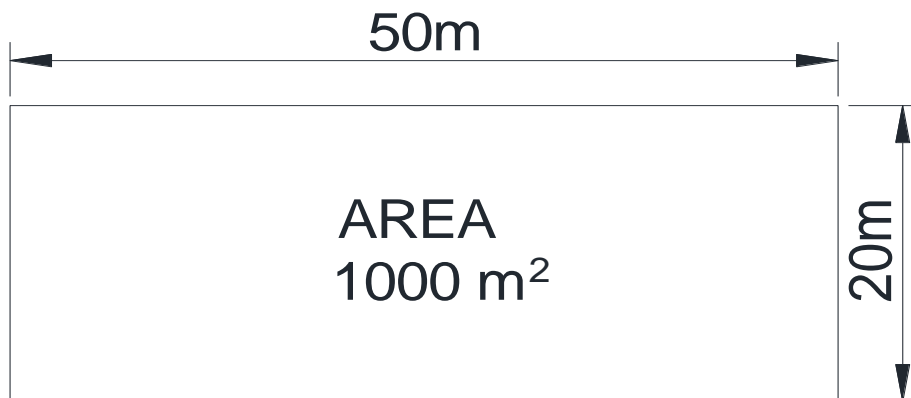


Figura 3. Diseño de la unidad de muestreo para fustales / sin escala

3.3.1.2. Tipo de muestro y tamaño de la población y muestra

Se realizó un inventario con muestreo simple aleatorio en los dos sitios. El área de estudio en la comunidad Brillasol fue 37,89 ha y se realizó una muestra de 1,00 ha; se instaló 10 parcelas de 1.000 m² cada una, con intensidad de muestreo del 2,64%. El área de estudio en Chontal Alto fue 26,29 ha; con una muestra de 1,00 ha; de la misma manera se implementó 10 parcelas de 1.000 m² cada una, con una intensidad de muestreo del 3,80 %.

3.3.1.3. Selección de unidades de muestreo

Con un software especializado en GIS, se realizó los polígonos del contorno topográfico de las fincas y se procedió al trazo de una grilla, luego, de forma automática y aleatoria se determinó 20 UM en total, 10 para cada sitio de estudio, también el software determinó las coordenadas geográficas de todas las UM. Para la ubicación e instalación se utilizó brújula, cinta métrica y GPS.

3.3.1.4. Códigos de las unidades de muestreo

Las unidades de muestreo en los sitios de investigación poseen un código de identificación, el cual se puede apreciar en los anexos 2 y 3.

3.3.1.5. Toma de datos de campo

Se registró en una libreta de campo los siguientes datos: DAP, altura total, altura comercial, estado del árbol, nombre común y nombre científico de todos los árboles mayores o iguales a 10 cm de DAP. Las tablas de registro de datos se pueden observar en los anexos del 14 al 33.

3.3.1.6. Variables dasométricas

Las fórmulas aplicadas para el cálculo de variables dasométricas, constan en el acuerdo ministerial Nro. 125 (MAE, 2015).

- a) *Altura Total (HT)*. - para determinar la altura total de los árboles se utilizó un clinómetro, el cual permitió medir el ángulo de inclinación de la vertical desde el punto del observador hasta el meristema apical (ángulo positivo) y hasta la base del árbol (ángulo negativo).

Se aplicó la siguiente fórmula:

$$Ht = Dh * Tan(\alpha_1 + \alpha_2)$$

Fuente: (Jaramillo, 2001)

Donde:

Ht = Altura total (m)

Dh = Distancia horizontal (m)

Tan = Tangente del ángulo

- b) *Altura Comercial (HC)*. - para determinar la altura comercial de los árboles se utilizó un clinómetro, el cual permitió medir el ángulo de inclinación de la vertical desde el punto del observador hasta la primera bifurcación (ángulo positivo) y desde el punto del observador hasta la base del árbol (ángulo negativo). Se aplicó la siguiente fórmula.

$$Hc = Dh * Tan(\alpha_1 + \alpha_2)$$

Fuente: (Jaramillo, 2001)

Donde:

Hc = Altura Comercial (m)

Dh = Distancia horizontal (m)

Tan = Tangente del ángulo

- c) *Diámetro a la Altura del Pecho (D.A.P)*. - para determinar el DAP, se midió directamente con cinta diamétrica la circunferencia del árbol a la altura del pecho (1.30m del suelo).
- d) *Área Basal*. - es el área del círculo del tronco a una altura de 1.30m del suelo. El cálculo se realizó con la siguiente fórmula:

$$AB = \frac{\pi * DAP^2}{40.000}$$

Fuente: (MAE, 2015)

Donde:

AB = Área Basal (m²)

π = 3.1416

DAP = Diámetro a la altura del pecho (cm)

e) *Volumen.* - para obtener el volumen de cada árbol, se aplicó la siguiente fórmula:

$$V = AB * Hc * F$$

Fuente: (MAE, 2015)

Donde:

V = Volumen (m³)

AB = Área Basal (m²)

Hc = Altura Comercial (m)

F = Factor de forma (0,7)

3.3.1.7. Identificación de Especies Forestales

La identificación de especies forestales se realizó directamente en campo, con ayuda de personas de la comunidad llamados materos, quienes fueron los encargados de identificar el nombre común de ciertas especies forestales. Para las especies con dificultad en el reconocimiento en campo, se colectó muestras dendrológicas que fueron trasladadas al Herbario de la Universidad Técnica del Norte para la identificación taxonómica.

3.3.1.8. Estructura horizontal

Para determinar la estructura horizontal de la vegetación arbórea en los sitios de investigación se realizó el cálculo de las siguientes variables:

a) *Abundancia.* - percibe el número de individuos de cada especie por unidad de área (Lamprecht, 1990; citado por Cueva, 2015).

Se aplicó las siguientes fórmulas:

$$\text{Abundancia absoluta} = \frac{\text{N}^\circ \text{ individuos de la especie } i}{\text{Unidad de area}}$$

$$\text{Abundancia relativa (\%)} = \frac{\text{Abundancia absoluta de la especie } i}{\Sigma \text{ Abundancias absolutas}} * 100$$

b) *Frecuencia*. - identifica la aparición o ausencia de especies en las parcelas de muestreo (Lamprecht, 1990; citado por Cueva, 2015).

Se aplicó las siguientes fórmulas:

$$\text{Frecuencia absoluta} = \frac{\text{N}^\circ \text{ parcelas en las que aparece la especie}}{\text{Total de parcelas}}$$

$$\text{Frecuencia relativa (\%)} = \frac{\text{Frecuencia absoluta de la especie } i}{\Sigma \text{ Frecuencias absolutas}} * 100$$

c) *Dominancia*. - representa la cobertura del área basal de cada especie (Lamprecht, 1990; citado por Cueva, 2015).

Se aplicó las siguientes fórmulas:

$$\text{Dominancia absoluta} = \Sigma \text{ Áreas basales de los individuos de la especie } i$$

$$\text{Dominancia relativa (\%)} = \frac{\text{Dominancia absoluta especie } i}{\text{Área basal total}} * 100$$

d) *Índice de valor de importancia (IVI)*. – Para cada especie se determinó la frecuencia, abundancia y dominancia, y su valor de importancia (IVI) El IVI definió el peso ecológico de las especies en las comunidades vegetales (Lamprecht, 1990).

Respecto al IVI, Cueva (2005) cita a Mostacedo y Fredericksen (2000), donde exponen la importancia ecológica relativa de cada especie en una comunidad vegetal, que se obtiene a partir de la suma de la abundancia, frecuencia y dominancia relativas para cada especie,

dividido para tres, con la finalidad de obtener la proporción en relación con el porcentaje (100). El IVI fue desarrollado por Curtis y McIntosh (1951) y se calculó con la siguiente ecuación:

$$IVI = (AR + FR + DR)/3$$

Donde:

IVI = Índice de Valor de Importancia

AR = Abundancia relativa

FR = Frecuencia relativa

DR = Dominancia relativa

3.3.1.9. Estructura vertical

Para el análisis de la estructura vertical del bosque en las unidades de muestreo se aplicó la metodología establecida por Finol (1971) y se determinó el estado sucesional del bosque de cada especie. El perfil vertical del bosque se analizó ubicando la altura total de los individuos en tres estratos: superior, medio e inferior, además se efectuó el cálculo de la Posición sociológica (Ps) como una expresión del esparcimiento vertical de las especies.

a) *Estratos:*

- Estrato superior (altura > 2/3 de la altura superior del vuelo)
- Estrato medio (altura entre < 2/3 > a 1/3 de la altura superior del vuelo)
- Estrato inferior (altura < 1/3 de la altura superior del vuelo)

a) *Valor fitosociológico de cada estrato (VF).* - Para obtener este parámetro se dividió los árboles del estrato 1 para el total de los 3 estratos verticales, tanto a nivel absoluto como relativo (Finol, 1971).

Se aplicó las siguientes ecuaciones:

$$VF = \frac{N^{\circ} \text{ árboles del estrato } i}{\sum N^{\circ} \text{ árboles de los estratos}}$$

$$VF (\%) = \frac{N^{\circ} \text{ \u00e1rboles del estrato } i}{\Sigma N^{\circ} \text{ \u00e1rboles de los estratos}} * 100$$

Finol (1976) establece que las especies forestales con (Ps) regular son aquellas que en el estrato inferior presentan un n\u00famero de individuos igual o superior a los estratos siguientes. Para el c\u00e1lculo de la posici\u00f3n fitosociol\u00f3gica de una especie, se sum\u00f3 los valores fitosociol\u00f3gicos en cada estrato y se calcul\u00f3 de la siguiente manera:

$$PSa = (VF(i) * n (i)) + (VF (m) * n (m)) + (VF (s) * n (s))$$

$$PSr = \frac{PSa}{\Sigma PSa} * 100(\%)$$

Donde:

PSa = Posici\u00f3n sociol\u00f3gica absoluta

VF = Valor fitosociol\u00f3gico del sub-estrato

n = N\u00famero de individuos de cada especie

PSr = Posici\u00f3n sociol\u00f3gica relativa

i: inferior; m: medio; s: superior

3.3.2. Fase II: Diversidad de la vegetaci\u00f3n arb\u00f3rea

La diversidad de la vegetaci\u00f3n arb\u00f3rea se determin\u00f3 mediante el c\u00e1lculo de los siguientes \u00edndices de diversidad.

3.3.2.1. \u00cdndice de Shannon – Weaver (H')

Este \u00cdndice se utiliz\u00f3 para establecer la probabilidad de encontrar o seleccionar todas las especies en la proporci\u00f3n en las que existen en la poblaci\u00f3n muestreada. La diversidad es baja cuando la probabilidad o H' es menor a dos, media cuando la probabilidad est\u00e9 entre dos y tres y alta cuando H es mayor a tres (Magurran, 1988).

La ecuación que se utilizó fue la siguiente:

$$H = - \sum p_i * \ln p_i$$

Fuente: (Shannon & Weaver, 1949)

Donde:

H = Índice de Shannon – Weaver

p_i = proporción de la abundancia de la especie i , con respecto a la población total de las especies (abundancia relativa con respecto a la unidad).

\ln = logaritmo natural

3.3.2.2. Índice de Simpson (D)

Este Índice señaló la probabilidad de que dos individuos tomados aleatoriamente de una muestra sean de la misma especie, este se encuentra bajo la influencia de la importancia de las especies forestales mayormente dominantes, su valor fluctúa de cero (diversidad baja) a un máximo de $(1-1/S)$, en donde “S” es el número de especies (Magurran, 1988).

Se obtuvo con la siguiente ecuación:

$$D = 1 - \sum p_i^2$$

Fuente: (Simpson, 1949)

Donde:

D = Índice de Simpson

p_i = proporción de la abundancia de la especie i , con respecto a la población total de las especies (abundancia relativa con respecto a la unidad).

3.3.2.3. Índice de Equitabilidad (E)

El Índice de Equitabilidad determinó la razón entre la diversidad observada y diversidad máxima, establecida en la distribución de abundancias de las especies (Magurran, 1988).

El cálculo se realizó con la siguiente ecuación:

$$E = H / \ln S$$

Fuente: (Magurran, 1988)

Donde:

H = Índice de diversidad de Shannon

S = Número de especies

ln= logaritmo natural

Cuando las poblaciones son similares entre las especies, (E) será cercano o igual a uno, y cuando las poblaciones son diferentes entre las especies (E) será próximo a cero.

3.3.2.4. Índice de Similitud de Sorensen (ISS)

Con la finalidad de conocer la similaridad de especies forestales identificadas en Brillasol y Chontal Alto, se aplicó el Índice de Similitud de Sorensen (Mostacedo & Fredericksen, 2000).

El cálculo se realizó con la siguiente formula:

$$ISS = 2c / (a+b)$$

Fuente: (Magurran, 1988)

Donde:

ISS: Índice de similitud de Sorensen

a: Número de especies en Brillasol

b: Número de especies en Chontal Alto

c: Número de especies que se comparte en las dos zonas

3.3.3. Fase III: Estado de la regeneración natural del bosque

Para evaluar la Regeneración Natural del bosque, se utilizó la técnica creada por el silvicultor R.C. Barnard, denominada “Muestreo Lineal de la Regeneración Natural 1,2,3” (Silva, 1991; citado por Rojas y Tello, 2006).

El muestreo se realizó de la siguiente manera:

- a) *Primera parte.* - se inventarió todos los árboles con $DAP \geq 10$ cm dentro del cuadrado de 10 x 10 m.
- b) *Segunda parte.* - se registró las plantas forestales con $DAP < 10$ cm y $DAP \geq 5$ cm dentro del cuadrado de 5 x 5 m.
- c) *Tercera parte.* - se evaluó las plantas forestales (brinzales) con altura total $> 1,5$ m y < 5 cm de DAP, dentro de un cuadrado de 2 x 2 m. En la figura 4 y tabla 1, se puede observar el diseño y descripción del muestreo de las parcelas sobrepuestas.

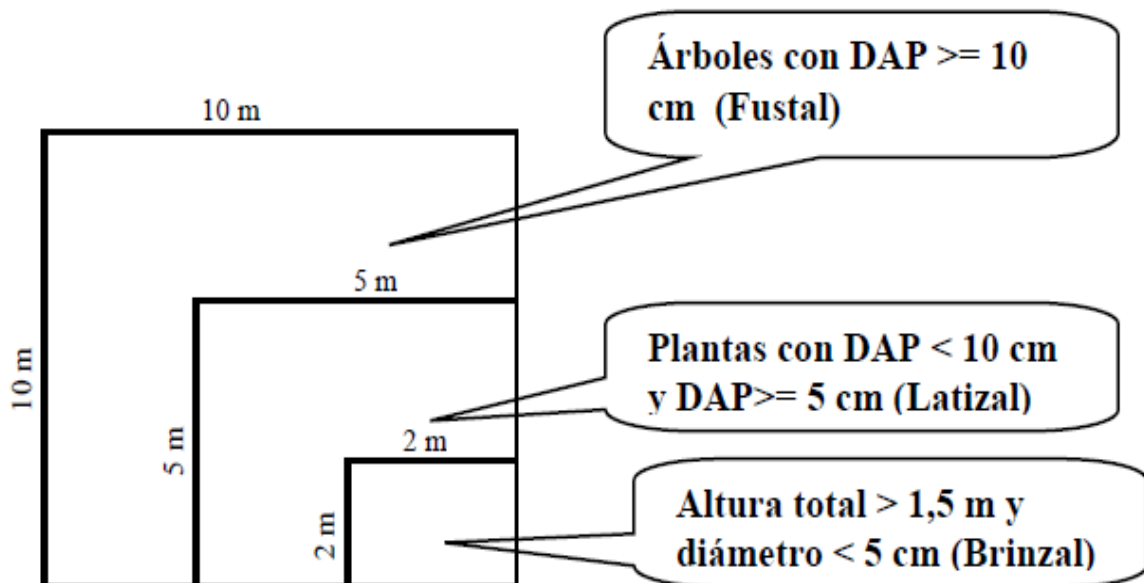


Figura 4. Diseño de parcelas sobrepuestas

Fuente: (Rojas & Tello, 2006)

Tabla 1*Descripción de las parcelas sobrepuestas*

NOMBRE	UNIDADES DE MUESTREO (dimensiones)	ÁREA	DESCRIPCIÓN
Sub unidad de muestreo 1	10 m x 10 m	100 m ²	Individuos con DAP \geq 10 cm (Fustal)
Sub unidad de muestreo 2	5 m x 5 m	25 m ²	Individuos con DAP \geq 5 cm y DAP < 10 cm (Latizal)
Sub unidad de muestreo 3	2 m x 2 m	4 m ²	Altura > 1,5 m y DAP < 5 cm (Brinzal)

Fuente: (Rojas & Tello, 2006)

Para evaluar la regeneración natural se utilizó el método del líder Deseable sobresaliente (Ds), que consiste en tomar la decisión en cada sub-unidad de muestreo, siguiendo cuatro pasos (Rojas & Tello, 2006).

- a) *Primer paso.* - el cuadrado presentó un árbol que satisface con lo requerido para ser un “Ds”, al ser una especie de valor comercial, de mayor altura y de mayor DAP, tener un DAP \geq 10 cm, pero menor al límite mínimo de corta permitido en el bosque; además tener un solo tronco, sano y bien formado con una sección recta de por lo menos cuatro metros de largo, libre de defectos o nudos grandes; y con una copa vigorosa y bien formada.
- b) *Segundo paso.* - el cuadrado no tuvo ningún árbol “Ds”, pero exhibió un latizal apropiado y cumplió los siguientes requisitos: especie forestal de valor comercial, DAP > 5 y < 10 cm; un solo tronco recto, sano, sin defectos, deformaciones y sin ramas pesadas, con una copa bien formada y vigorosa.
- c) *Tercer paso.* - si el cuadrado no registró ningún árbol, ni latizal, como “Ds”, pero mostró un brinzal adecuado como ser una especie comercial deseable; poseer un tamaño > 1,5 m de altura total y DAP < 5 cm; tener un solo tronco sin daños ni defectos visibles, y presentar una copa bien formada y vigorosa.
- d) *Cuarto paso.* - si el cuadrado no contiene ningún árbol, ni latizal o brinzal apropiado que pueda ser seleccionado como “Ds”; entonces el área está técnicamente desocupada.

3.3.3.1. Códigos de las sub-parcelas de regeneración

En las sub-parcelas de regeneración se colocó un código de identificación, y se pueden apreciar en los anexos del 4 al 9.

3.4. Consideraciones bioéticas.

La investigación se desarrolló y consideró los principios bioéticos de beneficencia, y autonomía. El trabajo investigativo se llevó a cabo con la autorización explícita de los propietarios de las fincas, Sr. Hugo Marcelo Lucero Lucero y Sr. María Línderman Andrade Garzón, portadores de la cedula de ciudadanía 100167407-4 y 100045659-8, respectivamente, ubicadas en las comunidades Brillasol y Chontal Alto de la parroquia García Moreno, cantón Cotacachi, ver autorización en los anexos 40 y 41.

A los sujetos participantes de la investigación, se les informó de forma oral, los aspectos más relevantes de la investigación: objetivos, procedimientos, importancia de la participación, tiempo de duración, leyes, códigos y normas que lo amparan, carácter voluntario en la participación, y beneficios.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Estructura horizontal y vertical del bosque en Brillasol y Chontal Alto

4.1.1. Análisis de la estructura horizontal

Para analizar la estructura horizontal del bosque en Brillasol y Chontal Alto se determinó la abundancia, dominancia y frecuencia de las especies forestales, para obtener el Índice de Valor de Importancia de las especies en los sitios de estudio.

4.1.1.1. Abundancia de especies forestales

Como muestra la tabla 2, dentro del área de estudio en Brillasol se encontró 603 individuos, 38 especies forestales, 31 géneros y 19 familias por hectárea con un DAP ≥ 10 cm; por otra parte, Chontal Alto presentó 533 individuos, 43 especies forestales, 36 géneros y 21 familias con un DAP ≥ 10 cm por hectárea, ver tabla 3.

Tabla 2

Familias, géneros, especies e individuos con DAP ≥ 10 cm. en Brillasol

Nro.	Familia	Nro. de Géneros	Nro. de especies	Nro. de Individuos
1	LAURACEAE	4	9	204
2	CANNABACEAE	1	1	67
3	CHRYSOBALANACEAE	1	1	57
4	CECROPIACEAE	1	1	41
5	MORACEAE	4	4	40
6	RUBIACEAE	4	4	36
7	MYRISTICACEAE	1	1	33
8	SIMPLOCACEAE	1	1	32
9	ASTERACEAE	1	1	25
10	MELASTOMATACEAE	2	3	16
11	SAPOTACEAE	2	2	15
12	LECYTHIDACEAE	1	1	12
13	ANACARDIACEAE	1	1	6
14	EUPHORBIACEAE	1	2	6
15	CLUSIACEAE	1	1	5
16	ANNONACEAE	1	1	3
17	PRIMULACEAE	2	2	3
18	ARALIACEAE	1	1	1
19	PENTAPHYLACACEAE	1	1	1
TOTAL		31	38	603

Tabla 3*Familias, géneros, especies e individuos con DAP ≥ 10 cm. en Chontal Alto*

Nro.	Familia	Nro. de Géneros	Nro. de especies	Nro. de Individuos
1	LAURACEAE	5	8	143
2	MYRISTICACEAE	2	2	54
3	CHRYSOBALANACEAE	1	3	53
4	RUBIACEAE	4	4	50
5	CECROPIACEAE	1	1	32
6	MELASTOMATACEAE	1	2	33
7	ARALIACEAE	1	1	29
8	MORACEAE	2	3	24
9	CLUSIACEAE	2	2	19
10	EUPHORBIACEAE	3	3	19
11	MYRTACEAE	3	3	18
12	PRIMULACEAE	1	1	14
13	ACTINIDIACEAE	1	1	13
14	CANNABACEAE	1	1	12
15	SYMPLOCACEAE	1	1	7
16	LECYTHIDACEAE	1	1	4
17	MELIACEAE	2	2	3
18	ANNONACEAE	1	1	2
19	PENTAPHYLACACEAE	1	1	2
20	HYPERICACEAE	1	1	1
21	URTICACEAE	1	1	1
TOTAL		36	43	533

Las especies forestales más representativas dentro de las unidades de muestreo (UM) de la formación boscosa en Brillasol fueron canelo (*Ocotea spp.*), cunгла (*Trema micrantha*) y caoba (*Licania spp.*) con 152, 67 y 57 individuos respectivamente, ver figura 5. En Chontal Alto las especies más abundantes dentro de las UM son sangre de gallina (*Otoba spp.*), alpha (*Endlicheria spp.*) y colca (*Miconia spp.*) con 49, 48 y 32 individuos, respectivamente, ver figura 6.

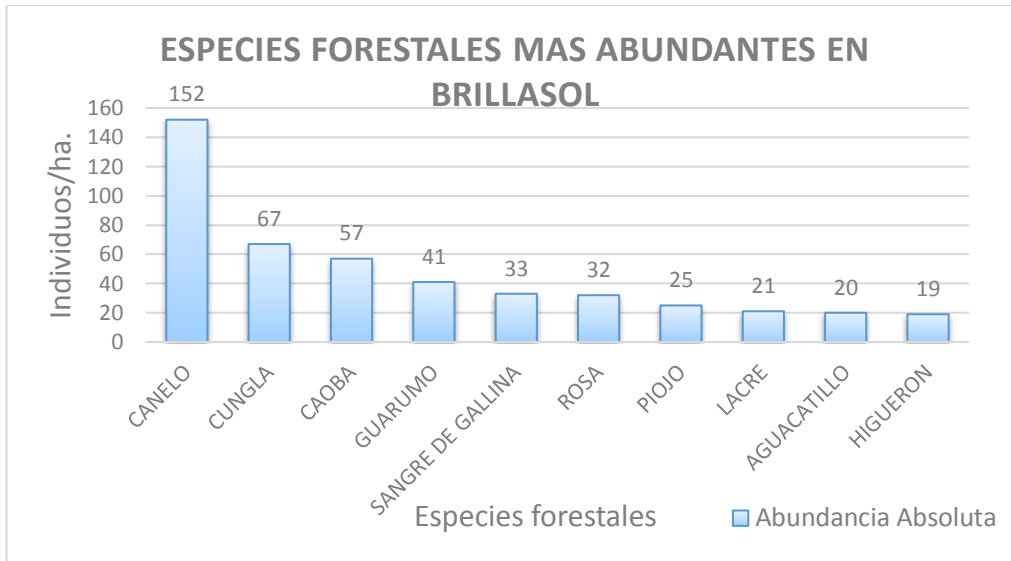


Figura 5. Especies forestales mayormente abundantes en las UM en Brillasol

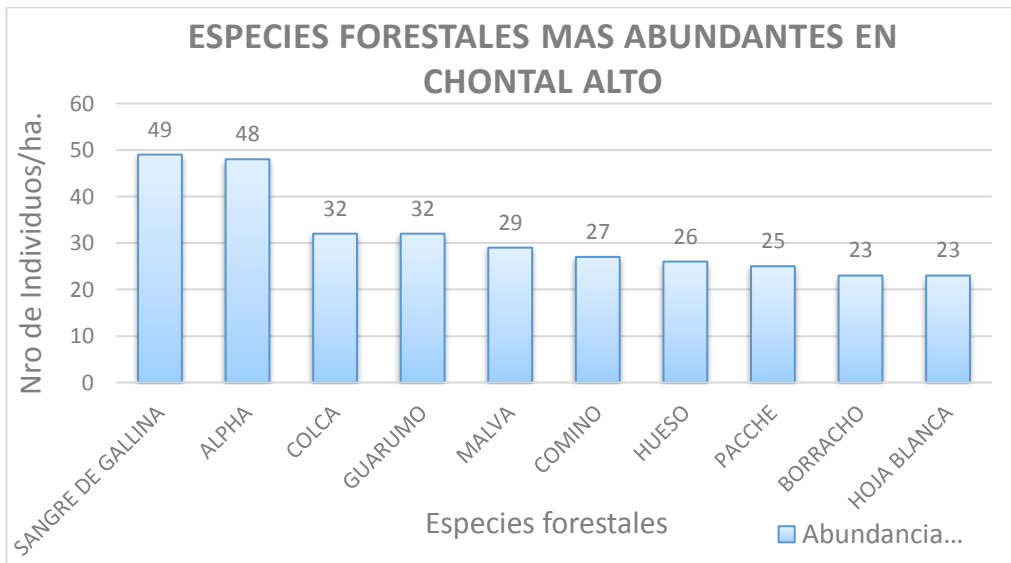


Figura 6. Especies forestales mayormente abundantes en las UM en Chontal Alto

Las 38 especies obtenidas en Brillasol, es levemente inferior a las 43 especies registradas en Chontal Alto, esto se debe principalmente a condiciones propias del área de estudio como altitud y topografía.

La cantidad de especies obtenidas en el presente estudio es inferior a lo obtenido por Galindo et al. (2003) en un estudio de composición florística y estructura de cuatro bosques andinos en la Cordillera Oriental de los Andes Colombianos, donde presentaron 93 especies en La

Sierra, 57 especies en Chontales Bajo y 49 especies en El Venado; en cambio en Chontales Alto reportaron 45 especies, valor que es similar a la presente investigación. Así mismo, la cantidad de especies obtenidas en el presente estudio es inferior a lo reportado por Yaguana et al. (2012) en un inventario del bosque en la Reserva Numbala, ubicada en el cantón Palanda, de Zamora Chinchipe, Ecuador, a 2.100 msnm, donde registraron árboles con DAP ≥ 5 cm y obtuvieron un total de 1.091 individuos y 171 especies. Además, la presente investigación obtuvo valores similares a los obtenidos por Samper y Vallejo (2007) que obtuvieron en un censo forestal 575 (± 48) árboles por hectárea para tallos con DAP ≥ 10 cm. También se obtuvo valores similares al registrado por Suatunce, Véliz y Cunuhay (2009) en una investigación realizada en el bosque de galería de la Corporación Agrícola San Juan, del cantón la Maná, provincia Cotopaxi, en las estribaciones de la cordillera occidental, ya que registraron 24 familias, 42 géneros, 56 especies y 686 árboles, con DAP ≥ 10 cm.

4.1.1.2. Dominancia de especies forestales

El área de estudio en Brillasol presentó un área basal (AB) promedio de 44,73 m²/ha, mientras que Chontal Alto registró un AB promedio de 31,39 m²/ha. Las especies forestales con mayor dominancia dentro de las UM del bosque en Brillasol fueron canelo (*Ocotea spp.*), rosa (*Symplocos spp.*) y sangre de gallina (*Otoba spp.*) con 11,20 m²/ha; 6,11 m²/ha y 3,46 m²/ha respectivamente, ver figura 7 y anexo 10. En Chontal Alto las especies mayormente dominantes corresponden a sangre de gallina (*Otoba spp.*), alpha (*Endlicheria spp.*) y pacche (*Ocotea spp.*) con 5,84 m²/ha; 2,82 m²/ha y 2,15 m²/ha respectivamente, ver figura 8 y anexo 11.

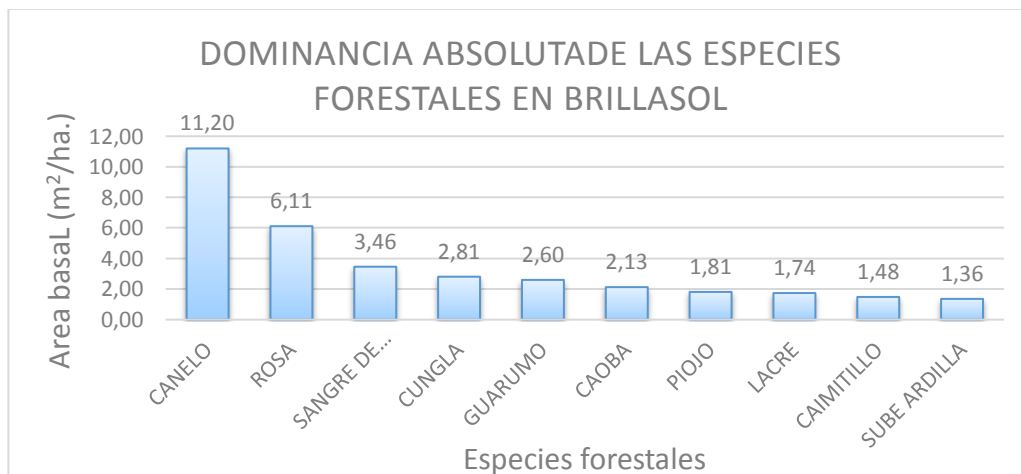


Figura 7. Especies forestales mayormente dominantes en la comunidad Brillasol

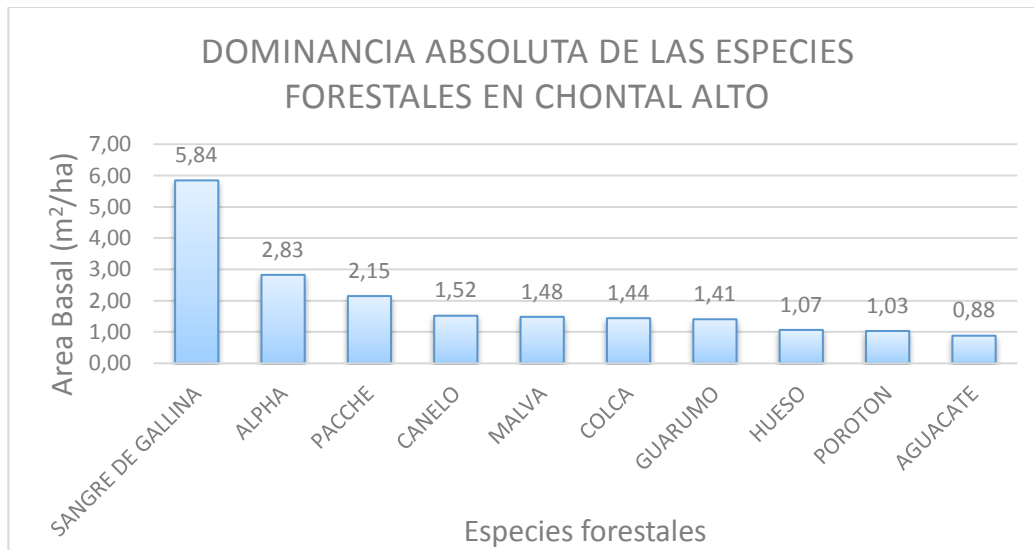


Figura 8. Especies forestales mayormente dominantes en la comunidad Chontal Alto

En Brillasol se obtuvo mayor AB que en Chontal Alto, debido a las actividades antrópicas ejecutadas cerca al área de estudio en Chontal Alto, las personas del sector cortan selectivamente árboles maderables con fines de subsistencia, disminuyendo de esta manera el AB y estructura de los bosques más cercanos.

El AB obtenido en Brillasol es similar a lo registrado por Yaguana et al. (2012) que obtuvieron un AB de 47,73 m²/ha con árboles cuyo DAP \geq 5 cm en un inventario del bosque en la Reserva Numbala, del cantón Palanda, Zamora Chinchipe, Ecuador, a 2.100 msnm, a la vez el AB obtenida en Chontal Alto es inferior a lo registrado por Yaguana et al. (2012).

4.1.1.3. Frecuencia de especies forestales

Las especies forestales mayormente frecuentes dentro de las UM en Brillasol fueron guarumo (*Cecropia spp.*), canelo (*Ocotea spp.*) y caoba (*Licania spp.*) con 7,46%; 6,72% y 6,72% respectivamente, ver figura 9 y anexo 10. En Chontal Alto las especies mayormente frecuentes son sangre de gallina (*Otoba spp.*), alpha (*Endlicheria spp.*) y guarumo (*Cecropia spp.*) con 5,41%, 4,32% y 4,32% respectivamente, ver figura 10 y anexo 11.

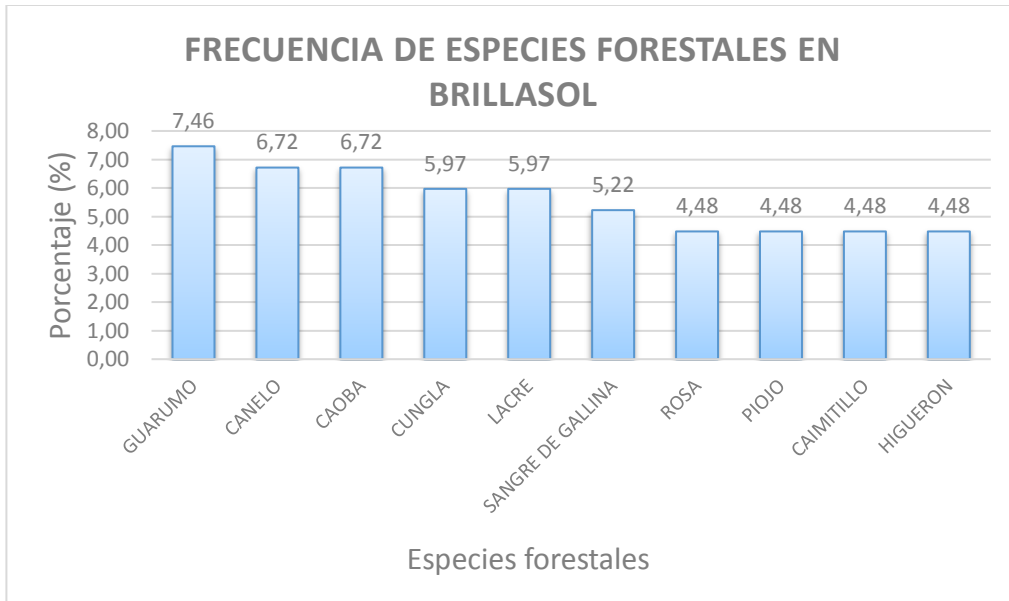


Figura 9. Especies forestales mayormente frecuentes en la comunidad Brillasol

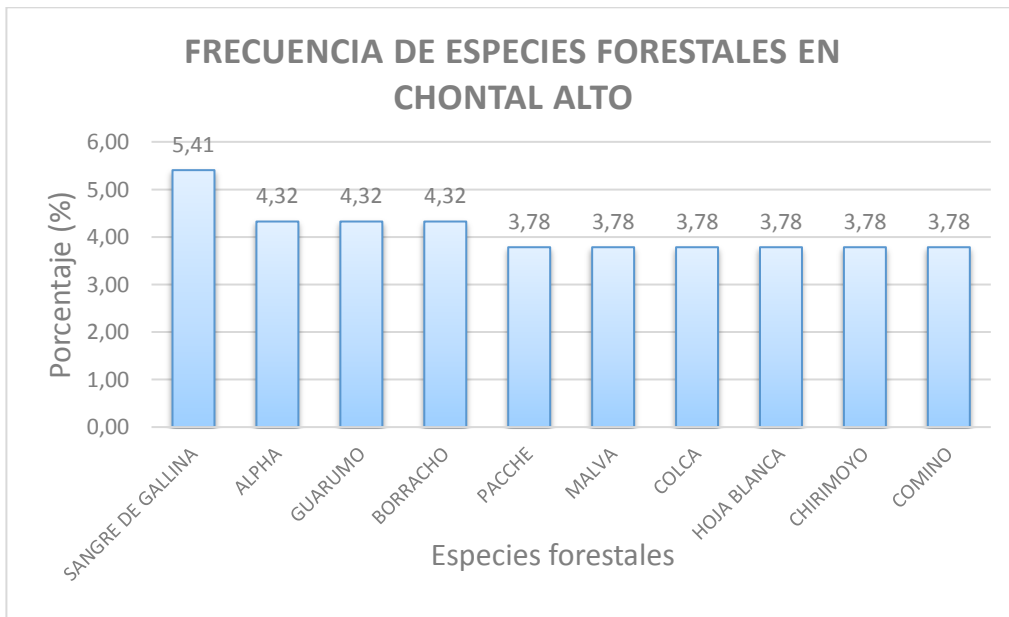


Figura 10. Especies forestales mayormente frecuentes en la comunidad Chontal Alto

4.1.1.4. Índice de Valor de Importancia (IVI)

El Índice de Valor de Importancia (IVI) en las UM del área de estudio en Brillasol, muestra que las especies ecológicamente más representativas fueron canelo (*Ocotea spp.*) con 56,96%; rosa

(*Symplocos spp.*) con 23,45% y cunгла (*Trema micrantha*) con 23,36%, respectivamente, ver figura 11 y anexo 10. En Chontal Alto el IVI dentro las UM expone que las especies ecológicamente más importantes son sangre de gallina (*Otoba spp.*) con 33,21%, alpha (*Endlicheria spp.*) con 22,33% y pacche (*Ocotea spp.*) con 15,32 respectivamente, ver figura 12 y anexo 11.

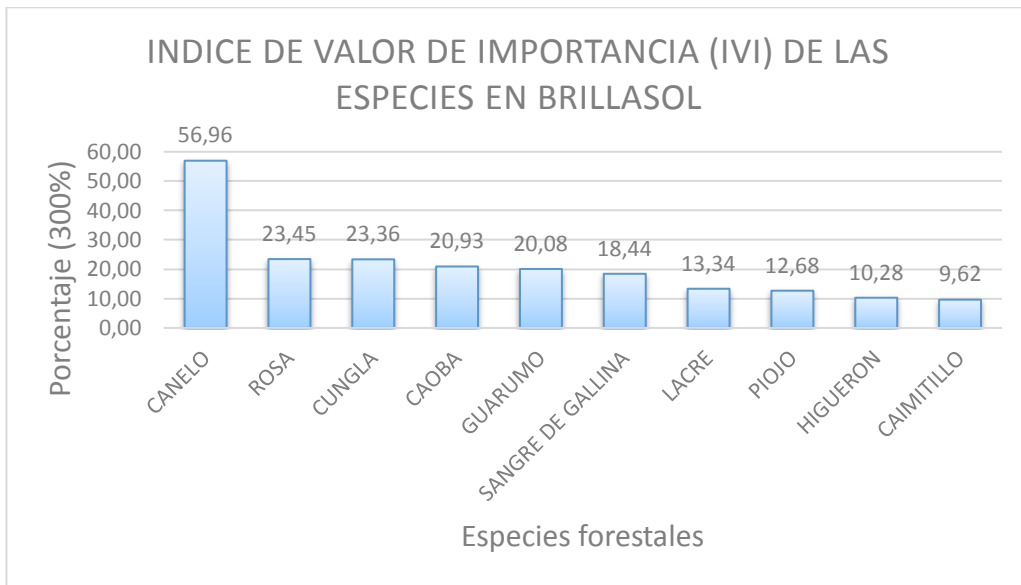


Figura 11. Resultados más representativos del Índice de Valor de Importancia (IVI) de las especies forestales en Brillasol

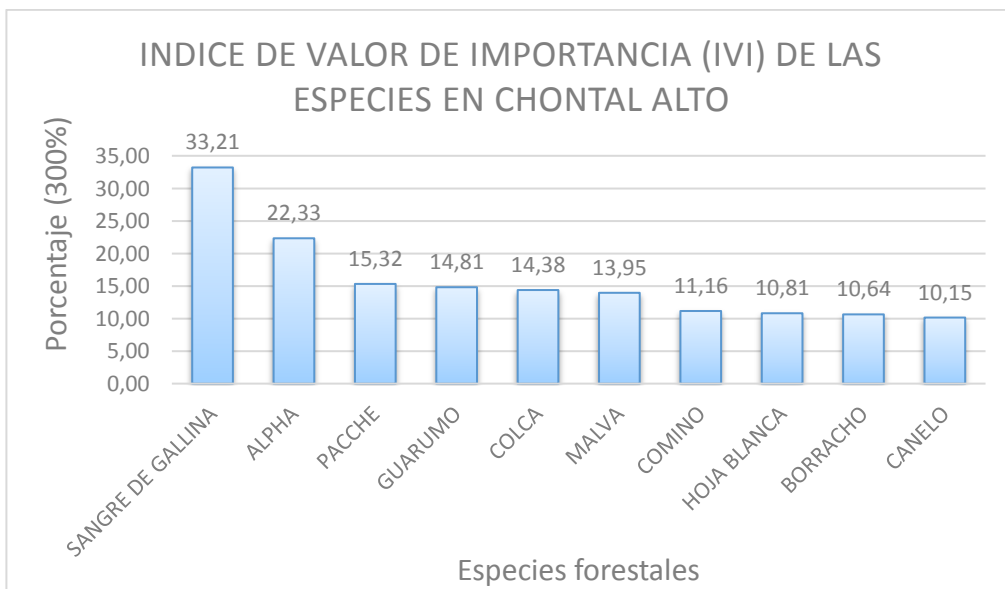


Figura 12. Resultados más representativos del Índice de Valor de Importancia (IVI) de las especies forestales en Chontal Alto

La especie con mayor IVI dentro del área de estudio en Brillasol fue canelo (*Ocotea spp.*), siendo ecológicamente la más importante en el sitio de estudio, esto demuestra que esta especie dispone de condiciones edafoclimáticas adecuadas para su crecimiento y regeneración natural, además es una especie forestal muy codiciada por madereros del sector, debido a las características que presenta, el canelo es utilizado para la construcción de viviendas y elaboración de cajones de madera. En Chontal Alto la especie con el mayor IVI fue sangre de gallina (*Otoba spp.*), esto indica que es la más importante en ese sector, y se encuentra favorecida por condiciones edafoclimáticas del sitio, así también, esta especie forestal es codiciada por madereros de la zona, y es comercializada en tablas de encofrado, cuyo destino son ciudades cercanas como Quito, Otavalo, Atuntaqui e Ibarra.

El IVI obtenido en el presente estudio, difiere con resultados obtenidos por Garzón et al. (2002) en un diagnóstico preliminar biótico en Loma Redonda en Intag, obteniendo un mayor IVI para caimitillo (*Gordonia fruticosa*) con 79,40%. También es diferente a lo reportado por Galindo et al. (2003) en un estudio de composición florística y estructura de bosques andinos en la Cordillera Oriental de los Andes Colombianos, donde obtuvieron un IVI de 48,7% para *Quercus humboldtii* en La Sierra y 29,3% para *Ocotea calophylla* en Chontales Alto.

4.1.1.5. Índice de Valor de Importancia de Familias (IVIF)

El mayor Índice de Valor de Importancia de Familias (IVIF) en las UM en Brillasol, reveló que las familias más representativas son: Lauraceae con 76,63%; Cannabaceae con 24,68% y Simplicaceae con 24,18%; ver figura 13 y anexo 12. En Chontal Alto el IVIF dentro las UM indica que las familias ecológicamente más importantes son: Lauraceae con 64,83%; Myristicaceae con 37,24% y Chrysobalanaceae con 24,96% respectivamente, ver figura 14 y anexo 13.

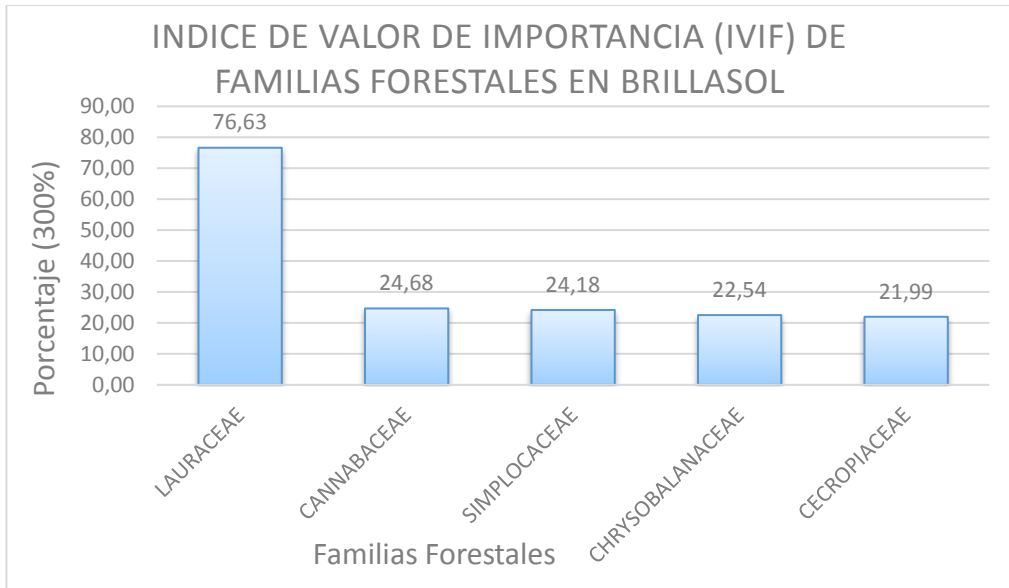


Figura 13. Resultados más representativos del IVIF de familias forestales en Brillasol

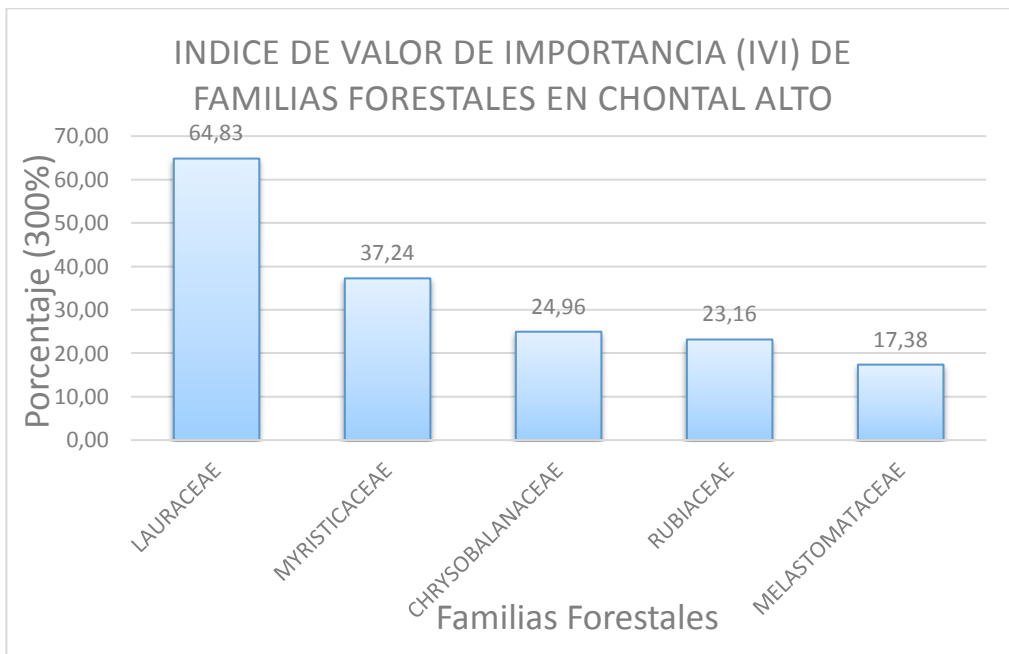


Figura 14. Resultados más representativos del IVIF de familias forestales en Chontal Alto

En Brillasol, la familia con mayor IVIF fue Lauraceae con 76,63%; exhibiendo nueve especies forestales, de igual forma, la familia Lauraceae en Chontal Alto obtuvo el mayor IVIF con 64,83% y presentó ocho especies, por lo que esta familia demuestra el predominio ecológico,

importancia y dominancia en los dos sitios de estudio. La presente investigación corrobora lo mencionado por Gentry (1995), citado por Yaguana et al. (2012) al señalar que las familias más importantes del bosque nublado son Lauraceae, Rubiaceae y Melastomataceae.

El IVIF obtenido en el presente estudio es diferente a lo obtenido por (Alvear, Betancur & Rosselli, 2010) en un estudio realizado en la zona de amortiguación del Parque Los Nevados en los Andes Colombianos en la zona baja (2.650-2.900 msnm), obteniendo el mayor IVIF de 32,2% para la familia Melastomataceae; también diferente a lo reportado por Galindo et al. (2003) en un estudio de composición florística y estructura de bosques andinos en la Cordillera Oriental de los Andes Colombianos que obtuvieron un IVIF del 49% y 67% en La Sierra (2.400 msnm) y en Chontales Bajo (2.800 msnm) para Fagaceae, respectivamente.

4.1.1.6. Cobertura de especies forestales

El Valor de Cobertura (VC) de las especies forestales obtenido en las UM en Brillasol, muestra que las especies más importantes son el canelo (*Ocotea spp.*) con 25,12%; rosa (*Symplocos spp.*) 9,49% y cunгла (*Trema micrantha*) con 8,69%, respectivamente, ver figura 15 y anexo 10. En Chontal Alto el VC dentro las UM indica que las especies más importantes son sangre de gallina (*Otoba spp.*) con 13,90%; alpha (*Endlicheria spp.*) con 9,00% y pacche (*Ocotea spp.*) con 5,77% respectivamente, ver figura 16 y anexo 11.

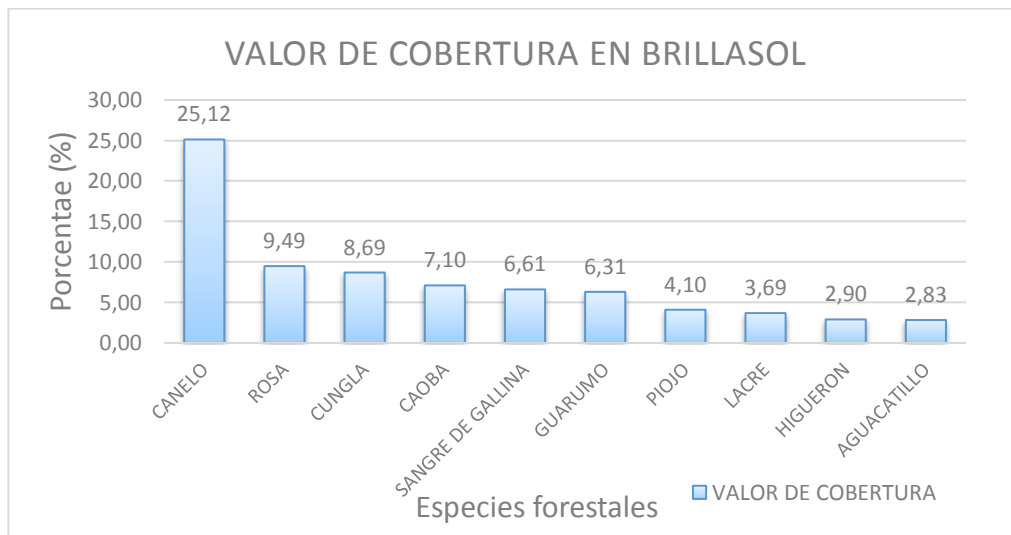


Figura 15. Valor de cobertura para especies más representativas de las UM en Brillasol

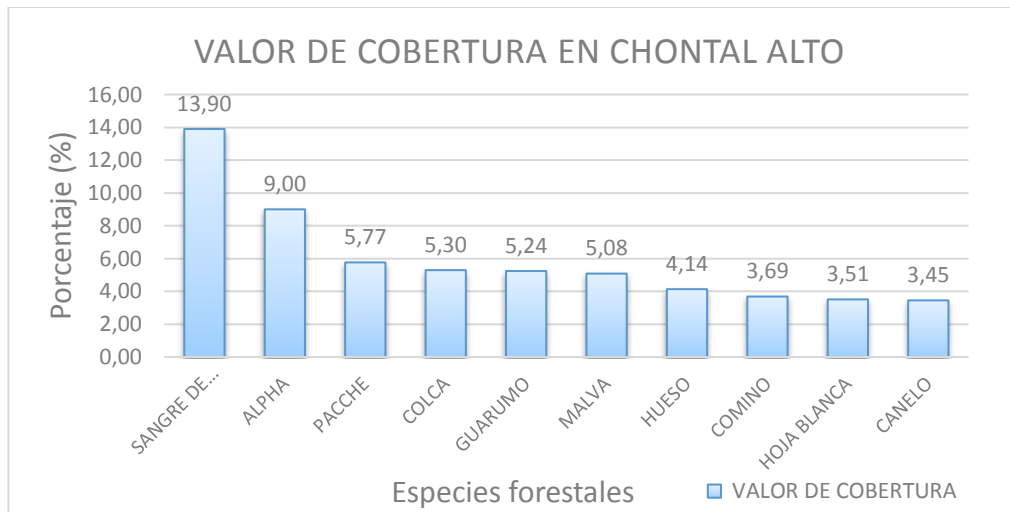


Figura 16. Valor de cobertura para especies más representativas de las UM en Chontal Alto

En el bosque estudiado, el VC indica la importancia que presentan las especies forestales en el área de estudio, y fueron definidas por la cantidad de individuos (abundancia) y área basal (dominancia), de esta manera, se determinó el espacio ocupado por las especies dentro del bosque, es así que, Canelo (*Ocotea spp.*) en Brillasol y Sangre de gallina (*Otoba spp.*) en Chontal Alto, fueron las más importantes dentro del bosque estudiado.

4.1.1.7. Perfil idealizado por clases diamétricas

El Perfil Idealizado de clases diamétricas en Brillasol muestra que la mayor cantidad de individuos se encuentran en la clase diamétrica 1 (≥ 10 cm y < 20 cm) con 239 individuos/ha, seguido de la clase diamétrica 2 (≥ 20 cm y < 30 cm) con 173 individuos/ha y la menor cantidad de individuos se presentó en la clase diamétrica 8 (≥ 80 cm y < 90 cm) con 4 individuos/ha y la clase diamétrica 9 (≥ 90 cm) con 1 individuo/ha, ver figura 17. En Chontal Alto, el Perfil Idealizado de clases diamétricas indica que el mayor número de individuos se encuentra en la clase diamétrica 1 (≥ 10 cm y < 20 cm) con 301 individuos/ha, seguido de la clase diamétrica 2 (≥ 20 cm y < 30 cm) con 119 individuos/ha y la menor cantidad de individuos se presentó en la clase diamétrica 8 (≥ 80 cm y < 90 cm) con 3 individuos/ha y clase diamétrica 9 (≥ 90 cm) con 2 individuo/ha, ver figura 18.

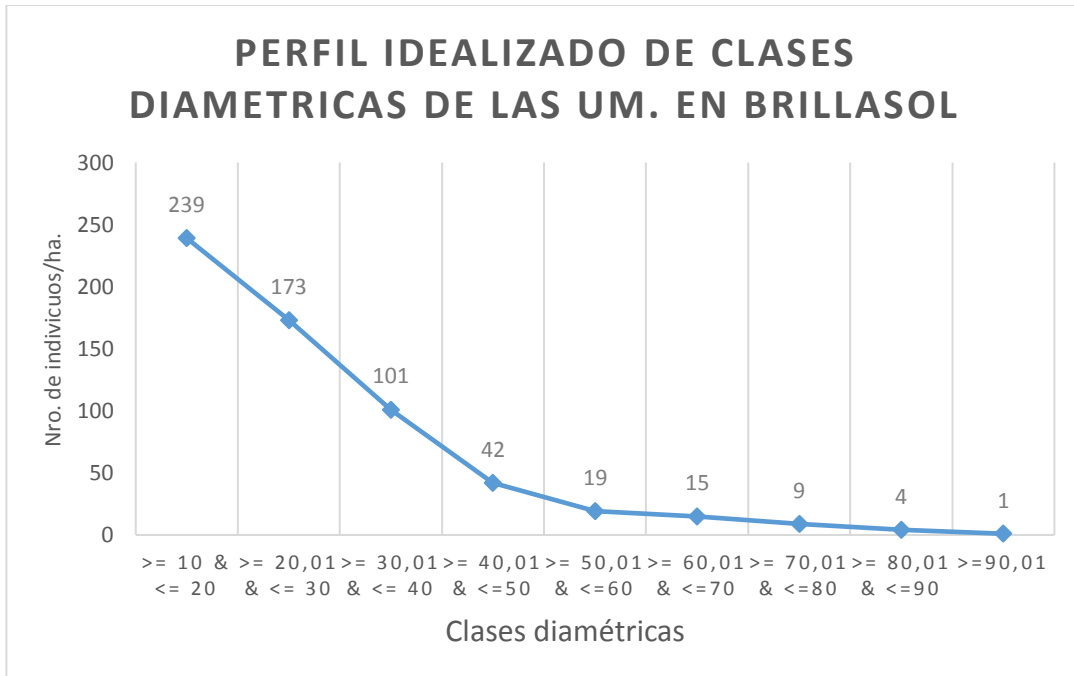


Figura 17. Perfil idealizado de los individuos por clases diamétricas en las UM de Brillasol

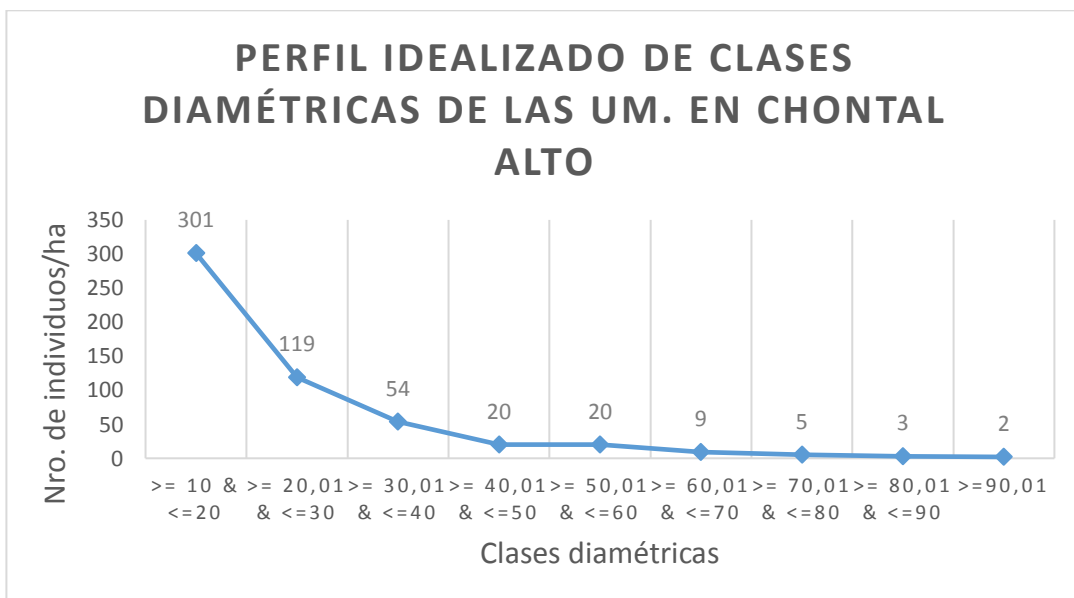


Figura 18. Perfil idealizado de los individuos por clases diamétricas en las UM de Chontal Alto

El Perfil Idealizado de las curvas de tendencia de distribución por clase diamétrica de individuos en Brillasol y Chontal Alto, indica que los bosques estudiados son auto regenerativos, al presentar mayor cantidad de individuos en las clases diamétricas menores, con una disminución

acentuada en las clases diamétricas superiores. La tendencia de la curva de “J” invertida en Brillasol y Chontal Alto señala que los bosques se encuentran en un coherente proceso de crecimiento, recuperación y van en dirección a la etapa productiva, esto confirma la existencia de individuos jóvenes que son abundantes y que en un futuro reemplazarán a individuos arbóreos con clases diamétricas superiores que se encuentran en la fase senil, además se corrobora lo expuesto por Lamprecht (1990), citado por Yaguana et al. (2012).

Los valores obtenidos en el presente estudio son similares a lo registrado por Suatunce et al. (2009) en un estudio realizado en el cantón la Maná, provincia Cotopaxi, en las estribaciones de la cordillera occidental, que determinaron una alta densidad para árboles de menor diámetro y muy baja densidad para árboles de mayor diámetro, de acuerdo con las clases diamétricas.

4.1.1.8. Perfil idealizado del diámetro a la altura del pecho (DAP)

En la figura 19, se aprecia el DAP promedio de las UM del bosque en Brillasol, donde la UM 08 presentó el mayor promedio en DAP con 31,33 cm; seguido de la UM 10 y UM 03 con 28,61 cm y 27,98 cm respectivamente; también se observa en la figura 20 el DAP promedio de las UM del bosque en Chontal Alto, donde la UM 09 registró el mayor promedio en DAP con 28,28 cm, seguido de la UM 03 y UM 07 con 26,45 cm y 25,23 cm respectivamente.

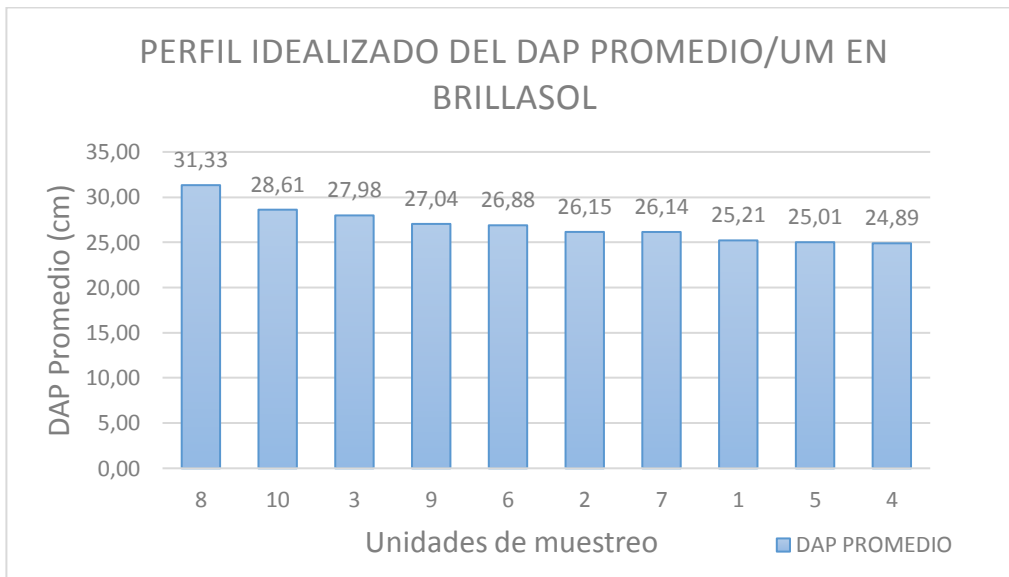


Figura 19. Perfil Idealizado del DAP promedio en las unidades de muestreo en Brillasol

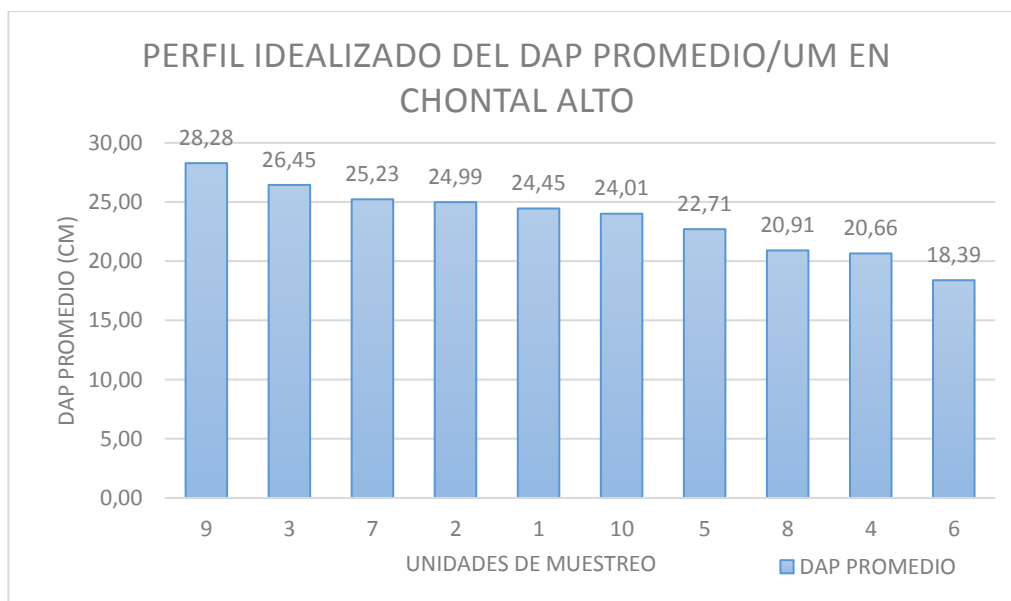


Figura 20. Perfil Idealizado del DAP promedio en las unidades de muestreo en Chontal Alto

4.1.1.9. Volumen del bosque en Brillasol y Chontal Alto

En el área de estudio en Brillasol presentó un volumen total promedio de 643,17 m³/ha; mientras que el Bosque de Chontal Alto alcanzó un volumen total promedio de 417,70 m³/ha; ver tabla 4.

Tabla 4

Volumen total por hectárea en Brillasol y Chontal Alto

Sitio	Volumen total (m ³ /ha)
Brillasol	643,17
Chontal Alto	417,70

Yaguana et al. (2012) en un inventario realizado en el bosque de la Reserva Numbala, ubicada en el cantón Palanda, de Zamora Chinchipe, Ecuador, a 2.100 msnm, registraron un volumen de 652,00 m³/ha, con árboles cuyo DAP \geq 5 cm, valor similar al obtenido en el presente estudio en Brillasol con un volumen de 643,17m³/ha y superior al volumen obtenido en Chontal Alto con 417,70 m³/ha.

4.1.2. Estructura vertical

Los individuos fueron ubicados de acuerdo con la altura total registrada en los tres estratos: inferior, medio y superior:

- a) Estrato superior (Piso superior: ≥ 24.00 m).
- b) Estrato medio (Piso medio: ≥ 12.00 m y < 24.00 m).
- c) Estrato inferior (Piso inferior: < 12.00 m).

En la figura 21 y tabla 5, se observa los individuos dentro del perfil vertical del bosque en las UM en Brillasol, donde el estrato inferior registró la mayor cantidad con 296 individuos, el estrato medio presentó 242 individuos y el estrato superior mostró la menor cantidad con 65 individuos; de igual manera, en la figura 22 y tabla 6 se presenta los individuos registrados en las UM de Chontal Alto, distribuidos el perfil vertical del bosque; así, el estrato inferior presentó la mayor cantidad con 291 individuos, el estrato medio registró 205 individuos y el estrato superior mostró la menor cantidad con 37 individuos.

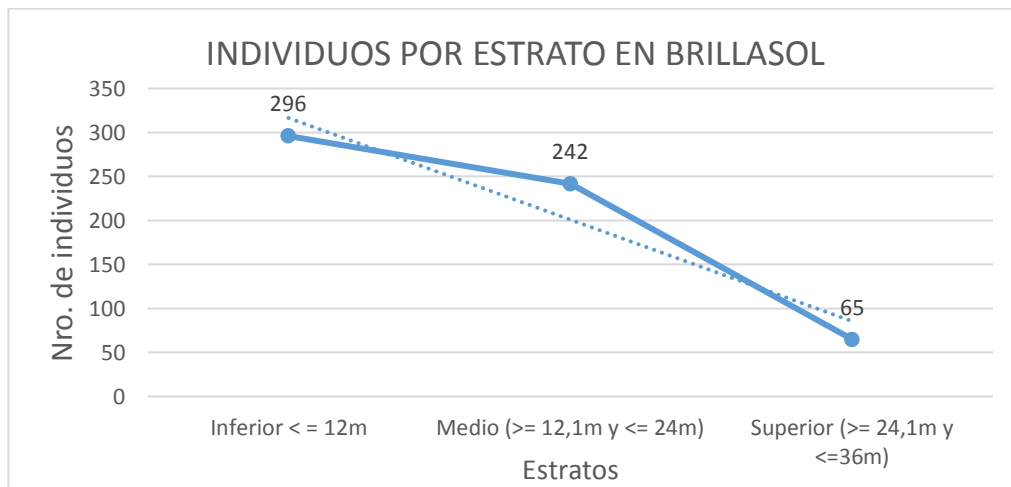


Figura 21. Individuos por estrato en las unidades de muestreo de Brillasol

Tabla 5

Individuos por estrato en Brillasol

ESTRATO INFERIOR	ESTRATO MEDIO	ESTRATO SUPERIOR
< 12 m	≥ 12 m y < 24 m	≥ 24 m y ≤ 36 m
296	242	65

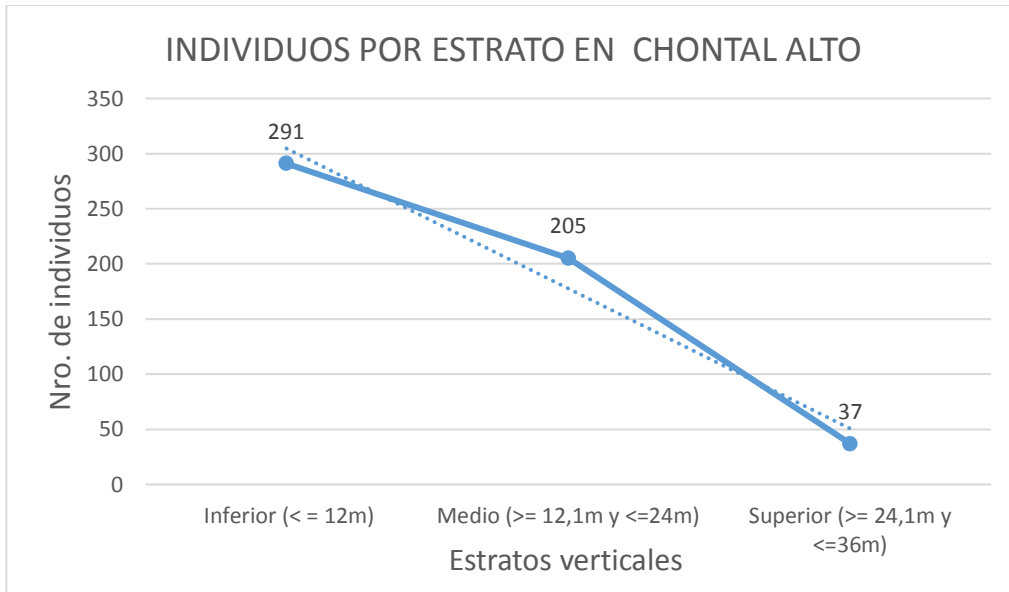


Figura 22. Individuos por estrato en las unidades de muestreo de Chontal Alto

Tabla 6

Individuos por estrato en Chontal Alto

ESTRATO INFERIOR	ESTRATO MEDIO	ESTRATO SUPERIOR
< 12m	$\geq 12\text{m}$ y < 24m	$\geq 24\text{m}$ y $\leq 36\text{m}$
291	205	37

En Brillasol y Chontal Alto, se presenta la misma línea de tendencia en relación con la cantidad de individuos en cada estrato vertical, por lo que el bosque presenta un normal crecimiento de las especies forestales y una adecuada dinámica sucesional al confirmar la mayor presencia de individuos jóvenes en el estrato inferior.

La presente investigación en Brillasol obtuvo 296 individuos en el estrato inferior, 242 en el estrato medio y 65 en el estrato superior; presenta valores similares al estudio realizado por Suatunce et al. (2009) en el cantón La Maná, provincia Cotopaxi, en las estribaciones de la cordillera occidental, así, registraron el mayor número de individuos en el estrato inferior con 190, el estrato medio con 161 individuos, mientras que el estrato superior fue el más escaso con 38 individuos, en los dos estudios se tiene la misma línea de tendencia.

4.1.2.1. Valor fitosociológico de cada estrato (VF)

En la tabla 7, se muestra Valores Fitosociológicos de las UM en Brillasol, obteniéndose 49,09% en el estrato inferior; 40,13% en el estrato medio y 10,78% en el estrato superior. La tabla 8, indica Valores Fitosociológicos de las UM en Chontal Alto, con 54,60% en el estrato inferior, 38,46% en el estrato medio y 6,94% en el estrato superior.

Tabla 7

Valor fitosociológico por estrato en la comunidad Brillasol

ESTRATO	Nro. DE INDIVIDUOS	VALOR FITOSOCIOLÓGICO (VF%)
Inferior	296	49,09
Medio	242	40,13
Superior	65	10,78
TOTAL	603	100,00

Tabla 8

Valor fitosociológico por estrato en la comunidad Chontal Alto

ESTRATO	Nro. DE INDIVIDUOS	VALOR FITOSOCIOLÓGICO (Vf%)
Inferior	291	54,60
Medio	205	38,46
Superior	37	6,94
TOTAL	533	100,00

4.1.2.2. Posición sociológica (Ps)

En la tabla 9 se observa la Posición sociológica de especies forestales en las UM en Brillasol, obteniéndose valores de 26,12%; 11,58% y 10,49% para especies de canelo (*Ocotea spp.*), cunгла (*Trema micrantha*) y caoba (*Licania spp.*) respectivamente, esto, visualiza que estas especies se encuentran de manera regular en los tres estratos verticales del bosque (inferior, medio y superior) y aseguran un lugar en el perfil vertical del bosque; las especies forestales con menor Posición sociológica fueron porotón (*Alchornea latifolia*), yalte (*Freziera spp.*) y malva (*Dendropanax macrophyllum*) con valores de 0,04%; 0,16% y 0,16% respectivamente, esto demuestra que su presencia es irregular en el perfil vertical del bosque, al presentarse en un solo estrato.

Tabla 9*Resultados del análisis de la estructura vertical del bosque de Brillasol*

Especies	ESTRATO - PERFIL VERTICAL						PSA	PSR (%)	N°/ha
	INFERIOR		MEDIO		SUPERIOR				
	n°/ha	Vfi	n°/ha	VFm	n°/ha	VFs			
CANELO	76	0,49	67	0,40	9	0,11	65,03	26,12	152
CUNGLA	42	0,49	19	0,40	6	0,11	28,84	11,58	67
CAOBA	40	0,49	16	0,40	1	0,11	26,11	10,49	57
GUARUMO	5	0,49	32	0,40	4	0,11	15,69	6,30	41
SANGRE DE GALLINA	14	0,49	13	0,40	6	0,11	12,72	5,11	33
PIOJO	10	0,49	15	0,40	0	0,11	10,9	4,38	25
AGUACATILLO	11	0,49	9	0,40	0	0,11	8,99	3,61	20
ROSA	6	0,49	11	0,40	15	0,11	8,99	3,61	32
HIGUERÓN	12	0,49	7	0,40	0	0,11	8,68	3,49	19
LACRE	9	0,49	10	0,40	2	0,11	8,63	3,47	21
LECHERILLO	10	0,49	5	0,40	1	0,11	7,01	2,82	16
PILCHE	7	0,49	5	0,40	0	0,11	5,43	2,18	12
MOROCHILLO	11	0,49	0	0,40	0	0,11	5,39	2,16	11
ALPHA	5	0,49	6	0,40	2	0,11	5,07	2,04	13
CAIMITILLO	2	0,49	5	0,40	4	0,11	3,42	1,37	11
CAFETILLO	6	0,49	1	0,40	0	0,11	3,34	1,34	7
CHIRIMOYO	3	0,49	3	0,40	1	0,11	2,78	1,12	7
AGUANOSO/CARACOLI	2	0,49	4	0,40	0	0,11	2,58	1,04	6
PACCHE	2	0,49	3	0,40	0	0,11	2,18	0,88	5
BORRACHO	3	0,49	1	0,40	1	0,11	1,98	0,80	5
DESCONOCIDO	3	0,49	0	0,40	0	0,11	1,47	0,59	3
PICHAN	3	0,49	0	0,40	0	0,11	1,47	0,59	3
ALPHA ROJO	2	0,49	1	0,40	0	0,11	1,38	0,55	3
CASCARA NEGRA	2	0,49	1	0,40	0	0,11	1,38	0,55	3
COLCA	2	0,49	1	0,40	0	0,11	1,38	0,55	3
YALTE BLANCO	1	0,49	1	0,40	2	0,11	1,11	0,45	4
CANELO AMARILLO	2	0,49	0	0,40	1	0,11	1,09	0,44	3
JIBARO	2	0,49	0	0,40	0	0,11	0,98	0,39	2
SUBE ARDILLA	0	0,49	1	0,40	4	0,11	0,84	0,34	5
FLOR ROSADA	0	0,49	2	0,40	0	0,11	0,8	0,32	2
ROBLE BLANCO	1	0,49	0	0,40	1	0,11	0,6	0,24	2
COSTILLA	1	0,49	0	0,40	0	0,11	0,49	0,20	1
PEROL	1	0,49	0	0,40	0	0,11	0,49	0,20	1
CASTAÑO	0	0,49	0	0,40	4	0,11	0,44	0,18	4
AGUACATE	0	0,49	1	0,40	0	0,11	0,4	0,16	1
MALVA	0	0,49	1	0,40	0	0,11	0,4	0,16	1
YALTE	0	0,49	1	0,40	0	0,11	0,4	0,16	1
POROTÓN	0	0,49	0	0,40	1	0,11	0,11	0,04	1
	296		242		65		248,99	100	603

En la tabla 10 se aprecia la Posición sociológica de especies forestales en las UM de Chontal Alto, obteniéndose valores de 8,57%; 7,53% y 6,26%; para las especies, sangre de gallina

(*Otoba spp.*), alpha (*Endlicheria spp.*) y colca (*Miconia spp.*), respectivamente; así, estas especies se presentan de forma regular en los tres estratos del bosque, y aseguran de igual manera su lugar en el perfil vertical del bosque; también se aprecia las especies forestales con menor Posición sociológica como: hoja redonda (*Licania spp.*), cedro (*Cedrela montana*) y matapalo (*Coussapoa spp.*), con valores de 0,03%; 0,03% y 0,16% respectivamente, esto señala que su presencia es irregular en el bosque, al presentarse en un solo estrato del perfil del vertical.

Tabla 10

Análisis de la estructura vertical en el bosque de Chontal Alto

Especies	ESTRATO - PERFIL VERTICAL						PSA	PSR (%)	N°/ha
	INFERIOR		MEDIO		SUPERIOR				
	N°/ha	Vfi	N°/ha	VFm	N°/ha	VFs			
SANGRE DE GALLINA	19	0,55	26	0,38	4	0,07	20,61	8,57	49
ALPHA	12	0,55	29	0,38	7	0,07	18,11	7,53	48
GUARUMO	17	0,55	15	0,38	0	0,07	15,05	6,26	32
COLCA	21	0,55	8	0,38	3	0,07	14,8	6,15	32
MALVA	17	0,55	11	0,38	1	0,07	13,6	5,65	29
COMINO	17	0,55	10	0,38	0	0,07	13,15	5,47	27
BORRACHO	21	0,55	2	0,38	0	0,07	12,31	5,12	23
HUESO	16	0,55	9	0,38	1	0,07	12,29	5,11	26
HOJA BLANCA	16	0,55	7	0,38	0	0,07	11,46	4,76	23
CUNGLA	15	0,55	4	0,38	0	0,07	9,77	4,06	19
PACCHE	8	0,55	12	0,38	5	0,07	9,31	3,87	25
PURO	13	0,55	5	0,38	0	0,07	9,05	3,76	18
TUPIAL	13	0,55	5	0,38	0	0,07	9,05	3,76	18
MOCO	11	0,55	3	0,38	0	0,07	7,19	2,99	14
LACRE	7	0,55	8	0,38	0	0,07	6,89	2,86	15
CHIRIMOYO	6	0,55	7	0,38	2	0,07	6,1	2,54	15
LECHERILLO	8	0,55	2	0,38	0	0,07	5,16	2,15	10
YALTE	6	0,55	3	0,38	3	0,07	4,65	1,93	12
AGUACATE	3	0,55	7	0,38	0	0,07	4,31	1,79	10
CANELO	4	0,55	5	0,38	2	0,07	4,24	1,76	11
TEME	7	0,55	0	0,38	0	0,07	3,85	1,60	7
CASCARA PAMBIL	3	0,55	5	0,38	0	0,07	3,55	1,48	8
SANGRE DE DRAGO	3	0,55	3	0,38	1	0,07	2,86	1,19	7
MONTONERA	3	0,55	3	0,38	0	0,07	2,79	1,16	6
CAFÉ	5	0,55	0	0,38	0	0,07	2,75	1,14	5
COCO	5	0,55	0	0,38	0	0,07	2,75	1,14	5
ARRAYAN	4	0,55	1	0,38	0	0,07	2,58	1,07	5
GUABILLO	0	0,55	4	0,38	0	0,07	1,52	0,63	4
QUICHAN	2	0,55	1	0,38	0	0,07	1,48	0,62	3
POROTÓN	1	0,55	2	0,38	1	0,07	1,38	0,57	4
GUAYABILLO	0	0,55	3	0,38	0	0,07	1,14	0,47	3
MOTILÓN	2	0,55	0	0,38	0	0,07	1,1	0,46	2
ALPHA BLANCO	1	0,55	1	0,38	0	0,07	0,93	0,39	2
LECHE BRAVA	0	0,55	2	0,38	1	0,07	0,83	0,35	3
ROSA	1	0,55	0	0,38	3	0,07	0,76	0,32	4
YALTE ROJO	1	0,55	0	0,38	1	0,07	0,62	0,26	2
GUANDERA	1	0,55	0	0,38	0	0,07	0,55	0,23	1
MAYO	1	0,55	0	0,38	0	0,07	0,55	0,23	1

TANGARE	1	0,55	0	0,38	0	0,07	0,55	0,23	1
CASCARILLA	0	0,55	1	0,38	0	0,07	0,38	0,16	1
MATAPALO	0	0,55	1	0,38	0	0,07	0,38	0,16	1
CEDRO	0	0,55	0	0,38	1	0,07	0,07	0,03	1
HOJA REDONDA	0	0,55	0	0,38	1	0,07	0,07	0,03	1
TOTAL	291		205		37		240,54	100	533

La presente investigación obtuvo valores diferentes a los obtenidos por Suatunce et al. (2009) en el cantón La Maná, provincia Cotopaxi, en las estribaciones de la cordillera occidental, en tres lotes, al registrar en el lote 1, especies en los tres estratos como *Castilla elástica*, *Cecropia spp.*, *Cordia alliodora*, *Ficus insípida*, *Inga marginata*, determinada, *Pseudobombax millei* y *Triplaris cuningiana*; en el lote 2, las especies en todos los estratos fueron *Brosimum alicastrum*, *Castilla. elástica* y *Castilla lútea*; en el lote 3, las especies con distribución continua fueron *Castilla elástica* y *Matisia spp.*

4.1.2.3. Perfiles idealizados de altura total promedio

En la figura 23 se observa el Perfil Idealizado de altura total promedio de las especies en Brillasol, donde el porotón (*Alchornea latifolia*) presentó la mayor altura promedio con 32,00 m; seguido de castaño (*Pouteria spp.*) con 26,25 m y sube ardilla (*Alchornea spp.*) con 25,60 m; siendo estas especies las más dominantes en el perfil vertical del bosque, al situarse en el estrato superior. En la figura 24 se muestra el Perfil Idealizado de las especies forestales y altura total promedio en Chontal Alto, obteniéndose que el Cedro (*Cedrela montana*) registró la mayor altura promedio con 30,00 m; seguido de Hoja redonda (*Licania spp.*) con 28,00 m y Rosa (*Symplocos spp.*) con 23,00 m; de igual manera, estas especies son las más dominantes del perfil vertical del bosque por ubicarse en el estrato superior.

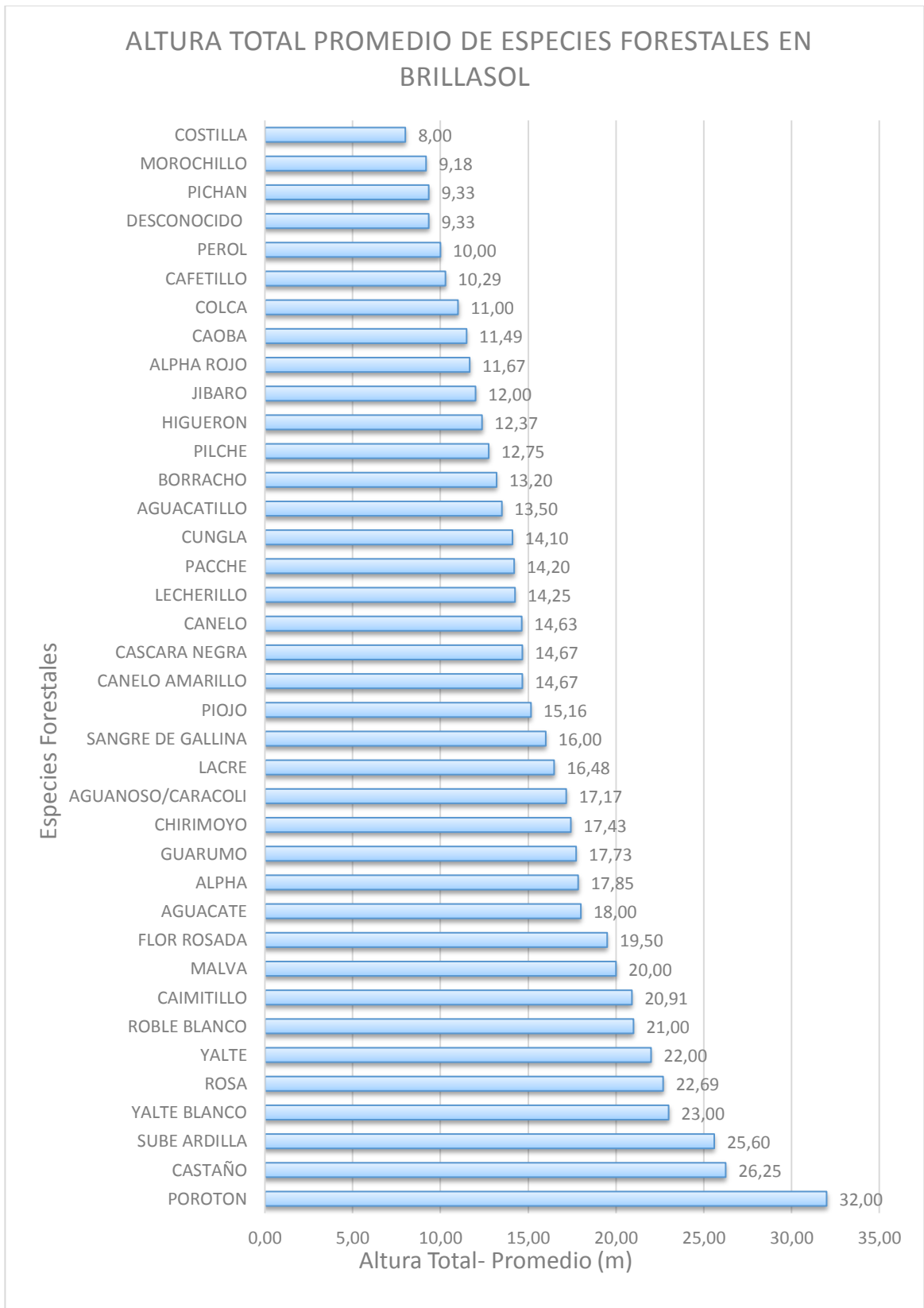


Figura 23. Altura total promedio de especies forestales en la comunidad Brillasol

ALTURA TOTAL PROMEDIO DE ESPECIES FORESTALES EN CHONTAL ALTO

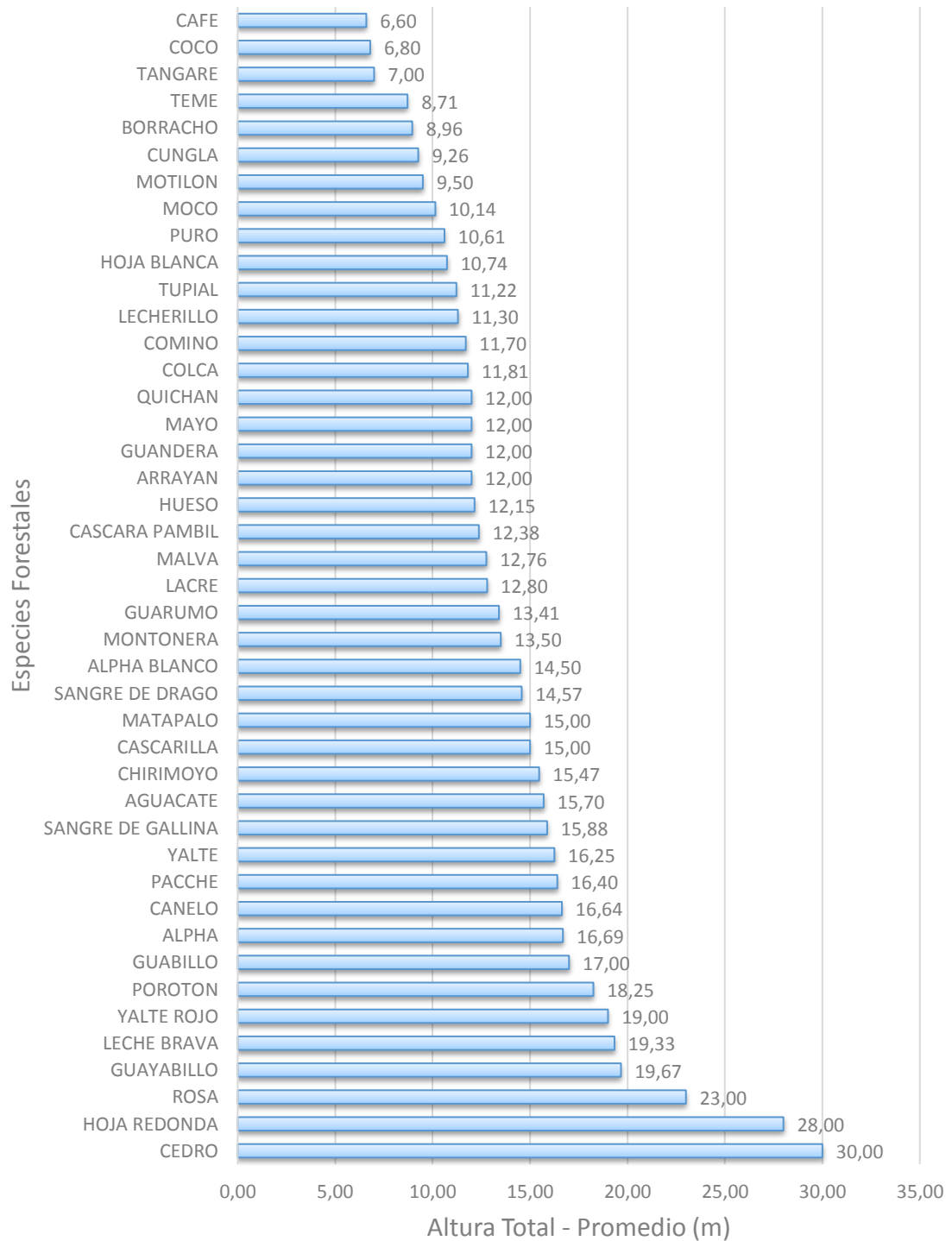


Figura 24. Altura total promedio de especies forestales en la comunidad Chontal Alto

4.1.2.4. Perfiles idealizados de altura comercial y altura total promedio

En la figura 25, se aprecia el Perfil Idealizado de los promedios de altura total y altura comercial en cada UM de Brillasol, de esta manera en las UM 01, 02 y 05; se registró el mayor promedio en altura total con 18,33 m; 17,05 m y 15,88 m; respectivamente y en las UM 04, 10 y 08; se presentó el promedio más alto de altura comercial con 10,61 m; 8,73 m y 8,60 m; correspondientemente. En Chontal Alto, el promedio en altura total más elevado se encontró en las UM 07, 03 y 05 con 15,60 m; 14,21 m y 14,12 m; respectivamente y las UM 07, 05 y 06; muestran el promedio más alto de altura comercial con 9,82 m; 9,24 m y 9,00 m; respectivamente, ver figura 26.

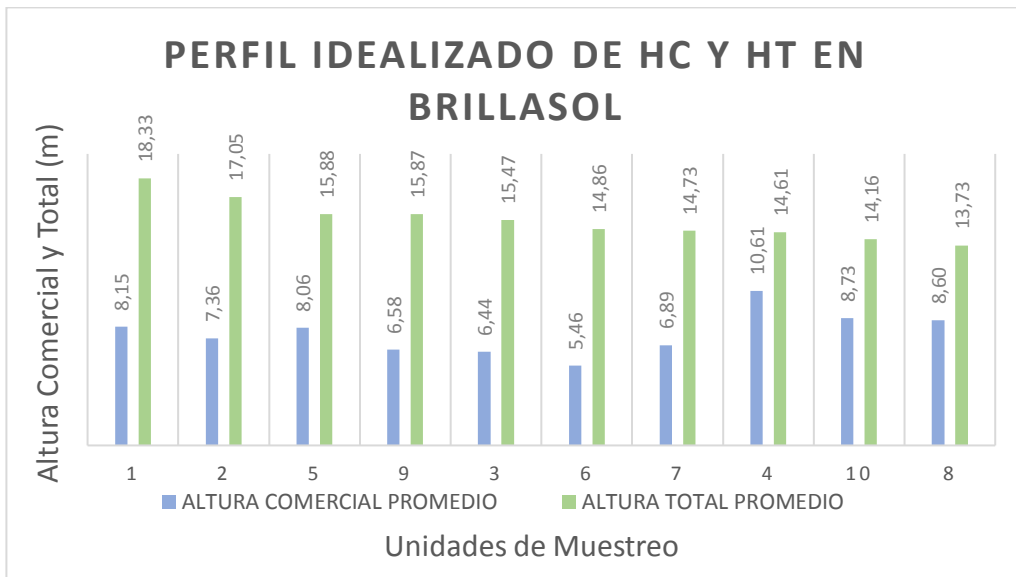


Figura 25. Perfil Idealizado del promedio altura comercial y altura total en las UM de Brillasol

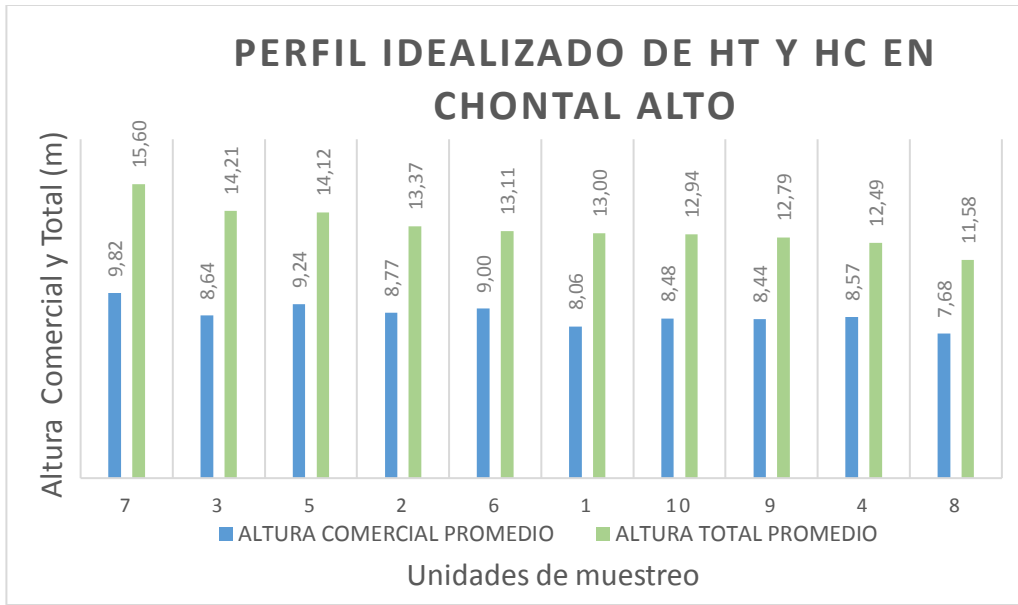


Figura 26. Perfil Idealizado del promedio de altura comercial y altura total en las UM de Chontal Alto

4.2. Diversidad de la vegetación arbórea en las unidades de muestreo.

4.2.1. Índice de Shannon–Weaver (H')

La tabla 11, muestra las especies forestales (fustales ≥ 10 cm DAP) dentro de las UM en Brillasol, y se obtuvo un Índice de Shannon (H') de 2,80; así también, la tabla 12 presenta las especies forestales dentro de las UM en Chontal Alto y se obtuvo un Índice de Shannon (H') de 3,31.

Tabla 11.*Índice de diversidad de Shannon (H') en las UM de Brillasol*

Nro.	Especie	Abundancia absoluta	Abundancia relativa	Índice de Shannon
1	AGUACATE	1	0,00166	-0,01062
2	AGUACATILLO	20	0,03317	-0,11297
3	AGUANOSO/CARACOLI	6	0,00995	-0,04587
4	ALPHA	13	0,02156	-0,08272
5	ALPHA ROJO	3	0,00498	-0,02638
6	BORRACHO	5	0,00829	-0,03974
7	CAFETILLO	7	0,01161	-0,05173
8	CAIMITILLO	11	0,01824	-0,07304
9	CANELO	152	0,25207	-0,34737
10	CANELO AMARILLO	3	0,00498	-0,02638
11	CAOBA	57	0,09453	-0,22298
12	CASCARA NEGRA	3	0,00498	-0,02638
13	CASTAÑO	4	0,00663	-0,03327
14	CHIRIMOYO	7	0,01161	-0,05173
15	COLCA	3	0,00498	-0,02638
16	COSTILLA	1	0,00166	-0,01062
17	CUNGLA	67	0,11111	-0,24414
18	DESCONOCIDO	3	0,00498	-0,02638
19	FLOR ROSADA	2	0,00332	-0,01893
20	GUARUMO	41	0,06799	-0,18279
21	HIGUERÓN	19	0,03151	-0,10894
22	JIBARO	2	0,00332	-0,01893
23	LACRE	21	0,03483	-0,11692
24	LECHERILLO	16	0,02653	-0,09630
25	MALVA	1	0,00166	-0,01062
26	MOROCHILLO	11	0,01824	-0,07304
27	PACCHE	5	0,00829	-0,03974
28	PEROL	1	0,00166	-0,01062
29	PICHAN	3	0,00498	-0,02638
30	PILCHE	12	0,01990	-0,07795
31	PIOJO	25	0,04146	-0,13197
32	POROTÓN	1	0,00166	-0,01062
33	ROBLE BLANCO	2	0,00332	-0,01893
34	ROSA	32	0,05307	-0,15582
35	SANGRE DE GALLINA	33	0,05473	-0,15900
36	SUBE ARDILLA	5	0,00829	-0,03974
37	YALTE	1	0,00166	-0,01062
38	YALTE BLANCO	4	0,00663	-0,03327
TOTAL		603	1,00	-2,80
		SUMATORIA * (-)		2,80

Tabla 12.*Índice de diversidad de Shannon (H') en las UM de Chontal Alto*

Nro.	Especie	Abundancia absoluta	Abundancia relativa	Índice de Shannon
1	AGUACATE	10	0,01876	-0,07460
2	ALPHA	48	0,09006	-0,21679
3	ALPHA BLANCO	2	0,00375	-0,02096
4	ARRAYAN	5	0,00938	-0,04380
5	BORRACHO	23	0,04315	-0,13563
6	CAFE	5	0,00938	-0,04380
7	CANELO	11	0,02064	-0,08009
8	CASCARA PAMBIL	8	0,01501	-0,06303
9	CASCARILLA	1	0,00188	-0,01178
10	CEDRO	1	0,00188	-0,01178
11	CHIRIMOYO	15	0,02814	-0,10048
12	COCO	5	0,00938	-0,04380
13	COLCA	32	0,06004	-0,16887
14	COMINO	27	0,05066	-0,15109
15	CUNGLA	19	0,03565	-0,11885
16	GUABILLO	4	0,00750	-0,03671
17	GUANDERA	1	0,00188	-0,01178
18	GUARUMO	32	0,06004	-0,16887
19	GUAYABILLO	3	0,00563	-0,02916
20	HOJA BLANCA	23	0,04315	-0,13563
21	HOJA REDONDA	1	0,00188	-0,01178
22	HUESO	26	0,04878	-0,14734
23	LACRE	15	0,02814	-0,10048
24	LECHE BRAVA	3	0,00563	-0,02916
25	LECHERILLO	10	0,01876	-0,07460
26	MALVA	29	0,05441	-0,15840
27	MATAPALO	1	0,00188	-0,01178
28	MAYO	1	0,00188	-0,01178
29	MOCO	14	0,02627	-0,09560
30	MONTONERA	6	0,01126	-0,05051
31	MOTILÓN	2	0,00375	-0,02096
32	PACCHE	25	0,04690	-0,14351
33	POROTÓN	4	0,00750	-0,03671
34	PURO	18	0,03377	-0,11442
35	QUICHAN	3	0,00563	-0,02916
36	ROSA	4	0,00750	-0,03671
37	SANGRE DE GALLINA	49	0,09193	-0,21942
38	SANGRE DE DRAGO	7	0,01313	-0,05690
39	TANGARE	1	0,00188	-0,01178
40	TEME	7	0,01313	-0,05690
41	TUPIAL	18	0,03377	-0,11442
42	YALTE	12	0,02251	-0,08541
43	YALTE ROJO	2	0,00375	-0,02096
TOTAL		533	1,00	-3,31
		SUMATORIA * (-)		
				3,31

En la presente investigación, mediante el registro de especies forestales e individuos en los dos sitios de estudio, según lo expuesto por Magurran (1988), el Índice de Shannon (H') exhibe que la diversidad arbórea en Brillasol es media, mientras que para Chontal Alto la diversidad arbórea es alta, esto tiene relación con la mayor cantidad de especies registradas en Chontal Alto, así también, las especies forestales en Brillasol representan el 88,37% de la diversidad que se registró en Chontal Alto.

En la investigación realizada por Suatunce et al. (2009) ubicada en el cantón La Maná, provincia Cotopaxi, en las estribaciones de la Cordillera Occidental, obtuvieron un Índice de Diversidad de Shannon (H') de 2,77; 2,37 y 2,44; en los lotes 1, 2 y 3; así los valores reportados en ese estudio son similares a los obtenidos en esta investigación, con 2,80 en Brillasol y 3,31 en Chontal Alto. También presenta valores similares a los obtenidos por el Ministerio del Ambiente Desarrollo y Territorial (2010) en el estudio de Ordenamiento forestal productivo para la zona de reserva campesina para el departamento del Guaviare en Colombia, que reportaron Índices de Diversidad de Shannon (H') de 2,91; 3,03; 2,74 y 2,84; en cuatro sitios seleccionados.

4.2.2. Índice de Simpson (D)

En la tabla 13 se observa el Índice de Simpson (D), para las especies forestales en Brillasol se obtuvo el valor (D) 0,10; que corresponde a dominancia y el valor (1-D) 0,90; que concierne a diversidad. La tabla 14, muestra el Índice de Simpson (D) para las especies en Chontal Alto, con un valor (D) 0,05 (dominancia) y el valor (1-D) 0,95 (diversidad). De la misma manera se puede observar el Índice Inverso de Simpson ($1/D$) con valores de 9,67 en Brillasol y 21,57 en Chontal Alto. El área de estudio en Brillasol y Chontal Alto muestran una baja dominancia y alta diversidad, con una distribución medianamente uniforme de especies forestales, de acuerdo con lo expuesto por Magurran (1988).

Los valores obtenidos en la presente investigación son similares a lo registrado por Sonco (2013) en un estudio de diversidad alfa y beta en tres localidades de un bosque montano en la región de Madidi, La Paz, Bolivia; donde expone los Índices de Simpson obtenidos: D1 (0,03); D2 (0,02) y D3 (0,01); en localidades de Mamacona, Santo Domingo y Wayrapata, respectivamente. También similar a lo obtenido por Zarco, Valdez, Ángeles y Castillo (2010) en un estudio de estructura y diversidad de la vegetación arbórea del parque estatal Agua Blanca, Macuspana, Tabasco; que registraron un promedio del Índice de Simpson (D) de 0,17 en cuatro parcelas.

Tabla 13

Índice de diversidad de Simpson (D) en Brillasol

Nro.	Especie	Abundancia absoluta	Abundancia relativa	Índice de Simpson
1	AGUACATE	1	0,00166	0,000003
2	AGUACATILLO	20	0,03317	0,001100
3	AGUANOSO/CARACOLI	6	0,00995	0,000099
4	ALPHA	13	0,02156	0,000465
5	ALPHA ROJO	3	0,00498	0,000025
6	BORRACHO	5	0,00829	0,000069
7	CAFETILLO	7	0,01161	0,000135
8	CAIMITILLO	11	0,01824	0,000333
9	CANELO	152	0,25207	0,063541
10	CANELO AMARILLO	3	0,00498	0,000025
11	CAOBA	57	0,09453	0,008935
12	CASCARA NEGRA	3	0,00498	0,000025
13	CASTAÑO	4	0,00663	0,000044
14	CHIRIMOYO	7	0,01161	0,000135
15	COLCA	3	0,00498	0,000025
16	COSTILLA	1	0,00166	0,000003
17	CUNGLA	67	0,11111	0,012346
18	DESCONOCIDO	3	0,00498	0,000025
19	FLOR ROSADA	2	0,00332	0,000011
20	GUARUMO	41	0,06799	0,004623
21	HIGUERÓN	19	0,03151	0,000993
22	JIBARO	2	0,00332	0,000011
23	LACRE	21	0,03483	0,001213
24	LECHERILLO	16	0,02653	0,000704
25	MALVA	1	0,00166	0,000003
26	MOROCHILLO	11	0,01824	0,000333
27	PACCHE	5	0,00829	0,000069
28	PEROL	1	0,00166	0,000003
29	PICHAN	3	0,00498	0,000025
30	PILCHE	12	0,01990	0,000396
31	PIOJO	25	0,04146	0,001719
32	POROTÓN	1	0,00166	0,000003
33	ROBLE BLANCO	2	0,00332	0,000011
34	ROSA	32	0,05307	0,002816
35	SANGRE DE GALLINA	33	0,05473	0,002995
36	SUBE ARDILLA	5	0,00829	0,000069
37	YALTE	1	0,00166	0,000003
38	YALTE BLANCO	4	0,00663	0,000044
TOTAL		603	1,00	0,10
		D (Dominancia baja)		0,10
		1-D (Diversidad alta)		0,90
			1/D	9,67

Tabla 14

Índice de diversidad de Simpson (D) en Chontal Alto

Nro.	Especie	Abundancia absoluta	Abundancia relativa	Índice de Simpson
1	AGUACATE	10	0,01876	0,00035
2	ALPHA	48	0,09006	0,00811
3	ALPHA BLANCO	2	0,00375	0,00001
4	ARRAYAN	5	0,00938	0,00009
5	BORRACHO	23	0,04315	0,00186
6	CAFÉ	5	0,00938	0,00009
7	CANELO	11	0,02064	0,00043
8	CASCARA PAMBIL	8	0,01501	0,00023
9	CASCARILLA	1	0,00188	0,00000
10	CEDRO	1	0,00188	0,00000
11	CHIRIMOYO	15	0,02814	0,00079
12	COCO	5	0,00938	0,00009
13	COLCA	32	0,06004	0,00360
14	COMINO	27	0,05066	0,00257
15	CUNGLA	19	0,03565	0,00127
16	GUABILLO	4	0,00750	0,00006
17	GUANDERA	1	0,00188	0,00000
18	GUARUMO	32	0,06004	0,00360
19	GUAYABILLO	3	0,00563	0,00003
20	HOJA BLANCA	23	0,04315	0,00186
21	HOJA REDONDA	1	0,00188	0,00000
22	HUESO	26	0,04878	0,00238
23	LACRE	15	0,02814	0,00079
24	LECHE BRAVA	3	0,00563	0,00003
25	LECHERILLO	10	0,01876	0,00035
26	MALVA	29	0,05441	0,00296
27	MATAPALO	1	0,00188	0,00000
28	MAYO	1	0,00188	0,00000
29	MOCO	14	0,02627	0,00069
30	MONTONERA	6	0,01126	0,00013
31	MOTILÓN	2	0,00375	0,00001
32	PACCHE	25	0,04690	0,00220
33	POROTÓN	4	0,00750	0,00006
34	PURO	18	0,03377	0,00114
35	QUICHAN	3	0,00563	0,00003
36	ROSA	4	0,00750	0,00006
37	SANGRE DE GALLINA	49	0,09193	0,00845
38	SANGRE DE DRAGO	7	0,01313	0,00017
39	TANGARE	1	0,00188	0,00000
40	TEME	7	0,01313	0,00017
41	TUPIAL	18	0,03377	0,00114
42	YALTE	12	0,02251	0,00051
43	YALTE ROJO	2	0,00375	0,00001
TOTAL		533	1,00	0,05
		D (Dominancia baja)		0,05
		1-D (Diversidad alta)		0,95
			1/D	21,57

4.2.3. Índice de Equitatividad de Shannon (E)

En la tabla 15 se observa el Índice de Equitatividad de Shannon (E), el cual, presentó valores de 0,77 y 0,88 para especies forestales en Brillasol y Chontal Alto, respectivamente. Este Índice determinó que la distribución de abundancia en poblaciones forestales es medianamente similar en los dos sitios, dado que el resultado es cercano a la unidad, según lo expuesto por Magurran (1988). Existe una relación alta entre abundancia y riqueza en los dos sitios estudiados.

Tabla 15

Índice de Equitatividad en Brillasol y Chontal Alto

SITIO	Nro. DE ESPECIES	ÍNDICE DE SHANNON (H)	ÍNDICE DE EQUITABILIDAD (E)
BRILLASOL	38	2,80	0,77
CHONTAL ALTO	43	3,31	0,88

Al respecto Suatunce et al. (2009) presentaron valores del Índice de Equitatividad de Shannon (E') de 0,46; 0,47 y 0,48 en los lotes 1, 2 y 3; valores inferiores a lo obtenido en la presente investigación de 0,77 en Brillasol y 0,88 en Chontal Alto.

4.2.4. Índice de Similitud de Sorensen (ISS)

El área de estudio en Brillasol registró 38 especies forestales, mientras que Chontal Alto presentó 43; de esta manera, la cantidad de especies que comparten los dos sitios de investigación son 18, por otro lado, el Índice de Similitud de Sorensen obtenido fue 44,44%; al comparar las especies entre Brillasol y Chontal Alto, este valor indica que el ISS entre los dos sitios es medio, además demuestra que los bosques estudiados son medianamente similares entre sí, esto se debe principalmente a la gradiente altitudinal, ya que existe una diferencia de altitud entre los dos sitios, ver figura 27 y tabla 16.

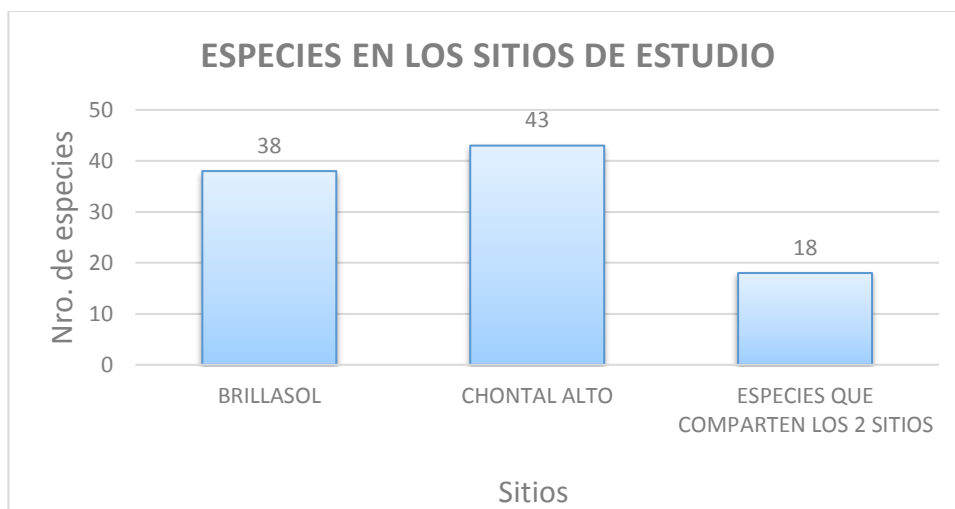


Figura 27. Especies forestales en los sitios de estudio

Tabla 16

Índice de Similitud de Sorensen (ISS)

Especies en Brillasol (a)	Especies en Chontal Alto (b)	Especies que comparten los 2 sitios (c)	Índice de Similitud (ISS= 2c/(a+b))
38	43	18	44,44%

Los valores obtenidos en la presente investigación del ISS, corresponde a una similitud mediana, y es diferente a lo descrito por Suatunce et al. (2009) en un estudio realizado en el cantón La Maná, provincia Cotopaxi, en las estribaciones de la Cordillera Occidental, donde registraron un ISS del 61%, entre el lote 1 y 2, indicando una alta similitud entre lotes. También es diferente a lo obtenido por Alvear et al. (2010) en un estudio realizado en la zona de amortiguación del Parque los Nevados en los Andes Colombianos, donde obtuvieron un ISS del 80% entre zona media/zona baja y 71% entre zona alta/zona media, además el presente estudio muestra valores similares con la misma investigación, entre zona alta/zona baja con un ISS del 47%.

4.3. Estado de la regeneración natural del bosque

4.3.1. Abundancia de la regeneración natural

El bosque de Brillasol presentó 38 especies forestales, distribuidas en 4.123 individuos por hectárea, en la figura 28 se observa las categorías: brinzal 3.000 individuos/ha, latizal 520

individuos/ha y fustal 603 individuos/ha. En el bosque de Chontal Alto se reconoció 43 especies forestales, distribuidas en 4.213 individuos por hectárea, en la figura 29 se observa las categorías: brinzal 3.000 individuos/ha, latizal 680 individuos/ha y fustal 533 individuos/ha.

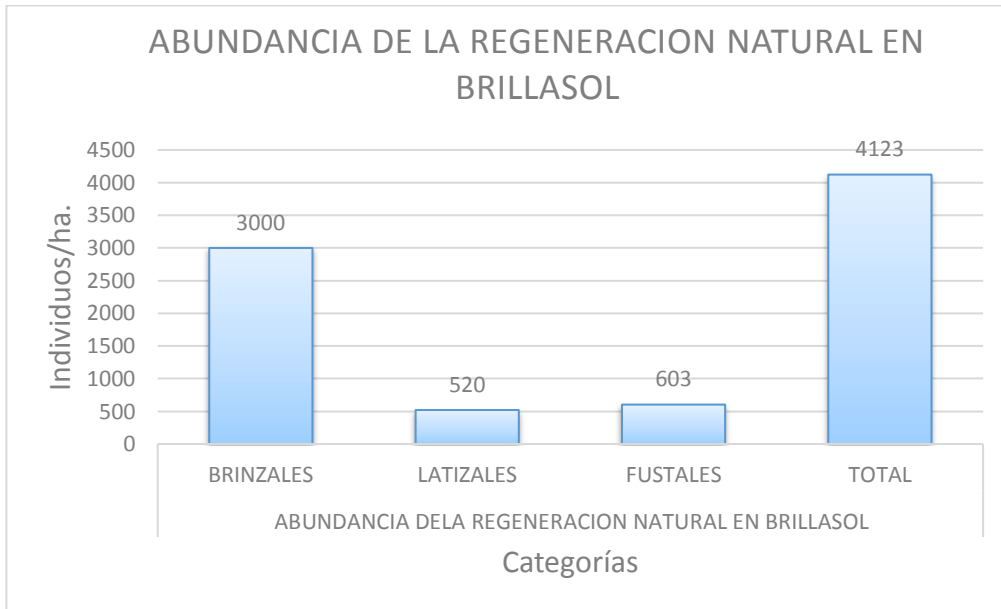


Figura 28. Abundancia de la regeneración natural en el bosque de Brillasol

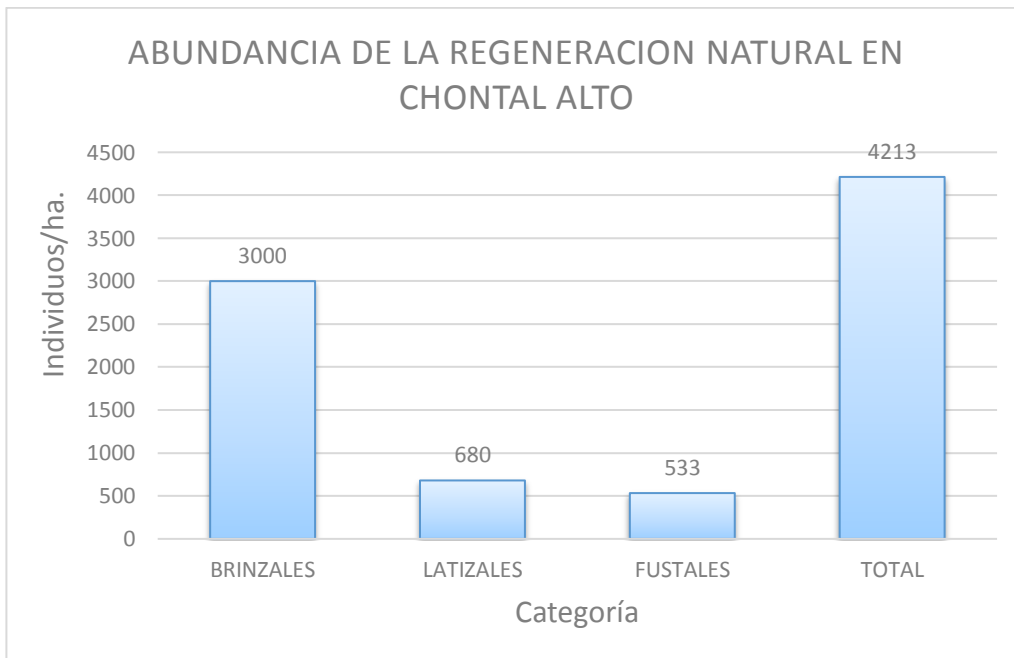


Figura 29. Abundancia de la regeneración natural en el bosque de Chontal Alto

En Brillasol y Chontal Alto, se registró la mayor cantidad de individuos en la categoría brinzal, exponiendo un alto grado de regeneración natural de las especies forestales, las cuales podrían ser apoyadas con tratamientos silviculturales

El estudio de abundancia y stock de la regeneración natural de especies forestales realizado por Rojas y Tello (2006) ubicado en el Puerto Almendra, distrito de San Juan Bautista, Perú, con una metodología similar, en el fragmento de bosque obtuvieron 93 especies distribuidas en 6.298 individuos por hectárea. Registraron en la categoría brinzal 2.992 plantas/ha, en la categoría latizal 1.523 plantas/ha y en la categoría fustal 1.781 árboles/ha, indicando la presencia de un alto potencial de regeneración natural de las especies forestales. A diferencia de lo obtenido en esta investigación, que en Brillasol se obtuvo 38 especies distribuidas en 4.123 individuos/ha, con 3.000 individuos/ha en la categoría brinzal, 520 individuos/ha en la categoría latizal y 603 individuos/ha en la categoría fustal; también diferente a lo obtenido en Chontal Alto, que se encontró 43 especies distribuidas en 4.213 individuos/ha, correspondientes a 3.000 individuos/ha en la categoría brinzal, 680 individuos/ha en la categoría latizal y 533 individuos/ha en la categoría fustal. Además, los valores obtenidos en la presente investigación son similares a lo registrado por Freitas (2017) en un estudio de análisis de la regeneración natural de dos bosques de terraza alta en la comunidad del Salvador, río Napo, departamento de Loreto, Perú, donde registró 2.750 brinzales /ha, 320 latizales /ha y 80 fustales /ha.

4.3.2. Distribución de deseables sobresalientes por categoría y clase diamétrica

La ocupación del espacio por categoría y clase diamétrica de la regeneración natural en el bosque de Brillasol se presenta en la tabla 17, donde el 60,00% del área en estudio cuenta con un individuo (especie forestal) deseable sobresaliente y el 40,00% se encuentra desocupada. El 23,33% del área fue ocupada por especies deseables en la categoría brinzal, el 13,33% por especies en la categoría latizal y el 23,33% por especies en la categoría fustal.

En la tabla 18 se observa la ocupación del espacio por categoría y clase diamétrica de la regeneración natural en el bosque de Chontal Alto, donde el 76,67% del área en estudio cuenta con una especie forestal deseable sobresaliente y el 23,33% se encuentra desocupada. El 33,33% del área se encuentra ocupada por especies forestales deseables en la categoría fustal, el 23,33% por especies de la categoría latizal y el 20,00% por especies de la categoría brinzal.

Tabla 17*Distribución de deseables sobresalientes por categoría y clase diamétrica en Brillasol*

CATEGORÍA	CLASE DIAMÉTRICA					VACÍAS	TOTAL *DS	
	<10	≥10 y < 20	≥20 y < 30	≥30 y <40	≥40 y <50		N	%
Brinzal	7						7	23,33
Latizal	4						4	13,33
Fustal		3		2	2		7	23,33
Vacías						12	12	40,00
TOTAL	11	3	0	2	2	12	30	100,00

Tabla 18*Distribución de deseables sobresalientes por categoría y clase diamétrica en Chontal Alto*

CATEGORÍA	CLASE DIAMÉTRICA					VACÍAS	TOTAL *DS	
	<10	≥10 y < 20	≥20 y < 30	≥30 y <40	≥40 y <50		N	%
Brinzal	6						6	20,00
Latizal	7						7	23,33
Fustal		5	4		1		10	33,33
Vacías						7	7	23,33
TOTAL	13	5	4	0	1	7	30	100,00

En Brillasol, y Chontal Alto, se registró la mayor cantidad de deseables sobresalientes en la clase diamétrica <10 cm, con 11 y 13 individuos respectivamente. La mayor cantidad de deseables sobresalientes poseen un DAP <10 cm, por lo que es necesario la aplicación de tratamientos silviculturales, con la finalidad de disminuir la competencia entre individuos por espacio, luminosidad y nutrientes; para favorecer principalmente el crecimiento de estas especies en el bosque.

La presente investigación, obtuvo valores inferiores a lo registrado por Rojas y Tello (2006) en un estudio de abundancia y stock de la regeneración natural de especies forestales, ubicado en el Puerto Almendra, distrito de San Juan Bautista, Perú, con metodología similar, ya que obtuvieron 25 deseables sobresalientes en la clase diamétrica <10 cm.

4.3.3. Distribución de deseables sobresalientes por especie y categoría

En la tabla 19, se observa que el canelo (*Ocotea spp.*) obtuvo el 23,33% del total de especies forestales deseables sobresalientes en las UM en Brillasol, precedida por sangre de gallina (*Otoba spp.*) con 10,00 y rosa (*Symplocos spp.*) con 6,67%; estas especies ocupan el 40,00% del área. En la tabla 18, se muestra que alpha (*Endlicheria spp.*) alcanzó el 16,67% del total de especies forestales deseables sobresalientes en las UM en Chontal Alto, seguida de sangre de gallina (*Otoba spp.*) con 10,00% y pacche (*Ocotea spp.*) con 10,00%. Estas especies ocupan el 36,67% del área en estudio.

Tabla 19

Distribución de deseables sobresalientes por especie y categoría en Brillasol

ESPECIE	CATEGORÍA			VACÍAS	TOTAL	%
	BRINZAL	LATIZAL	FUSTAL			
Canelo	2	1	4		7	23,33
Sangre de gallina	1	2			3	10,00
Rosa	1		1		2	6,67
Caimitillo			1		1	3,33
Chirimoyo			1		1	3,33
Aguacatillo	1				1	3,33
Cungla		1			1	3,33
Caoba	1				1	3,33
Yalte	1				1	3,33
Vacías				12	12	40,00
TOTAL	7	4	7	12	30	100,00

Tabla 20

Distribución de deseables sobresalientes por especie y categoría en Chontal Alto

ESPECIE	CATEGORÍA			VACÍAS	TOTAL	%
	BRINZAL	LATIZAL	FUSTAL			
Alpha		2	3		5	16,67
Sangre de gallina	1	1	1		3	10,00
Pacche	2		1		3	10,00
Hueso	1		1		2	6,67
Cungla		1	1		2	6,67
Yalte		1	1		2	6,67
Lacre	2				2	6,67
Tangare		1			1	3,33
Canelo			1		1	3,33
Colca		1			1	3,33
Coco			1		1	3,33
Vacías				7	7	23,33
Total	6	7	10	7	30,00	100,00

4.3.4. Distribución de deseables sobresalientes por especie y clase diamétrica

En la tabla 21, se observa la distribución de deseables sobresalientes por especie y clase diamétrica en las UM en Brillasol. La mayor cantidad de individuos se registró en la clase diamétrica <10 cm con un total de 11 individuos, correspondientes a 7 especies forestales, siendo las especies canelo (*Ocotea spp.*) y sangre de gallina (*Otoba spp.*) las más representativas con 3 individuos cada una. La clase diamétrica (≥ 40 cm y <50 cm) presentó 2 individuos deseables sobresalientes de especies comerciales, rosa (*Symplocos spp.*) y caimitillo (*Gordonia fruticosa*), los cuales se encuentran cercanos al diámetro mínimo de corta.

En la tabla 22, se muestra la distribución de deseables sobresalientes por especie y clase diamétrica en las UM en Chontal Alto. El mayor número de individuos se registró en la clase diamétrica <10 cm, con un total de 13 individuos y 9 especies forestales, siendo alpha (*Endlicheria spp.*) la más representativa con 3 individuos, seguida de sangre de gallina (*Otoba spp.*) y lacre (*Elaeagia utilis*) con 2 individuos cada una. En la clase diamétrica (≥ 40 cm y <50 cm) se obtuvo 1 individuo deseable sobresaliente de la especie sangre de gallina (*Otoba spp.*), el cual se encuentran cercano al diámetro mínimo de corta.

Tabla 21

Distribución de deseables sobresalientes por especie y clase diamétrica en Brillasol

ESPECIE	CLASE DIAMÉTRICA					TOTAL
	<10	≥ 10 y < 20	≥ 20 y < 30	≥ 30 y <40	≥ 40 y <50	
Canelo	3	2		2		7
Sangre de gallina	3					3
Rosa	1				1	2
Caimitillo					1	1
Chirimoyo		1				1
Aguacatillo	1					1
Cungla	1					1
Caoba	1					1
Yalte	1					1
TOTAL	11	3	0	2	2	18

Tabla 22*Distribución de deseables sobresalientes por especie y clase diamétrica en Chontal Alto*

ESPECIE	CLASE DIAMÉTRICA					TOTAL
	<10	≥ 10 y < 20	≥ 20 y < 30	≥30 y <40	≥40 y <50	
Alpha	3	1	2			6
Sangre de gallina	2				1	3
Hueso	1	1				2
Cungla	1	1				2
Yalte	1		1			2
Lacre	2					2
Pacche	1	1				2
Tangare	1					1
Canelo			1			1
Colca	1					1
Coco		1				1
TOTAL	13	5	4	0	1	23

En las UM de Brillasol se registró en total 18 individuos deseables sobresalientes (7 brinzales, 4 latizales y 7 fustales) correspondientes a 9 especies comerciales, que, extrapolados para una hectárea se tiene (1.750 brinzales, 160 latizales y 70 fustales). En las UM de Chontal Alto se obtuvo 23 individuos deseables sobresalientes (6 brinzales, 7 latizales y 10 fustales), que corresponde a 11 especies comerciales y extrapolados a una hectárea se tiene (1.500 brinzales, 280 latizales y 100 fustales). En los sitios de estudio, se puede precisar, que algunas de estas especies no llegarían a obtener un desarrollo óptimo, debido a condiciones desfavorables en su hábitat natural como competencia por luminosidad, espacio y nutrientes; de esta manera, para asegurar su permanencia en el bosque y conseguir un desarrollo óptimo de estas especies es necesario la aplicación de tratamientos silviculturales en los bosques estudiados.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- Del análisis de la estructura horizontal del bosque, se determinó que las especies forestales más representativas y con mayor Índice de Valor de Importancia (IVI) en Brillasol son: canelo (*Ocotea spp.*) y rosa (*Symplocos spp.*); mientras que en Chontal Alto fueron: sangre de gallina (*Otoba spp.*) y alpha (*Endlicheria spp.*), por tanto, se consideran especies con mayor importancia ecológica del bosque.
- Las familias que destacan por tener un mayor IVIF en Brillasol son Lauraceae y Cannabaceae; y en Chontal Alto Lauraceae y Myristicaceae; por lo que, tienen el mayor predominio ecológico en los sitios de estudio.
- En Brillasol se obtuvo un área basal de 44,73 m²/ha y volumen de 643,17 m³/ha, mientras que en Chontal Alto se registró un área basal de 31,39 m²/ha y volumen de 417,70 m³/ha, así que, Brillasol presenta mejores condiciones in situ para el desarrollo de las especies.
- La estructura vertical del bosque en Brillasol y Chontal Alto, determinó que el estrato inferior registra la mayor cantidad de individuos, por consiguiente, se considera un bosque que posee individuos jóvenes y dispone de un gran potencial para el manejo forestal.
- Las especies forestales con mayor Posición Sociológica en Brillasol fueron canelo (*Ocotea spp.*) y cunгла (*Trema micrantha*); mientras que en Chontal Alto se evidenció sangre de gallina (*Otoba spp.*) y alpha (*Endlicheria spp.*); de manera que son comunes en los tres estratos del bosque.
- El Índice de Shannon (H²) en Chontal Alto presentó una leve diferencia en diversidad con respecto a Brillasol, al tener mayor cantidad de especies por hectárea, debido a condiciones propias del sitio que favorecen la riqueza del bosque.
- La regeneración natural en Brillasol y Chontal Alto, mostró una mayor cantidad de brinzales, de modo que el bosque posee condiciones adecuadas para la regeneración de diversas especies.
- En Brillasol y Chontal Alto se identificó individuos deseables sobresalientes dispersos en más del 50% de la superficie total de cada sitio, de manera que existe una buena representatividad de los deseables sobresalientes en los bosques estudiados.

5.2. Recomendaciones

- Mantener intactas las unidades de muestreo establecidas en el área de estudio, para que se utilicen en futuras investigaciones de carácter científico y generen información.
- Realizar un manejo forestal sustentable en el área de estudio para conservar la diversidad de especies con valor comercial y ecológico.
- Aplicar tratamientos silviculturales, para mejorar el crecimiento de individuos catalogados como Deseables Sobresalientes.
- Difundir la información obtenida en este estudio a las comunidades de la parroquia García Moreno, con la finalidad de sensibilizar a las personas sobre la importancia de manejar el bosque con el fin de obtener bienes y servicios.
- En función de los resultados obtenidos en este estudio se recomienda elaborar una propuesta para el MFS en Brillasol y Chontal Alto.

BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, V., Araujo, P., & Iturre, M. (2006). *Sociología vegetal y fitogeografía forestal: Caracteres estructurales de las masas*. Universidad Nacional de Santiago del Estero. Argentina. Recuperado de <http://fcf.unse.edu.ar/archivos/series-didacticas/SD-22-Caracteres-estructurales-ACOSTA.pdf>
- Alvear, M., Betancur, J., & Rosselli, P. F. (2010). Diversidad florística y estructura de remanentes de bosque andino en la zona de amortiguación del parque nacional natural los Nevados, cordillera central Colombiana. *Caldasia*, 32(1), 39-63.
- Antequera Baiget, J. (2012). *Propuesta metodológica para el análisis de la sostenibilidad regional*. (Tesis inédita de doctorado). Universidad Politécnica de Catalunya, Barcelona, España. Recuperado de <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/94948/TJAB1de1.pdf>
- Asamblea Nacional Constituyente. (2008). Constitución Política de la República del Ecuador. Publicada en el Registro oficial No. 449 del 20 de octubre del 2018. Ecuador.
- Avilés, K., Castillo, S., Chicaiza, G., Ramos, I., Solíz, F., & Vázquez, E. (2015). *Íntag: una sociedad que la violencia no puede minar*. Quito: Creative Commons. Recuperado de <http://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/4718/1/Soliz%20F-CON017-Intag.pdf>.
- Banco Interamericano de Desarrollo. (2001). Estrategia regional de biodiversidad para los países del trópico andino. Bolivia: Autor. Recuperado de https://www.unich.edu.mx/wp-content/uploads/2014/01/Exsitu_TrópicoAndino.pdf
- Bussmann, Rainer W. (2005). Bosques andinos del sur de Ecuador, clasificación, regeneración y uso. *Peruana de Biología*, 12(2), 203-216. Recuperado de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-99332005000200006&lng=es&tlng=es
- Campo, A. M., & Duval, V. S. (2014). Diversidad y valor de importancia para la conservación de la vegetación natural. Parque nacional Lihue Calel (Argentina). *Anales de Geografía*, (34), 25-42. Recuperado de

https://www.researchgate.net/publication/286245009_Diversidad_y_valor_de_importancia_para_la_conservacion_de_la_vegetacion_natural_Parque_Nacional_Lihue_Calel_Argentina/download

Cano, A., & Stevenson, P. (2009). Diversidad y composición florística de tres tipos de bosque en la estación biológica Caparú, Vaupés. *Colombia Forestal*, (12), 63-80.

Congreso Nacional del Ecuador. (2004). Ley forestal y de conservación de áreas naturales y vida silvestre. Publicada en el *Registro Oficial* No. 418, del 10 de septiembre del 2004. Ecuador.

Cueva, K. (2015). Metodología de procesamiento y análisis de datos del inventario forestal nacional (IFN). Autor. Recuperado de http://www.infona.gov.py/application/files/3814/7405/3893/Metodologia_procesamiento_datos_IFN_PY_25_10_2015.pdf.

Curtis, J., & McIntosh, R. (1951). An upland forest continuum in the pariré–forest border region of Wisconsin. *Ecology*, (32), 476–496. Recuperado de http://obsweb1.ou.edu/rice_and_penfound/1931725.pdf.

Escobar, J., & Gaon, R. (2006). *Estudio etnobotánico de los fragmentos de bosque en la ceja andina oriental, de los cantones Huaca y Montúfar, provincia del Carchi*. Ibarra (Tesis inédita de ingeniería). Universidad Técnica del Norte, Ibarra, Ecuador

Finol, U., H. (1971). Nuevos parámetros a considerarse en el análisis estructural de las selvas vírgenes tropicales. *Forestal Venezolana*, 14 (21): 29-42.

Finol, U., H. (1976). Métodos de regeneración natural en algunos tipos de bosques venezolanos. *Forestal Venezolana*, 19 (26):17-44.

Freitas Vásquez R, M. (2017). *Análisis de la regeneración natural de dos bosques de terraza alta de la comunidad de salvador rio Napo, departamento de Loreto -Perú* (Tesis inédita de ingeniería). Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, Iquitos, Perú.

Galindo, R., Betancur, J., & Caderna, J. (2003). Estructura y composición florística de cuatro bosques andinos del santuario de flora y fauna, Guanenta Alto Rio fonce, cordillera oriental colombiana. *Caldasia*, 25(2), Recuperado de <https://revistas.unal.edu.co/index.php/cal/article/view/39393>.

- Garzon, C., Aguirre, J., Enriquez, S., Chamorro, W., Moreno, P., Reyes, M., & Yanez, M. (2002). Diagnóstico preliminar biótico en Loma Redonda y la Primavera, reserva Alto Choco, Fundación Zobreviven, sector Intag. Cotacachi.
- Guachala, J., & Mejia, J. (2003). *Estudio de alternativas de Manejo del Bosque Natural Andino, San Juan, Palauco, Provincia de Imbabura, Pimampiro*. (Tesis inédita de ingeniería). Universidad Tecnica del Norte, Ibarra, Ecuador.
- Holdridge, L. (1971). Determination of Work Plant Formations from Simple Climatic Data. *Life Zone Ecology*.
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2010). *Proyecciones poblacionales en Ecuador*. Recuperado de <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/geoportal/>
- Jaramillo, C., A. (2001). *Dasometría*. Ibarra, Ecuador: Universitaria.
- Junta Militar de Gobierno. (1964). Ley de reforma agraria y colonización. Publicada en el *registro oficial* No. 1480, del 11 de julio de 1964. Ecuador.
- Lamprecht, H. (1990). *Silvicultura en los Trópicos*. GTZ. República Federal Alemana.
- Magurran A., E. (1988). *Ecological diversity and its mensurement*. Princenton University Press. New Jersey. EEUU.
- Melo, O. 2000. *Evaluación ecológica y silvicultural de los fragmentos de vegetación secundaria, ubicados en áreas de bosque seco tropical en el norte del departamento del Tolima*. Universidad del Tolima. Facultad de Ing. Forestal. Ibagué
- Minaya, M. (2011). *Evaluacion multi-criterial participativa del proyecto minero de Intag* (Tesis inédita de maestría). Facultad Latinoamericana Ciencias Sociales-Flasco. Quito, Ecuador.
- Ministerio del Ambiente. (2010). Acuerdo Ministerial No. 139. Procedimientos para autorizar el aprovechamiento y corta de madera. Publicada en el *Registro Oficial No. 164*, del 5 de abril del 2010. Ecuador
- Ministerio del Ambiente Desarrollo y Territorial. (2010). *Ordenamiento forestal productivo para la zona de reserva campesina para el departamento del Guaviare*. San Juan del Guaviare, Colombia: Autor.

- Ministerio del Ambiente. (2012). Sistema de Clasificación de los Ecosistemas de Ecuador *Continental*. Quito: Recuperado de http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/09/LEYENDA-ECOSISTEMAS_ECUADOR_2.pdf.
- Ministerio del Ambiente. (2014). *Plan nacional de restauracion forestal 2014 - 2017*. Quito: Recuperado de <https://es.scribd.com/document/300330756/Plan-Nacional-de-Restauracion-Forestal-2014-2017>
- Ministerio del Ambiente. (2015). Acuerdo Ministerial No. 125. Norma para el Manejo Forestal Sostenible de los Bosques Húmedos. Publicada en el *Registro Oficial No. 272*, del 23 de febrero del 2015. Ecuador
- Ministerio del Ambiente. (2016). *Bosques para el Buen Vivir*. Quito: Recuperado de https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&q=http%3A%2F%2Freddecuador.com%2Fwp...%2FMAE_2016_11_21_ART_LIBRO_REDD_17_nov+2016.pdf
- Mittermeier, R. A., & Goettsch, C. (1997). *Los países biológicamente más ricos del mundo*. Ciudad de Mexico: Cemex.
- Mostacedo, B., & Fredericksen, T. (2000). *Manual de métodos básicos de muestreo y análisis de ecología vegetal*, Bolivia: Recuperado de www.bionica.info/biblioteca/mostacedo2000ecologiavegetal.pdf
- Muñoz, J. (2017). Regeneración Natural: Una revisión de los aspectos ecológicos en el bosque tropical de montaña del sur del Ecuador. *Bosques Latitud Cero*, 7(2): 130-143
- Norden, Natalia. (2014). Del porqué la regeneración natural es tan importante para la coexistencia de especies en los bosques tropicales. *Colombia Forestal*, 17(2), 247-261. Recuperado de <https://dx.doi.org/10.14483/udistrital.jour.colomb.for.2014.2.a08>
- Organización Internacional de Maderas Tropicales. (2010). *Ordenamiento forestal productivo para la zona de reserva campesina del departamento de Guaviare*. San Jose del Guaviare - Colombia.
- Organización de las Naciones Unidas. (1997). *Recursos genéticos de Swietenia y Cedrela en los neotropicos*. Roma: Recuperado de <http://www.fao.org/3/ad111s/AD111S00.htm>.

- Organización de las Naciones Unidas. (2010). *Evaluación de los recursos forestales mundiales 2010*. Roma: Recuperado de <http://www.fao.org/3/al495S/al495S.pdf>.
- Organización de las Naciones Unidas. (2015a). *Paquete de informe sobre los bosques 2015*. Ecuador: Recuperado de http://suia.ambiente.gob.ec/documents/10179/185860/Reporte_FRA_Ecuador_ago2014.pdf/ac6e9aae-b327-46d4-8640-a7447eaa4153.
- Organización de las Naciones Unidas. (2015b). *Agenda de desarrollo sostenible 2015-2030*. Nueva York: ONU. Recuperado de <https://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals/goal-15-life-on-land.html>
- Organización de las Naciones Unidas. (2015c). *Evaluación de los recursos forestales mundiales 2015*. Roma: Recuperado de <http://www.fao.org/3/a-i4793s.pdf>.
- Organización de las Naciones Unidas. (2016). *Estado de los bosques del mundo*. Roma: Recuperado de <http://www.fao.org/3/a-i5850s.pdf>.
- Organización de las Naciones Unidas. (2018). *El estado de los bosques del mundo*. Roma: Recuperado de <http://www.fao.org/3/I9535ES/i9535es.pdf>
- Palacios, W. (2011). *Familias y Generos Arboreos del Ecuador*. Quito-Ecuador: Programa FAO.
- Pineda, J., A. (2012). *Alternativas de manejo forestal para bosques primarios muy intervenidos: Estudio de caso en Finca Elia María, Los Chiles, Costa Rica*. Turrialba - Costa Rica.
- Pla, L. (2006). Biodiversidad: inferencia basada en el índice de Shannon y la riqueza. Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal. (31) N° 8.
- Quiroz, F., H. (2016). Composición florística y su relación con las propiedades edáficas del suelo del bosque húmedo tropical de la Comuna Playa De Oro, Provincia de Esmeraldas (Tesis inédita de ingeniería). Universidad Estatal de Quevedo, Quevedo, Ecuador.
- Rojas, R., & Tello, R. (2006). Abundancia y stock de la regeneración natural de especies forestales en el bosque varillal del ciefor. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, Iquitos, Peru.

- Samper, C., & Vallejo, M. (2007). Estructura y dinamica de poblaciones de plantas en un bosque andino. *Colomb. Cienc.*, 31 (118), Recuperado de www.infobosques.com/descargas/biblioteca/196.pdf.
- Shannon, C., & Weaver, W. (1949) *The mathematical theory of communication*. University of Illinois Press. Urbana, IL, EEUU. 144 pp.
- Secretaría de Planificación y Desarrollo. (2017). *Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021*. Quito: SEMPLADES. Recuperado de http://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/10/PNBV-26-OCT-FINAL_0K.compressed1.pdf
- Simpson, E. H. (1949). *Measurement of Diversity*. *Nature*, 163: 688.
- Sonco Suri, R. (2013). *Estudio de diversidad alfa y beta en tres localidades de un bosque montano en la región de Madidi*. (Tesis inédita de ingeniería). Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia.
- Suatunce, J., Veliz, A., & Cunuhay, D. (2009). Composición florística y estructural del remanente de bosque de galería de la Corporación Agrícola San Juan, cantón La Mana, provincia de Cotopaxi, Ecuador. *Tecnológica*, (22), 45 - 50.
- Yaguana, C., Lozano, D., Neill, D., & Asanza, M. (2012). Diversidad florística y estructura del bosque nublado del Río Numbala, Zamora-Chinchipe, Ecuador: El “bosque gigante” de Podocarpaceae adyacente al Parque Nacional Podocarpus. *Ciencia y Tecnología*, (226). Recuperado de <https://www.uea.edu.ec/.../diversidad-floristica-bosque-nublado-revista-cientifica-artic...>
- Zarco, V., Valdez, J., Ángeles, G., & Castillo, O. (2010). Estructura y diversidad de la vegetación arbórea del parque estatal Agua Blanca, Macuspana, Tabasco. *Universidad y Ciencia*, 26 (1). Recuperado de <http://www.scielo.org.mx/pdf/uc/v26n1/v26n1a1.pdf>

ANEXOS

Anexo 1 Fotografías durante el periodo de investigación



Fotografía 1: Montaje de muestras dendrológicas



Fotografía 2: Identificación taxonómica de muestras dendrológicas



Fotografía 3: Recolección de muestras dendrológicas



Fotografía 4: Toma de datos de campo



Fotografía 5: Toma de datos de campo



Fotografía 6: Señalización de las unidades de muestreo



Fotografía 7: Numeración de las especies forestales



Fotografía 8: Delimitación de las unidades de muestreo



Fotografía 9: Balizado y señalización de las unidades de muestreo



Fotografía 10: Disecación y montaje de muestras dendrológicas

Anexo 2 Códigos de las unidades de muestreo en la comunidad Brillasol

Nro.	CÓDIGO	ÁREA (m²)
1	EF-S1-01	1000
2	EF-S1-02	1000
3	EF-S1-03	1000
4	EF-S1-04	1000
5	EF-S1-05	1000
6	EF-S1-06	1000
7	EF-S1-07	1000
8	EF-S1-08	1000
9	EF-S1-09	1000
10	EF-S1-10	1000

Anexo 3 Códigos de las unidades de muestreo en la comunidad Chontal Alto

Nro.	CÓDIGO	ÁREA (m²)
1	EF-S2-01	1000
2	EF-S2-02	1000
3	EF-S2-03	1000
4	EF-S2-04	1000
5	EF-S2-05	1000
6	EF-S2-06	1000
7	EF-S2-07	1000
8	EF-S2-08	1000
9	EF-S2-09	1000
10	EF-S2-10	1000

Anexo 4 Códigos de sub parcelas para el registro de fustales en Brillasol

Nro.	CÓDIGO	ÁREA (m²)
1	RF-S1-01	100
2	RF-S1-02	100
3	RF-S1-03	100
4	RF-S1-04	100
5	RF-S1-05	100
6	RF-S1-06	100
7	RF-S1-07	100
8	RF-S1-08	100
9	RF-S1-09	100
10	RF-S1-10	100

Anexo 5 Códigos de sub parcelas para el registro de fustales en Chontal Alto

Nro.	CÓDIGO	ÁREA (m²)
1	RF-S2-01	100
2	RF-S2-02	100
3	RF-S2-03	100
4	RF-S2-04	100
5	RF-S2-05	100
6	RF-S2-06	100
7	RF-S2-07	100
8	RF-S2-08	100
9	RF-S2-09	100
10	RF-S2-10	100

Anexo 6 Códigos de sub parcelas para el registro de latizales en Brillasol

Nro.	CÓDIGO	ÁREA (m²)
1	RL-S1-01	25
2	RL-S1-02	25
3	RL-S1-03	25
4	RL-S1-04	25
5	RL-S1-05	25
6	RL-S1-06	25
7	RL-S1-07	25
8	RL-S1-08	25
9	RL-S1-09	25
10	RL-S1-10	25

Anexo 7 Códigos de sub parcelas para el registro de latizales en Chontal Alto

Nro.	CÓDIGO	ÁREA (m²)
1	RL-S2-01	25
2	RL-S2-02	25
3	RL-S2-03	25
4	RL-S2-04	25
5	RL-S2-05	25
6	RL-S2-06	25
7	RL-S2-07	25
8	RL-S2-08	25
9	RL-S2-09	25
10	RL-S2-10	25

Anexo 8 Códigos de sub parcelas para el registro de brinzales en Brillasol

Nro.	CÓDIGO	ÁREA (m ²)
1	RB-S1-01	4
2	RB-S1-02	4
3	RB-S1-03	4
4	RB-S1-04	4
5	RB-S1-05	4
6	RB-S1-06	4
7	RB-S1-07	4
8	RB-S1-08	4
9	RB-S1-09	4
10	RB-S1-10	4

Anexo 9 Códigos de sub parcelas para el registro de brinzales en Chontal Alto

Nro.	CÓDIGO	ÁREA (m ²)
1	RB-S2-01	4
2	RB-S2-02	4
3	RB-S2-03	4
4	RB-S2-04	4
5	RB-S2-05	4
6	RB-S2-06	4
7	RB-S2-07	4
8	RB-S2-08	4
9	RB-S2-09	4
10	RB-S2-10	4

Anexo 10 Índice de Valor de Importancia (IVI) y Valor de Cobertura en Brillasol

N	Familia	Especie	Nombre Común	AB m ²	Abundancia absoluta	Abundancia relativa	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	IVI 300%	Valor de Cobertura
1	LAURACEAE	Persea spp.	AGUACATE	0,1146	1	0,17	1	0,75	0,26	1,17	0,21
2	LAURACEAE	Ocotea sericea	AGUACATILLO	1,0489	20	3,32	2	1,49	2,35	7,15	2,83
3	ANACARDIACEAE	Mauria heterophylla	AGUANOSO/CARACOLI	0,6417	6	1,00	2	1,49	1,43	3,92	1,21
4	LAURACEAE	Endlicheria spp.	ALPHA	0,7764	13	2,16	6	4,48	1,74	8,37	1,95
5	LAURACEAE	Endlicheria spp.	ALPHA ROJO	0,1467	3	0,50	1	0,75	0,33	1,57	0,41
6	CLUSIACEAE	Chrysochlamys spp.	BORRACHO	0,2646	5	0,83	4	2,99	0,59	4,41	0,71
7	RUBIACEAE	Faramea spp.	CAFETILLO	0,1574	7	1,16	2	1,49	0,35	3,01	0,76
8	SAPOTACEAE	Gordonia fruticosa	CAIMITILLO	1,4838	11	1,82	6	4,48	3,32	9,62	2,57
9	LAURACEAE	Ocotea spp.	CANELO	11,1993	152	25,21	9	6,72	25,04	56,96	25,12
10	LAURACEAE	Nectandra spp.	CANELO AMARILLO	0,7655	3	0,50	2	1,49	1,71	3,70	1,10
11	CHRYSOBALANACEAE	Licania spp.	CAOBA	2,1281	57	9,45	9	6,72	4,76	20,93	7,11
12	LAURACEAE	Ocotea spp.	CASCARA NEGRA	0,2122	3	0,50	2	1,49	0,47	2,46	0,49
13	SAPOTACEAE	Pouteria spp.	CASTAÑO	0,6114	4	0,66	3	2,24	1,37	4,27	1,02
14	RUBIACEAE	Posoqueria spp.	CHIRIMOYO	0,4110	7	1,16	2	1,49	0,92	3,57	1,04
15	MELASTOMATACEAE	Miconia spp.	COLCA	0,1367	3	0,50	2	1,49	0,31	2,30	0,40
16	PRIMULACEAE	mysrine coriacea	COSTILLA	0,0081	1	0,17	1	0,75	0,02	0,93	0,09
17	CANNABACEAE	Trema micrantha	CUNGLA	2,8096	67	11,11	8	5,97	6,28	23,36	8,70
18	MORACEAE	Perebea spp.	DESCONOCIDO	0,0698	3	0,50	1	0,75	0,16	1,40	0,33
19	MELASTOMATACEAE	Tibouchina lepidota	FLOR ROSADA	0,0570	2	0,33	1	0,75	0,13	1,21	0,23
20	CECROPIACEAE	Cecropia spp.	GUARUMO	2,5999	41	6,80	10	7,46	5,81	20,07	6,31
21	MORACEAE	Ficus spp.	HIGUERÓN	1,1873	19	3,15	6	4,48	2,65	10,28	2,90
22	MORACEAE	Maquira spp.	JIBARO	0,0234	2	0,33	1	0,75	0,05	1,13	0,19
23	RUBIACEAE	Elaeagia utilis	LACRE	1,7387	21	3,48	8	5,97	3,89	13,34	3,68
24	MORACEAE	Sapium spp.	LECHERILLO	0,6472	16	2,65	6	4,48	1,45	8,58	2,05
25	ARALIACEAE	Dendropanax macrophyllum	MALVA	0,1743	1	0,17	1	0,75	0,39	1,30	0,28
26	MELASTOMATACEAE	Miconia spp.	MOROCHILLO	0,1951	11	1,82	2	1,49	0,44	3,75	1,13
27	LAURACEAE	Ocotea spp.	PACCHE	0,2027	5	0,83	3	2,24	0,45	3,52	0,64
28	RUBIACEAE	Palicourea spp.	PEROL	0,0286	1	0,17	1	0,75	0,06	0,98	0,11
29	ANNONACEAE	Guatteria spp.	PICHAN	0,0563	3	0,50	2	1,49	0,13	2,12	0,31
30	LECYTHIDACEAE	Eschweilera spp.	PILCHE	0,5860	12	1,99	1	0,75	1,31	4,05	1,65
31	ASTERACEAE	Critoniopsis spp.	PIOJO	1,8128	25	4,15	6	4,48	4,05	12,68	4,10
32	EUPHORBIACEAE	Alchornea latifolia	POROTÓN	0,5421	1	0,17	1	0,75	1,21	2,12	0,69
33	PRIMULACEAE	Cybianthus spp.	ROBLE BLANCO	0,4198	2	0,33	2	1,49	0,94	2,76	0,64
34	SIMPLOCACEAE	Symplocos spp.	ROSA	6,1125	32	5,31	6	4,48	13,67	23,45	9,49
35	MYRISTICACEAE	Otoba spp.	SANGRE DE GALLINA	3,4618	33	5,47	7	5,22	7,74	18,44	6,61
36	EUPHORBIACEAE	Alchornea spp.	SUBE ARDILLA	1,3566	5	0,83	3	2,24	3,03	6,10	1,93
37	PENTAPHYLACACEAE	Freziera spp.	YALTE	0,0589	1	0,17	1	0,75	0,13	1,04	0,15
38	LAURACEAE	Ocotea infrafoveolata	YALTE BLANCO	0,4823	4	0,66	3	2,24	1,08	3,98	0,87
	TOTAL			44,73	603	100,00	134	100,00	100,00	300,00	100,00

Anexo 11 Índice de Valor de Importancia (IVI) y Valor de Cobertura en Chontal Alto

N	Familia	Especie	Nombre común	AB m ²	Abundancia absoluta	Abundancia relativa	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	IVI 300%	Valor de Cobertura
1	LAURACEAE	Persea spp.	AGUACATE	0,882	10	1,876	6	3,24	2,81	7,93	2,34
2	LAURACEAE	Endlicheria spp.	ALPHA	2,825	48	9,006	8	4,32	9,00	22,33	9,00
3	LAURACEAE	Endlicheria spp.	ALPHA BLANCO	0,074	2	0,375	2	1,08	0,23	1,69	0,31
4	MYRTACEAE	Myrcianthes spp.	ARRAYAN	0,157	5	0,938	4	2,16	0,50	3,60	0,72
5	CLUSIACEAE	Chrysochlamys spp.	BORRACHO	0,627	23	4,315	8	4,32	2,00	10,64	3,16
6	RUBIACEAE	Faramea spp.	CAFE	0,054	5	0,938	4	2,16	0,17	3,27	0,56
7	LAURACEAE	Nectandra spp.	CANELO	1,520	11	2,064	6	3,24	4,84	10,15	3,45
8	LAURACEAE	Ocotea spp.	CASCARA PAMBIL	0,364	8	1,501	3	1,62	1,16	4,28	1,33
9	HYPERICACEAE	Vismia spp.	CASCARILLA	0,025	1	0,188	1	0,54	0,08	0,81	0,13
10	MELIACEAE	Cedrela montana	CEDRO	0,580	1	0,188	1	0,54	1,85	2,58	1,02
11	RUBIACEAE	Posoqueria spp.	CHIRIMOYO	0,804	15	2,814	7	3,78	2,56	9,16	2,69
12	MYRISTICACEAE	Virola spp.	COCO	0,096	5	0,938	5	2,70	0,31	3,95	0,62
13	MELASTOMATACEAE	Miconia spp.	COLCA	1,441	32	6,004	7	3,78	4,59	14,38	5,30
14	LAURACEAE	Aniba spp.	COMINO	0,724	27	5,066	7	3,78	2,31	11,16	3,69
15	CANNABACEAE	Trema micrantha	CUNGLA	0,388	19	3,565	4	2,16	1,24	6,96	2,40
16	MYRTACEAE	Psidium spp.	GUABILLO	0,122	4	0,750	2	1,08	0,39	2,22	0,57
17	CLUSIACEAE	Clusia multiflora	GUANDERA	0,064	1	0,188	1	0,54	0,21	0,93	0,20
18	CECROPIACEAE	Cecropia spp.	GUARUMO	1,407	32	6,004	8	4,32	4,48	14,81	5,24
19	MYRTACEAE	Myrcianthes spp.	GUAYABILLO	0,493	3	0,563	3	1,62	1,57	3,75	1,07
20	CHRYSOBALANACEAE	Licania spp.	HOJA BLANCA	0,851	23	4,315	7	3,78	2,71	10,81	3,51
21	CHRYSOBALANACEAE	Licania spp.	HOJA REDONDA	0,399	1	0,188	1	0,54	1,27	2,00	0,73
22	CHRYSOBALANACEAE	Licania spp.	HUESO	1,066	26	4,878	3	1,62	3,40	9,90	4,14
23	RUBIACEAE	Elaeagia utilis	LACRE	0,607	15	2,814	7	3,78	1,93	8,53	2,37
24	MORACEAE	Ficus spp.	LECHE BRAVA	0,223	3	0,563	2	1,08	0,71	2,36	0,64
25	MORACEAE	Sapium spp.	LECHERILLO	0,266	10	1,876	6	3,24	0,85	5,97	1,36
26	ARALIACEAE	Dendropanax macrophyllum	MALVA	1,484	29	5,441	7	3,78	4,73	13,95	5,08
27	URTICACAE	Coussapoa spp.	MATAPALO	0,080	1	0,188	1	0,54	0,25	0,98	0,22
28	MELASTOMATACEAE	Miconia spp.	MAYO	0,011	1	0,188	1	0,54	0,04	0,76	0,11
29	ACTINIDIACEAE	Saurauia spp.	MOCO	0,227	14	2,627	7	3,78	0,72	7,13	1,68
30	MORACEAE	Ficus cuatrecasana	MONTONERA	0,584	6	1,126	4	2,16	1,86	5,15	1,49
31	EUPHORBIACEAE	Hyeronima asperifolia	MOTILON	0,038	2	0,375	2	1,08	0,12	1,58	0,25

32	LAURACEAE	Ocotea sodiroana	PACCHE	2,148	25	4,690	7	3,78	6,84	15,32	5,77
33	EUPHORBIACEAE	Alchornea latifolia	POROTON	1,032	4	0,750	3	1,62	3,29	5,66	2,02
34	RUBIACEAE	Palicourea spp.	PURO	0,625	18	3,377	6	3,24	1,99	8,61	2,68
35	ANNONACEAE	Guatteria spp.	QUICHAN	0,224	3	0,563	3	1,62	0,71	2,90	0,64
36	SYMPLOCACEAE	Symplocos spp.	ROSA	0,866	4	0,750	3	1,62	2,76	5,13	1,75
37	MYRISTICACEAE	Otoba spp.	SANGRE DE GALLINA	5,842	49	9,193	10	5,41	18,61	33,21	13,90
38	EUPHORBIACEAE	Crotón lecheri	SANGRE DE DRAGO	0,254	7	1,313	4	2,16	0,81	4,28	1,06
39	MELIACEAE	Carapa spp.	TANGARE	0,013	1	0,188	1	0,54	0,04	0,77	0,11
40	LECYTHIDACEAE	Eschweilera spp.	TEME	0,199	7	1,313	3	1,62	0,63	3,57	0,97
41	PRIMULACEAE	Geissanthus spp.	TUPIAL	0,586	18	3,377	5	2,70	1,87	7,95	2,62
42	LAURACEAE	Ocotea infrafoveolata	YALTE	0,819	12	2,251	3	1,62	2,61	6,48	2,43
43	PENTAPHYLACACEAE	Freziera spp.	YALTE ROJO	0,296	2	0,375	2	1,08	0,94	2,40	0,66
TOTAL				31,39	533	100,00	185,00	100,00	100,00	300,00	100,00

Anexo 12 Índice de Valor de Importancia de Familias (IVIF) en Brillasol

Nro.	Familia	AB m²	Abundancia absoluta	Abundancia relativa	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	IVIF 300%
1	LAURACEAE	14,95	204	33,83	9	9,38	33,42	76,63
2	CANNABACEAE	2,81	67	11,11	7	7,29	6,28	24,68
3	SIMPLOCACEAE	6,11	32	5,31	5	5,21	13,67	24,18
4	CHRYSOBALANACEAE	2,13	57	9,45	8	8,33	4,76	22,54
5	CECROPIACEAE	2,60	41	6,80	9	9,38	5,81	21,99
6	RUBIACEAE	2,34	36	5,97	9	9,38	5,22	20,57
7	MYRISTICACEAE	3,46	33	5,47	7	7,29	7,74	20,50
8	MORACEAE	1,93	40	6,63	9	9,38	4,31	20,32
9	SAPOTACEAE	2,10	15	2,49	8	8,33	4,68	15,50
10	ASTERACEAE	1,81	25	4,15	5	5,21	4,05	13,41
11	EUPHORBIACEAE	1,90	6	1,00	3	3,13	4,24	8,36
12	MELASTOMATACEAE	0,39	16	2,65	3	3,13	0,87	6,65
13	CLUSIACEAE	0,26	5	0,83	4	4,17	0,59	5,59
14	PRIMULACEAE	0,43	3	0,50	3	3,13	0,96	4,58
15	ANACARDIACEAE	0,64	6	1,00	2	2,08	1,43	4,51
16	LECYTHIDACEAE	0,59	12	1,99	1	1,04	1,31	4,34
17	ANNONACEAE	0,06	3	0,50	2	2,08	0,13	2,71
18	ARALIACEAE	0,17	1	0,17	1	1,04	0,39	1,60
19	PENTAPHYLACACEAE	0,06	1	0,17	1	1,04	0,13	1,34
TOTAL		44,73	603	100,00	96	100,00	100,00	300,00

Anexo 13 Índice de Valor de Importancia de Familias (IVIF) en Chontal Alto

Nro.	Familia	AB m ²	Abundancia absoluta	Abundancia relativa	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	IVI 300%	Valor de Cobertura
1	LAURACEAE	9,36	143	26,83	10	8,20	29,81	64,83	28,32
2	MYRISTICACEAE	5,94	54	10,13	10	8,20	18,92	37,24	14,52
3	CHRYSOBALANACEAE	2,32	50	9,38	10	8,20	7,38	24,96	8,38
4	RUBIACEAE	2,09	53	9,94	8	6,56	6,66	23,16	8,30
5	MELASTOMATACEAE	1,45	33	6,19	8	6,56	4,63	17,38	5,41
6	CECROPIACEAE	1,41	32	6,00	8	6,56	4,48	17,04	5,24
7	ARALIACEAE	1,48	29	5,44	7	5,74	4,73	15,91	5,08
8	MORACEAE	1,07	19	3,56	8	6,56	3,42	13,54	3,49
9	CLUSIACEAE	0,69	24	4,50	8	6,56	2,20	13,26	3,35
10	EUPHORBIACEAE	1,32	13	2,44	7	5,74	4,22	12,39	3,33
11	MYRTACEAE	0,77	12	2,25	7	5,74	2,46	10,45	2,35
12	PRIMULACEAE	0,59	18	3,38	5	4,10	1,87	9,34	2,62
13	ACTINIDIACEAE	0,23	14	2,63	7	5,74	0,72	9,09	1,68
14	CANNABACEAE	0,39	19	3,56	4	3,28	1,24	8,08	2,40
15	SYMPLOCACEAE	0,87	4	0,75	3	2,46	2,76	5,97	1,75
16	LECYTHIDACEAE	0,20	7	1,31	3	2,46	0,63	4,41	0,97
17	MELIACEAE	0,59	2	0,38	2	1,64	1,89	3,90	1,13
18	ANNONACEAE	0,22	3	0,56	3	2,46	0,71	3,74	0,64
19	PENTAPHYLACACEAE	0,30	2	0,38	2	1,64	0,94	2,96	0,66
20	URTICACEAE	0,080	1	0,19	1	0,82	0,25	1,26	0,22
21	HYPERICACEAE	0,02	1	0,19	1	0,82	0,08	1,09	0,13
TOTAL		31,39	533	100,00	122	100,00	100,00	300,00	100,00

Anexo 14 Registro de datos de campo de la unidad de muestreo 01 en Brillasol

SECTOR: BRILLASOL		CÓDIGO DE PARCELA: PF-01-B				
PROPIETARIO: HUGO MARCELO LUCERO		REGISTRO DE: Fustales > 10 cm de DAP				
FECHA: DICIEMBRE 2019		COORDENADAS:		X: 748903	Y: 10040681	ALTITUD: 1810 msnm
DIMENSIONES DE LA UM: 50 m X 20 m		RESPONSABLE: ING. XAVIER VALENCIA VALENZUELA				

NRO.	NOMBRE COMÚN	CAP	DAP	ALTURA COMERCIAL	ALTURA TOTAL	ESTADO DEL ÁRBOL	ÁREA BASAL	VOLUMEN COMERCIAL	VOLUMEN TOTAL
		(cm)	(cm)	Hc (m)	Ht (m)		AB (m ²)	VC (m ³)	VT (m ³)
1	AGUACATILLO	131	41,7	10	18	3	0,137	0,956	1,721
2	DESCONOCIDO	75	23,9	5	12	4	0,045	0,157	0,376
3	CHIRIMOYO	73	23,2	9	14	1	0,042	0,267	0,416
4	CAIMITILLO	130	41,4	10	18	1	0,134	0,941	1,695
5	GUARUMO	83	26,4	8	15	3	0,055	0,307	0,576
6	GUARUMO	46	14,6	7	13	3	0,017	0,083	0,153
7	SANGRE DE GALLINA	114	36,3	7	16	1	0,103	0,507	1,158
8	MOROCHILLO	36	11,5	4	8	1	0,010	0,029	0,058
9	MOROCHILLO	40	12,7	7	9	1	0,013	0,062	0,080
10	CAOBA	48	15,3	6	10	1	0,018	0,077	0,128
11	MOROCHILLO	43	13,7	4	7	2	0,015	0,041	0,072
12	DESCONOCIDO	36	11,5	6	12	1	0,010	0,043	0,087
13	MOROCHILLO	39	12,4	4	7	3	0,012	0,034	0,059
14	GUARUMO	128	40,7	12	14	5	0,130	1,095	1,278
15	CAOBA	64	20,4	5	7	2	0,033	0,114	0,160
16	AGUACATILLO	109	34,7	10	15	2	0,095	0,662	0,993
17	HIGUERÓN	38	12,1	5	7	1	0,011	0,040	0,056
18	MOROCHILLO	41	13,1	8	12	2	0,013	0,075	0,112
19	CAOBA	75	23,9	10	14	1	0,045	0,313	0,439
20	CAOBA	82	26,1	8	12	1	0,054	0,300	0,449
21	COLCA	52	16,6	3	6	5	0,022	0,045	0,090
22	HIGUERÓN	80	25,5	2	4	4	0,051	0,071	0,143
23	SANGRE DE GALLINA	40	12,7	7	10	1	0,013	0,062	0,089
24	BORRACHO	49	15,6	5	7	3	0,019	0,067	0,094
25	AGUACATILLO	82	26,1	8	12	2	0,054	0,300	0,449
26	AGUANOSO/CARACOLI	214	68,1	10	21	1	0,364	2,551	5,357
27	AGUACATILLO	45	14,3	8	17	1	0,016	0,090	0,192

28	ALPHA	78	24,8	15	22	1	0,048	0,508	0,746
29	CASCARA NEGRA	106	33,7	6	12	3	0,089	0,376	0,751
30	SANGRE DE GALLINA	71	22,6	15	18	1	0,040	0,421	0,505
31	GUARUMO	91	29,0	10	15	1	0,066	0,461	0,692
32	ALPHA	32	10,2	7	8	1	0,008	0,040	0,046
33	AGUACATILLO	78	24,8	18	24	1	0,048	0,610	0,813
34	HIGUERÓN	66	21,0	3	3	5	0,035	0,073	0,073
35	AGUANOSO/CARACOLI	85	27,1	15	19	1	0,057	0,604	0,765
36	AGUANOSO/CARACOLI	56	17,8	7	15	3	0,025	0,122	0,262
37	CHIRIMOYO	144	45,8	18	24	1	0,165	2,079	2,772
38	MOROCHILLO	42	13,4	5	8	3	0,014	0,049	0,079
39	MOROCHILLO	40	12,7	5	9	3	0,013	0,045	0,080
40	SUBE ARDILLA	159	50,6	20	28	1	0,201	2,817	3,943
41	HIGUERÓN	81	25,8	7	16	1	0,052	0,256	0,585
42	CAFETILLO	37	11,8	5	7	1	0,011	0,038	0,053
43	CAFETILLO	50	15,9	5	7	2	0,020	0,070	0,097
44	DESCONOCIDO	43	13,7	3	4	2	0,015	0,031	0,041
45	SANGRE DE GALLINA	142	45,2	18	28	1	0,160	2,022	3,145
46	YALTE BLANCO	138	43,9	18	32	1	0,152	1,909	3,395
47	HIGUERÓN	56	17,8	5	8	2	0,025	0,087	0,140
48	SANGRE DE GALLINA	163	51,9	18	25	1	0,211	2,664	3,700
49	AGUACATILLO	125	39,8	5	13	3	0,124	0,435	1,131
50	AGUANOSO/CARACOLI	110	35,0	15	22	1	0,096	1,011	1,483
51	AGUACATILLO	35	11,1	5	11	1	0,010	0,034	0,075
52	AGUACATILLO	42	13,4	4	6	5	0,014	0,039	0,059
53	GUARUMO	78	24,8	6	8	5	0,048	0,203	0,271
54	COSTILLA	32	10,2	5	8	3	0,008	0,029	0,046
55	MOROCHILLO	45	14,3	5	9	2	0,016	0,056	0,102
56	AGUACATILLO	67	21,3	8	14	1	0,036	0,200	0,350
57	CHIRIMOYO	100	31,8	15	25	1	0,080	0,836	1,393
58	AGUACATILLO	90	28,6	10	15	1	0,064	0,451	0,677
59	BORRACHO	33	10,5	3	7	3	0,009	0,018	0,042
60	POROTON	261	83,1	18	32	1	0,542	6,830	12,143
61	GUARUMO	64	20,4	15	20	5	0,033	0,342	0,456
62	ALPHA	78	24,8	8	12	3	0,048	0,271	0,407
TOTAL		79,21	25,21	8,60	13,73		4,116	35,328	57,797

Anexo 15 Registro de datos de campo de la unidad de muestreo 02 en Brillasol

SECTOR: BRILLASOL		CÓDIGO DE PARCELA:		PF-02-B					
PROPIETARIO: HUGO MARCELO LUCERO		REGISTRO DE:		Fustales > 10 cm de DAP					
FECHA: DICIEMBRE 2019		COORDENADAS:		X: 748783 Y: 10040685		ALTITUD:		1879 msnm	
DIMENSIONES DE LA UM: 50 m X 20 m		RESPONSABLE:		ING. XAVIER VALENCIA VALENZUELA					
NRO.	NOMBRE COMÚN	CAP	DAP	ALTURA	ALTURA	ESTADO	AREA	VOLUMEN	VOLUMEN
				COMERCIAL	TOTAL		DEL ÁRBOL	BASAL	COMERCIAL
		(cm)	(cm)	Hc (m)	Ht (m)		AB (m²)	VC (m³)	VT (m³)
1	CAFETILLO	73	23,24	13	18	1	0,042	0,386	0,534
2	SANGRE DE GALLINA	78	24,8	13	18	1	0,048	0,441	0,610
3	ALPHA	54	17,2	10	15	1	0,023	0,162	0,244
4	HIGUERÓN	100	31,8	12	17	1	0,080	0,668	0,947
5	CHIRIMOYO	48	15,3	12	20	1	0,018	0,154	0,257
6	BORRACHO	110	35,0	5	12	3	0,096	0,337	0,809
7	HIGUERÓN	73	23,2	12	20	1	0,042	0,356	0,594
8	AGUACATILLO	98	31,2	10	17	1	0,076	0,535	0,909
9	CAFETILLO	70	22,3	10	15	1	0,039	0,273	0,409
10	AGUACATILLO	56	17,8	10	18	1	0,025	0,175	0,314
11	COLCA	112	35,7	15	21	2	0,100	1,048	1,467
12	AGUANOSO/CARACOLI	73	23,2	7	11	2	0,042	0,208	0,327
13	CANELO	230	73,2	10	18	2	0,421	2,947	5,304
14	CAFETILLO	38	12,1	5	8	1	0,011	0,040	0,064
15	GUARUMO	120	38,2	8	18	1	0,115	0,642	1,444
16	CAFETILLO	44	14,0	4	8	3	0,015	0,043	0,086
17	PEROL	60	19,1	5	10	2	0,029	0,100	0,201
18	HIGUERÓN	32	10,2	3	6	3	0,008	0,017	0,034
19	CASCARA NEGRA	95	30,2	12	20	1	0,072	0,603	1,005
20	PILCHE	108	34,4	10	15	1	0,093	0,650	0,975
21	SANGRE DE GALLINA	125	39,8	12	18	1	0,124	1,044	1,567
22	CHIRIMOYO	43	13,7	7	12	1	0,015	0,072	0,124
23	CAFETILLO	48	15,3	8	12	1	0,018	0,103	0,154
24	ALPHA	85	27,1	16	20	1	0,057	0,644	0,805
25	CHIRIMOYO	32	10,2	6	9	1	0,008	0,034	0,051
26	SANGRE DE GALLINA	50	15,9	5	9	1	0,020	0,070	0,125
27	ALPHA	88	28,0	18	23	1	0,062	0,776	0,992
28	PICHAN	54	17,2	6	10	3	0,023	0,097	0,162
29	AGUACATILLO	61	19,4	5	8	3	0,030	0,104	0,166
30	AGUACATILLO	59	18,8	5	10	2	0,028	0,097	0,194
31	AGUACATILLO	93	29,6	7	11	2	0,069	0,337	0,530
32	AGUANOSO/CARACOLI	84	26,7	12	18	1	0,056	0,472	0,707

33	CANELO AMARILLO	300	95,5	15	25	2	0,716	7,520	12,533
34	PILCHE	66	21,0	10	18	1	0,035	0,243	0,437
35	AGUACATILLO	55	17,5	10	10	1	0,024	0,169	0,169
36	PILCHE	75	23,9	7	14	3	0,045	0,219	0,439
37	GUARUMO	76	24,2	12	18	1	0,046	0,386	0,579
38	GUARUMO	132	42,0	9	15	2	0,139	0,874	1,456
39	AGUACATILLO	83	26,4	8	10	2	0,055	0,307	0,384
40	PILCHE	60	19,1	4	7	3	0,029	0,080	0,140
41	PILCHE	45	14,3	9	14	1	0,016	0,102	0,158
42	MOROCHILLO	51	16,2	8	12	1	0,021	0,116	0,174
43	CHIRIMOYO	102	32,5	15	20	1	0,083	0,869	1,159
44	PILCHE	37	11,8	4	7	1	0,011	0,031	0,053
45	CAIMITILLO	190	60,5	15	23	1	0,287	3,016	4,625
46	SANGRE DE GALLINA	73	23,2	12	17	1	0,042	0,356	0,505
47	PICHAN	49	15,6	6	10	2	0,019	0,080	0,134
48	PILCHE	100	31,8	15	23	1	0,080	0,836	1,281
49	PILCHE	82	26,1	7	8	1	0,054	0,262	0,300
50	PILCHE	78	24,8	8	14	2	0,048	0,271	0,474
51	GUARUMO	64	20,4	14	18	2	0,033	0,319	0,411
52	PILCHE	58	18,5	8	9	3	0,027	0,150	0,169
53	AGUACATILLO	102	32,5	10	18	1	0,083	0,580	1,043
54	GUARUMO	104	33,1	12	18	2	0,086	0,723	1,084
55	PILCHE	82	26,1	12	18	2	0,054	0,449	0,674
56	HIGUERÓN	39	12,4	5	8	1	0,012	0,042	0,068
57	YALTE	86	27,4	15	22	1	0,059	0,618	0,906
58	HIGUERÓN	83	26,4	7	13	2	0,055	0,269	0,499
59	AGUACATILLO	65	20,7	5	12	2	0,034	0,118	0,282
60	HIGUERÓN	160	50,9	6	12	3	0,204	0,856	1,711
61	PILCHE	110	35,0	5	11	3	0,096	0,337	0,741
62	CANELO	102	32,5	5	8	2	0,083	0,290	0,464
63	AGUACATILLO	60	19,1	5	13	2	0,029	0,100	0,261
64	CANELO	70	22,3	5	10	3	0,039	0,136	0,273
65	AGUACATE	120	38,2	5	18	4	0,115	0,401	1,444
66	MOROCHILLO	78	24,8	4	8	4	0,048	0,136	0,271
67	CASCARA NEGRA	80	25,5	6	12	4	0,051	0,214	0,428
68	COLCA	44	14,0	3	6	4	0,015	0,032	0,065
69	GUARUMO	46	14,6	7	15	3	0,017	0,083	0,177
70	MOROCHILLO	50	15,9	5	12	2	0,020	0,070	0,167
TOTAL		82,16	26,15	8,73	14,16		4,813	35,294	58,250

Anexo 16 Registro de datos de campo de la unidad de muestreo 03 en Brillasol

SECTOR: BRILLASOL		CÓDIGO DE PARCELA:		PF-03-B.					
PROPIETARIO: HUGO MARCELO LUCERO		REGISTRO DE:		Fustales > 10 cm de DAP					
FECHA: DICIEMBRE 2019		COORDENADAS:		X: 748717		Y: 10040642		ALTITUD: 1903 msnm	
DIMENSIONES DE LA UM: 50 m X 20 m		RESPONSABLE:		ING. XAVIER VALENCIA VALENZUELA					
NRO.	NOMBRE COMÚN	CAP	DAP	ALTURA	ALTURA	ESTADO	ÁREA	VOLUMEN	VOLUMEN
		(cm)	(cm)	COMERCIAL	TOTAL	DEL	BASAL	COMERCIAL	TOTAL
				Hc (m)	Ht (m)	ÁRBOL	AB (m ²)	VC (m ³)	VT (m ³)
1	JIBARO	33	10,50	5	13	2	0,009	0,030	0,079
2	CUNGLA	93	29,6	12	20	3	0,069	0,578	0,964
3	ALPHA ROJO	74	23,6	6	15	4	0,044	0,183	0,458
4	LECHERILLO	79	25,1	10	20	2	0,050	0,348	0,695
5	CAOBA	60	19,1	4	15	3	0,029	0,080	0,301
6	ALPHA	97	30,9	12	20	2	0,075	0,629	1,048
7	PACCHE	50	15,9	5	17	3	0,020	0,070	0,237
8	GUARUMO	102	32,5	12	22	1	0,083	0,695	1,275
9	ALPHA ROJO	79	25,1	8	18	3	0,050	0,278	0,626
10	ALPHA ROJO	82	26,1	1	5	5	0,054	0,037	0,187
11	PIOJO	41	13,1	1	8	4	0,013	0,009	0,075
12	LECHERILLO	42	13,4	4	12	3	0,014	0,039	0,118
13	CANELO	50	15,9	2	8	5	0,020	0,028	0,111
14	SUBEARDILLA	279	88,8	14	28	2	0,619	6,070	12,141
15	CANELO	140	44,6	2	5	5	0,156	0,218	0,546
16	CANELO	180	57,3	8	18	3	0,258	1,444	3,249
17	GUARUMO	110	35,0	10	22	2	0,096	0,674	1,483
18	CAOBA	42	13,4	4	15	2	0,014	0,039	0,147
19	SUBEARDILLA	135	43,0	12	27	1	0,145	1,218	2,741
20	CANELO	109	34,7	10	22	2	0,095	0,662	1,456
21	ROBLE BLANCO	210	66,8	10	30	2	0,351	2,457	7,370
22	JIBARO	43	13,7	4	12	1	0,015	0,041	0,124
23	BORRACHO	121	38,5	12	25	1	0,117	0,979	2,039
24	GUARUMO	121	38,5	10	22	2	0,117	0,816	1,794
25	CANELO	91	29,0	4	10	4	0,066	0,185	0,461
26	CANELO	81	25,8	6	12	4	0,052	0,219	0,439
27	PIOJO	125	39,8	2	13	4	0,124	0,174	1,131
28	PACCHE	104	33,1	10	18	2	0,086	0,602	1,084
29	PACCHE	49	15,6	2	12	4	0,019	0,027	0,160
30	CUNGLA	108	34,4	12	25	1	0,093	0,780	1,624
31	CUNGLA	54	17,2	3	10	2	0,023	0,049	0,162
32	SANGRE DE GALLINA	33	10,5	1	5	3	0,009	0,006	0,030
33	SANGRE DE GALLINA	98	31,2	12	24	1	0,076	0,642	1,284
34	LECHERILLO	65	20,7	5	15	1	0,034	0,118	0,353

35	CUNGLA	64	20,4	3	12	3	0,033	0,068	0,274
36	GUARUMO	104	33,1	12	20	1	0,086	0,723	1,205
37	HIGUERÓN	142	45,2	12	24	2	0,160	1,348	2,696
38	GUARUMO	121	38,5	10	25	2	0,117	0,816	2,039
39	CUNGLA	47	15,0	3	12	1	0,018	0,037	0,148
40	ALPHA	87	27,7	10	18	2	0,060	0,422	0,759
41	SANGRE DE GALLINA	64	20,4	4	12	1	0,033	0,091	0,274
42	CANELO	37	11,8	2	8	1	0,011	0,015	0,061
43	LECHERILLO	129	41,1	12	20	1	0,132	1,112	1,854
44	CANELO	104	33,1	4	17	3	0,086	0,241	1,024
45	HIGUERÓN	126	40,1	2	7	5	0,126	0,177	0,619
46	SANGRE DE GALLINA	89	28,3	4	17	1	0,063	0,176	0,750
47	LECHERILLO	67	21,3	3	10	1	0,036	0,075	0,250
48	PIOJO	194	61,8	6	20	3	0,299	1,258	4,193
49	LACRE	69	22,0	2	7	1	0,038	0,053	0,186
50	SANGRE DE GALLINA	114	36,3	12	22	1	0,103	0,869	1,593
51	PIOJO	40	12,7	2	7	5	0,013	0,018	0,062
52	GUARUMO	113	36,0	12	23	1	0,102	0,854	1,636
53	CAOBA	42	13,4	4	10	1	0,014	0,039	0,098
54	CANELO	70	22,3	12	20	1	0,039	0,328	0,546
55	HIGUERÓN	67	21,3	8	14	2	0,036	0,200	0,350
56	CAOBA	37	11,8	3	8	2	0,011	0,023	0,061
57	CAOBA	52	16,6	4	10	1	0,022	0,060	0,151
58	LACRE	120	38,2	6	17	3	0,115	0,481	1,364
59	SANGRE DE GALLINA	79	25,1	6	15	2	0,050	0,209	0,521
60	CAOBA	38	12,1	2	9	2	0,011	0,016	0,072
61	CANELO	91	29,0	3	8	3	0,066	0,138	0,369
62	PIOJO	84	26,7	6	15	2	0,056	0,236	0,590
63	GUARUMO	142	45,2	10	20	2	0,160	1,123	2,246
64	LACRE	78	24,8	8	15	3	0,048	0,271	0,508
65	CUNGLA	59	18,8	3	12	3	0,028	0,058	0,233
66	SANGRE DE GALLINA	52	16,6	5	14	1	0,022	0,075	0,211
67	ALPHA	158	50,3	14	28	1	0,199	1,947	3,894
68	CANELO	81	25,8	5	10	5	0,052	0,183	0,365
69	LECHERILLO	32	10,2	3	10	2	0,008	0,017	0,057
70	LACRE	110	35,0	4	12	3	0,096	0,270	0,809
71	PIOJO	70	22,3	6	17	2	0,039	0,164	0,464
72	SANGRE DE GALLINA	35	11,1	2	6	5	0,010	0,014	0,041
73	SANGRE DE GALLINA	38	12,1	2	5	4	0,011	0,016	0,040
74	GUARUMO	124	39,5	12	25	1	0,122	1,028	2,141
75	CUNGLA	42	13,4	5	16	1	0,014	0,049	0,157
TOTAL		87,89	27,98	6,44	15,47		5,836	35,722	80,904

Anexo 17 Registro de datos de campo de la unidad de muestreo 04 en Brillasol

SECTOR: BRILLASOL		CÓDIGO DE PARCELA:		PF-04-B.					
PROPIETARIO: HUGO MARCELO LUCERO		REGISTRO DE:		Fustales > 10 cm de DAP					
FECHA: DICIEMBRE 2019		COORDENADAS:		X: 748627	Y: 10040621	ALTITUD:		1937 msnm	
DIMENSIONES DE LA UM: 50 m X 20 m		RESPONSABLE:		ING. XAVIER VALENCIA VALENZUELA					
NRO.	NOMBRE COMÚN	CAP	DAP	ALTURA COMERCIAL	ALTURA TOTAL	ESTADO DEL ÁRBOL	AREA BASAL	VOLUMEN COMERCIAL	VOLUMEN TOTAL
		(cm)	(cm)	Hc (m)	Ht (m)		AB (m²)	VC (m³)	VT (m³)
1	SANGRE DE GALLINA	182	57,93	8	28	2	0,264	1,476	5,166
2	CANELO	198	63,0	5	17	4	0,312	1,092	3,713
3	PIOJO	68	21,6	3	18	2	0,037	0,077	0,464
4	LECHERILLO	58	18,5	3	11	2	0,027	0,056	0,206
5	GUARUMO	156	49,7	10	25	3	0,194	1,356	3,389
6	PIOJO	52	16,6	7	14	2	0,022	0,105	0,211
7	CUNGLA	104	33,1	7	18	2	0,086	0,422	1,084
8	PIOJO	75	23,9	10	20	3	0,045	0,313	0,627
9	PIOJO	93	29,6	4	17	3	0,069	0,193	0,819
10	CUNGLA	44	14,0	3	12	1	0,015	0,032	0,129
11	CUNGLA	51	16,2	2	12	4	0,021	0,029	0,174
12	CANELO	48	15,3	5	11	1	0,018	0,064	0,141
13	SANGRE DE GALLINA	54	17,2	5	14	1	0,023	0,081	0,227
14	CAOBA	42	13,4	4	13	2	0,014	0,039	0,128
15	CANELO	39	12,4	3	10	2	0,012	0,025	0,085
16	CUNGLA	121	38,5	15	30	1	0,117	1,223	2,447
17	CANELO	85	27,1	12	20	2	0,057	0,483	0,805
18	CANELO	48	15,3	5	14	3	0,018	0,064	0,180
19	CANELO	41	13,1	3	10	3	0,013	0,028	0,094
20	CUNGLA	59	18,8	2	13	4	0,028	0,039	0,252
21	LACRE	94	29,9	10	22	1	0,070	0,492	1,083
22	CANELO	170	54,1	14	28	2	0,230	2,254	4,508
23	CAOBA	86	27,4	3	10	4	0,059	0,124	0,412
24	CUNGLA	38	12,1	2	12	3	0,011	0,016	0,097

25	LACRE	78	24,8	6	20	3	0,048	0,203	0,678
26	CANELO	102	32,5	6	15	2	0,083	0,348	0,869
27	CANELO	32	10,2	2	10	3	0,008	0,011	0,057
28	CANELO	37	11,8	2	7	4	0,011	0,015	0,053
29	GUARUMO	99	31,5	6	18	2	0,078	0,328	0,983
30	CUNGLA	97	30,9	7	14	5	0,075	0,367	0,734
31	SANGRE DE GALLINA	83	26,4	12	25	1	0,055	0,460	0,959
32	GUARUMO	68	21,6	10	19	1	0,037	0,258	0,489
33	CUNGLA	34	10,8	3	11	1	0,009	0,019	0,071
34	CANELO	64	20,4	5	12	2	0,033	0,114	0,274
35	CANELO	38	12,1	4	12	1	0,011	0,032	0,097
36	GUARUMO	66	21,0	10	18	1	0,035	0,243	0,437
37	CANELO	35	11,1	3	10	2	0,010	0,020	0,068
38	GUARUMO	81	25,8	10	20	1	0,052	0,365	0,731
39	CANELO	65	20,7	4	15	2	0,034	0,094	0,353
40	CANELO	88	28,0	4	8	4	0,062	0,173	0,345
41	GUARUMO	80	25,5	10	16	1	0,051	0,357	0,570
42	GUARUMO	79	25,1	8	17	2	0,050	0,278	0,591
43	SANGRE DE GALLINA	38	12,1	2	6	2	0,011	0,016	0,048
44	CANELO	120	38,2	3	10	4	0,115	0,241	0,802
45	CASTAÑO	180	57,3	15	30	1	0,258	2,707	5,414
46	LACRE	74	23,6	4	15	2	0,044	0,122	0,458
47	CUNGLA	120	38,2	12	25	3	0,115	0,963	2,005
48	CAOBA	39	12,4	2	8	3	0,012	0,017	0,068
49	CUNGLA	34	10,8	8	18	1	0,009	0,052	0,116
50	CUNGLA	73	23,2	10	18	1	0,042	0,297	0,534
51	CASTAÑO	83	26,4	15	25	1	0,055	0,576	0,959
52	PIOJO	120	38,2	12	15	3	0,115	0,963	1,203
53	CUNGLA	122	38,8	15	28	1	0,118	1,244	2,321
54	CANELO	63	20,1	4	12	3	0,032	0,088	0,265
55	ALPHA	39	12,4	7	14	1	0,012	0,059	0,119
56	GUARUMO	68	21,6	12	20	1	0,037	0,309	0,515
57	CUNGLA	145	46,2	14	24	1	0,167	1,640	2,811

58	CANELO	129	41,1	8	18	2	0,132	0,742	1,669
59	CAOBA	94	29,9	10	24	1	0,070	0,492	1,181
60	CAOBA	63	20,1	7	18	1	0,032	0,155	0,398
61	CANELO	35	11,1	4	12	1	0,010	0,027	0,082
62	GUARUMO	91	29,0	14	25	1	0,066	0,646	1,153
63	PIOJO	48	15,3	4	12	3	0,018	0,051	0,154
64	LECHERILLO	48	15,3	4	10	1	0,018	0,051	0,128
65	SANGRE DE GALLINA	65	20,7	2	8	1	0,034	0,047	0,188
66	PIOJO	109	34,7	10	20	2	0,095	0,662	1,324
67	CUNGLA	47	15,0	3	12	2	0,018	0,037	0,148
68	CANELO	77	24,5	7	17	1	0,047	0,231	0,561
69	CANELO	86	27,4	8	15	2	0,059	0,330	0,618
70	CANELO	59	18,8	2	11	3	0,028	0,039	0,213
71	SUBE ARDILLA	109	34,7	8	17	2	0,095	0,529	1,125
72	CANELO	65	20,7	5	10	1	0,034	0,118	0,235
73	SUBE ARDILLA	193	61,4	12	28	2	0,296	2,490	5,810
74	CANELO AMARILLO	60	19,1	6	10	1	0,029	0,120	0,201
75	YALTE BLANCO	140	44,6	8	20	3	0,156	0,873	2,184
76	PIOJO	74	23,6	5	18	3	0,044	0,153	0,549
77	CANELO AMARILLO	51	16,2	2	9	3	0,021	0,029	0,130
78	CUNGLA	54	17,2	3	10	2	0,023	0,049	0,162
79	CUNGLA	38	12,1	4	12	1	0,011	0,032	0,097
80	YALTE BLANCO	138	43,9	15	30	1	0,152	1,591	3,182
81	CAOBA	43	13,7	4	9	1	0,015	0,041	0,093
82	CANELO	47	15,0	4	10	2	0,018	0,049	0,123
83	LECHERILLO	42	13,4	3	12	1	0,014	0,029	0,118
84	CUNGLA	54	17,2	3	10	2	0,023	0,049	0,162
85	CANELO	38	12,1	2	8	3	0,011	0,016	0,064
TOTAL		78,20	24,89	6,58	15,87		5,211	32,742	74,491

Anexo 18 Registro de datos de campo de la unidad de muestreo 05 en Brillasol

SECTOR: BRILLASOL		CÓDIGO DE PARCELA: PF-05-B.							
PROPIETARIO: HUGO MARCELO LUCERO		REGISTRO DE:		Fustales > 10 cm de DAP					
FECHA: DICIEMBRE 2019		COORDENADAS:		X: 748523 Y: 10040640		ALTITUD:		1980 msnm	
DIMENSIONES DE LA UM: 50 m X 20 m		RESPONSABLE: ING. XAVIER VALENCIA VALENZUELA							
NRO.	NOMBRE COMÚN	CAP	DAP	ALTURA	ALTURA	ESTADO	ÁREA	VOLUMEN	VOLUMEN
				COMERCIAL	TOTAL		DEL	BASAL	COMERCIAL
		(cm)	(cm)	Hc (m)	Ht (m)	ÁRBOL	AB (m²)	VC (m³)	VT (m³)
1	PIOJO	45	14,32	4	12	3	0,016	0,045	0,135
2	CANELO	120	38,2	6	20	3	0,115	0,481	1,604
3	CANELO	72	22,9	5	18	3	0,041	0,144	0,520
4	CAOBA	37	11,8	1	4	5	0,011	0,008	0,031
5	CANELO	125	39,8	6	25	3	0,124	0,522	2,176
6	CANELO	125	39,8	10	22	2	0,124	0,870	1,915
7	LECHERILLO	63	20,1	5	17	3	0,032	0,111	0,376
8	CANELO	108	34,4	10	23	2	0,093	0,650	1,494
9	YALTE BLANCO	54	17,2	5	10	2	0,023	0,081	0,162
10	CUNGLA	50	15,9	4	9	4	0,020	0,056	0,125
11	ROBLE BLANCO	93	29,6	8	14	1	0,069	0,385	0,674
12	CANELO	104	33,1	7	17	2	0,086	0,422	1,024
13	CANELO	106	33,7	10	18	1	0,089	0,626	1,127
14	CANELO	112	35,7	8	17	1	0,100	0,559	1,188
15	CANELO	79	25,1	7	14	1	0,050	0,243	0,487
16	LACRE	61	19,4	2	10	4	0,030	0,041	0,207
17	CANELO	38	12,1	7	18	2	0,011	0,056	0,145
18	CANELO	65	20,7	3	12	2	0,034	0,071	0,282
19	CUNGLA	32	10,19	3	8	1	0,008	0,017	0,046
20	CAOBA	35	11,1	2	6	4	0,010	0,014	0,041
21	CANELO	182	57,9	5	30	2	0,264	0,923	5,535
22	CANELO	46	14,6	2	10	3	0,017	0,024	0,118
23	CANELO	109	34,7	5	16	2	0,095	0,331	1,059
24	CUNGLA	33	10,5	2	8	1	0,009	0,012	0,049
25	CUNGLA	72	22,9	4	12	3	0,041	0,116	0,347
26	CAOBA	32	10,2	2	8	1	0,008	0,011	0,046
27	GUARUMO	90	28,6	10	20	1	0,064	0,451	0,902
28	CUNGLA	39	12,4	2	8	3	0,012	0,017	0,068
29	CANELO	78	24,8	7	15	2	0,048	0,237	0,508
30	CAOBA	112	35,7	8	15	2	0,100	0,559	1,048
31	LACRE	140	44,6	7	20	3	0,156	0,764	2,184

32	CANELO	42	13,4	4	12	1	0,014	0,039	0,118
33	GUARUMO	32	10,2	2	13	2	0,008	0,011	0,074
34	CANELO	48	15,3	2	6	5	0,018	0,026	0,077
35	CANELO	103	32,8	6	12	3	0,084	0,355	0,709
36	LACRE	111	35,3	10	30	1	0,098	0,686	2,059
37	CANELO	54	17,2	4	10	3	0,023	0,065	0,162
38	CAIMITILLO	85	27,1	8	20	2	0,057	0,322	0,805
39	CANELO	79	25,1	10	18	1	0,050	0,348	0,626
40	GUARUMO	41	13,1	7	15	1	0,013	0,066	0,140
41	PIOJO	95	30,2	3	17	4	0,072	0,151	0,855
42	CANELO	86	27,4	5	10	5	0,059	0,206	0,412
43	CANELO	104	33,1	7	15	3	0,086	0,422	0,904
44	LECHERILLO	134	42,7	12	24	1	0,143	1,200	2,401
45	CANELO	235	74,8	15	32	1	0,439	4,614	9,844
46	CANELO	125	39,8	4	10	5	0,124	0,348	0,870
47	CANELO	42	13,4	3	12	3	0,014	0,029	0,118
48	CANELO	72	22,9	5	14	4	0,041	0,144	0,404
49	CANELO	57	18,1	2	12	3	0,026	0,036	0,217
50	CAOBA	32	10,2	2	8	4	0,008	0,011	0,046
51	ROSA	195	62,1	10	28	3	0,303	2,118	5,931
52	CANELO	49	15,6	4	12	3	0,019	0,053	0,160
53	CANELO	61	19,4	7	18	1	0,030	0,145	0,373
54	CUNGLA	35	11,1	3	10	3	0,010	0,020	0,068
55	CUNGLA	42	13,4	2	10	3	0,014	0,020	0,098
56	CANELO	59	18,8	5	20	3	0,028	0,097	0,388
57	CANELO	51	16,2	4	14	2	0,021	0,058	0,203
58	ROSA	71	22,6	7	18	1	0,040	0,197	0,505
59	LACRE	44	14,0	4	8	4	0,015	0,043	0,086
60	CANELO	81	25,8	4	12	2	0,052	0,146	0,439
61	CUNGLA	51	16,2	3	12	3	0,021	0,043	0,174
62	PIOJO	198	63,0	8	24	4	0,312	1,747	5,241
63	CUNGLA	105	33,4	10	17	2	0,088	0,614	1,044
64	CANELO	49	15,6	5	14	2	0,019	0,067	0,187
65	CANELO	47	15,0	6	14	2	0,018	0,074	0,172
66	CUNGLA	32	10,2	3	10	3	0,008	0,017	0,057
67	CUNGLA	87	27,7	2	10	5	0,060	0,084	0,422
68	CUNGLA	33	10,5	4	11	1	0,009	0,024	0,067
69	CANELO	65	20,7	7	15	1	0,034	0,165	0,353
70	CUNGLA	38	12,1	2	12	3	0,011	0,016	0,097
71	CANELO	152	48,4	10	20	1	0,184	1,287	2,574
TOTAL		78,58	25,01	5,46	14,86		4,573	24,964	65,103

Anexo 19 Registro de datos de campo de la unidad de muestreo 06 en Brillasol

SECTOR: BRILLASOL		CÓDIGO DE PARCELA: PF-06-B.							
PROPIETARIO: HUGO MARCELO LUCERO		REGISTRO DE: Fustales > 10 cm de DAP							
FECHA: DICIEMBRE 2019		COORDENADAS: X: 748582 Y: 10040352		ALTITUD: 1926 msnm					
DIMENSIONES DE LA UM: 50 m X 20 m		RESPONSABLE: ING. XAVIER VALENCIA VALENZUELA							
NRO.	NOMBRE COMÚN	CAP	DAP	ALTURA COMERCIAL	ALTURA TOTAL	ESTADO DEL ÁRBOL	AREA BASAL	VOLUMEN COMERCIAL	VOLUMEN TOTAL
		(cm)	(cm)	Hc (m)	Ht (m)		AB (m²)	VC (m³)	VT (m³)
1	CANELO	98	31,19	10	20	1	0,076	0,535	1,070
2	PIOJO	96	30,6	8	21	3	0,073	0,411	1,078
3	CUNGLA	51	16,2	4	13	3	0,021	0,058	0,188
4	FLOR ROSADA	71	22,6	8	24	1	0,040	0,225	0,674
5	CAOBA	92	29,3	7	18	2	0,067	0,330	0,849
6	CANELO	188	59,8	10	30	3	0,281	1,969	5,906
7	CUNGLA	68	21,6	5	17	1	0,037	0,129	0,438
8	CAOBA	70	22,3	2	6	5	0,039	0,055	0,164
9	CUNGLA	54	17,2	7	18	1	0,023	0,114	0,292
10	CANELO	68	21,6	5	16	3	0,037	0,129	0,412
11	CAOBA	40	12,7	2	7	2	0,013	0,018	0,062
12	CUNGLA	54	17,2	2	8	2	0,023	0,032	0,130
13	CUNGLA	82	26,1	12	20	1	0,054	0,449	0,749
14	GUARUMO	71	22,6	12	20	1	0,040	0,337	0,562
15	HIGUERÓN	126	40,1	8	24	3	0,126	0,707	2,122
16	CANELO	41	13,1	3	10	2	0,013	0,028	0,094
17	CAOBA	148	47,1	5	8	4	0,174	0,610	0,976
18	SANGRE DE GALLINA	168	53,5	12	24	1	0,225	1,887	3,773
19	PIOJO	61	19,4	4	12	3	0,030	0,083	0,249
20	PICHAN	42	13,4	2	8	3	0,014	0,020	0,079
21	CAIMITILLO	193	61,4	15	28	1	0,296	3,112	5,810
22	LACRE	83	26,4	12	15	2	0,055	0,460	0,576
23	CUNGLA	102	32,5	12	25	1	0,083	0,695	1,449
24	CANELO	53	16,9	6	14	2	0,022	0,094	0,219
25	CUNGLA	82	26,1	10	22	1	0,054	0,375	0,824
26	FLOR ROSADA	46	14,6	7	15	3	0,017	0,083	0,177
27	GUARUMO	77	24,5	12	20	2	0,047	0,396	0,661
28	CUNGLA	43	13,7	7	14	3	0,015	0,072	0,144
29	CUNGLA	38	12,1	4	10	3	0,011	0,032	0,080

30	CANELO	42	13,4	3	8	1	0,014	0,029	0,079
31	CUNGLA	98	31,2	10	22	1	0,076	0,535	1,177
32	CANELO	116	36,9	10	22	2	0,107	0,750	1,649
33	ROSA	99	31,5	10	20	2	0,078	0,546	1,092
34	HIGUERÓN	95	30,2	5	18	2	0,072	0,251	0,905
35	CANELO	86	27,4	7	16	2	0,059	0,288	0,659
36	CAOBA	65	20,7	2	14	4	0,034	0,047	0,329
37	CANELO	41	13,1	7	15	2	0,013	0,066	0,140
38	CANELO	107	34,1	8	16	3	0,091	0,510	1,020
39	CAIMITILLO	139	44,2	12	27	1	0,154	1,292	2,906
TOTAL		84,46	26,88	7,36	17,05		2,705	17,759	39,764

Anexo 20 Registro de datos de campo de la unidad de muestreo 07 en Brillasol

SECTOR: BRILLASOL		CÓDIGO DE PARCELA: PF-07-B.							
PROPIETARIO: HUGO MARCELO LUCERO		REGISTRO DE:		Fustales > 10 cm de DAP					
FECHA: DICIEMBRE 2019		COORDENADAS:		X: 748510 Y: 10040441		ALTITUD:		1920 msnm	
DIMENSIONES DE LA UM: 50 m X 20 m		RESPONSABLE: ING. XAVIER VALENCIA VALENZUELA							
NRO.	NOMBRE COMÚN	CAP	DAP	ALTURA COMERCIAL	ALTURA TOTAL	ESTADO DEL ÁRBOL	AREA BASAL	VOLUMEN COMERCIAL	VOLUMEN TOTAL
		(cm)	(cm)	Hc (m)	Ht (m)		AB (m²)	VC (m³)	VT (m³)
1	LACRE	79	25,15	3	8	5	0,050	0,104	0,278
2	CANELO	46	14,6	8	14	1	0,017	0,094	0,165
3	CANELO	43	13,7	4	12	2	0,015	0,041	0,124
4	CAOBA	42	13,4	1	4	4	0,014	0,010	0,039
5	CANELO	52	16,6	8	15	1	0,022	0,120	0,226
6	BORRACHO	55	17,5	7	15	1	0,024	0,118	0,253
7	CANELO	48	15,3	5	10	2	0,018	0,064	0,128
8	CANELO	139	44,2	2	12	5	0,154	0,215	1,292
9	CANELO	70	22,3	5	12	2	0,039	0,136	0,328
10	CANELO	84	26,7	3	6	3	0,056	0,118	0,236
11	CAIMITILLO	95	30,2	3	12	4	0,072	0,151	0,603
12	CANELO	115	36,6	1	14	5	0,105	0,074	1,031
13	CUNGLA	54	17,2	4	13	3	0,023	0,065	0,211
14	CANELO	32	10,2	6	10	1	0,008	0,034	0,057
15	CAOBA	35	11,1	3	7	1	0,010	0,020	0,048
16	CANELO	138	43,9	10	24	3	0,152	1,061	2,546
17	CUNGLA	56	17,8	4	8	5	0,025	0,070	0,140
18	GUARUMO	42	13,4	8	15	1	0,014	0,079	0,147
19	CUNGLA	180	57,3	12	22	3	0,258	2,166	3,971
20	CANELO	61	19,4	6	12	3	0,030	0,124	0,249
21	ROSA	140	44,6	10	20	2	0,156	1,092	2,184
22	CANELO	130	41,4	12	20	1	0,134	1,130	1,883
23	CAIMITILLO	38	12,1	7	14	1	0,011	0,056	0,113
24	CAIMITILLO	92	29,3	15	22	1	0,067	0,707	1,037

25	CANELO	81	25,8	8	20	2	0,052	0,292	0,731
26	PACCHE	84	26,7	7	17	3	0,056	0,275	0,668
27	CAIMITILLO	47	15,0	5	11	4	0,018	0,062	0,135
28	CANELO	78	24,8	4	12	4	0,048	0,136	0,407
29	CANELO	65	20,7	4	18	3	0,034	0,094	0,424
30	CAOBA	63	20,1	4	14	3	0,032	0,088	0,310
31	CANELO	64	20,4	10	17	1	0,033	0,228	0,388
32	CANELO	106	33,7	6	12	2	0,089	0,376	0,751
33	CAOBA	81	25,8	7	11	1	0,052	0,256	0,402
34	CAIMITILLO	186	59,2	15	27	1	0,275	2,891	5,203
35	CAOBA	82	26,1	7	18	2	0,054	0,262	0,674
36	CAOBA	145	46,2	12	27	2	0,167	1,405	3,162
37	CUNGLA	38	12,1	2	5	3	0,011	0,016	0,040
38	CANELO	172	54,7	15	28	2	0,235	2,472	4,614
39	LECHERILLO	55	17,5	4	10	2	0,024	0,067	0,169
40	CASTAÑO	138	43,9	15	25	1	0,152	1,591	2,652
41	CANELO	43	13,7	7	14	1	0,015	0,072	0,144
42	SANGRE DE GALLINA	87	27,7	8	15	1	0,060	0,337	0,632
43	CANELO	88	28,0	12	18	1	0,062	0,518	0,776
44	CANELO	45	14,3	4	8	1	0,016	0,045	0,090
TOTAL		82,14	26,14	6,89	14,73		2,959	19,334	39,661

Anexo 21 Registro de datos de campo de la unidad de muestreo 08 en Brillasol

SECTOR: BRILLASOL	CÓDIGO DE PARCELA:	PF-08-B.
PROPIETARIO: HUGO MARCELO LUCERO	REGISTRO DE:	Fustales > 10 cm de DAP
FECHA: DICIEMBRE 2019	COORDENADAS:	X: 748358 Y: 10040693 ALTITUD: 2023 msnm
DIMENSIONES DE LA UM: 50 m X 20 m	RESPONSABLE:	ING. XAVIER VALENCIA VALENZUELA

NRO.	NOMBRE COMÚN	CAP	DAP	ALTURA COMERCIAL	ALTURA TOTAL	ESTADO DEL ÁRBOL	ÁREA BASAL	VOLUMEN COMERCIAL	VOLUMEN TOTAL
		(cm)	(cm)	Hc (m)	Ht (m)		AB (m ²)	VC (m ³)	VT (m ³)
1	PIOJO	121	38,52	3	10	4	0,117	0,245	0,816
2	CUNGLA	34	10,8	6	12	1	0,009	0,039	0,077
3	HIGUERÓN	37	11,8	8	14	1	0,011	0,061	0,107
4	ROSA	240	76,4	17	36	1	0,458	5,455	11,551
5	ROSA	146	46,5	15	35	1	0,170	1,781	4,156
6	CANELO	78	24,8	7	18	2	0,048	0,237	0,610
7	CUNGLA	40	12,7	13	23	2	0,013	0,116	0,205
8	PIOJO	86	27,4	5	14	3	0,059	0,206	0,577
9	ROSA	165	52,5	15	25	1	0,217	2,275	3,791
10	CANELO	92	29,3	10	18	5	0,067	0,471	0,849
11	ROSA	121	38,5	12	28	2	0,117	0,979	2,284
12	LACRE	120	38,2	7	24	4	0,115	0,561	1,925
13	ROSA	145	46,2	12	30	2	0,167	1,405	3,514
14	CUNGLA	33	10,5	4	10	1	0,009	0,024	0,061
15	CUNGLA	45	14,3	4	12	3	0,016	0,045	0,135
16	CAOBA	49	15,6	8	14	1	0,019	0,107	0,187
17	HIGUERÓN	41	13,1	4	10	4	0,013	0,037	0,094
18	LACRE	190	60,5	15	30	3	0,287	3,016	6,033
19	GUARUMO	41	13,1	5	8	3	0,013	0,047	0,075
20	ROSA	152	48,4	8	22	3	0,184	1,030	2,831
21	CAOBA	64	20,4	4	9	3	0,033	0,091	0,205
22	ROSA	152	48,4	15	24	2	0,184	1,930	3,089

23	CAOBA	34	10,8	4	12	3	0,009	0,026	0,077
24	CANELO	63	20,1	5	14	1	0,032	0,111	0,310
25	ROSA	155	49,3	10	20	3	0,191	1,338	2,677
26	CANELO	57	18,1	4	8	1	0,026	0,072	0,145
27	ROSA	96	30,6	6	30	3	0,073	0,308	1,540
28	CANELO	43	13,7	5	12	1	0,015	0,051	0,124
29	ROSA	154	49,0	7	10	5	0,189	0,925	1,321
30	ROSA	280	89,1	20	35	1	0,624	8,734	15,285
31	CAOBA	72	22,9	4	10	3	0,041	0,116	0,289
32	CAOBA	75	23,9	7	15	3	0,045	0,219	0,470
33	CANELO	95	30,2	15	30	1	0,072	0,754	1,508
34	CANELO	78	24,8	8	20	2	0,048	0,271	0,678
35	CAOBA	111	35,3	4	18	4	0,098	0,275	1,235
36	CUNGLA	71	22,6	4	10	3	0,040	0,112	0,281
37	CUNGLA	91	29,0	5	13	4	0,066	0,231	0,600
38	CANELO	35	11,1	2	6	3	0,010	0,014	0,041
39	ROSA	68	21,6	4	14	4	0,037	0,103	0,361
40	LACRE	47	15,0	6	12	2	0,018	0,074	0,148
41	CAOBA	67	21,3	8	18	2	0,036	0,200	0,450
42	ROSA	220	70,0	15	30	2	0,385	4,044	8,088
43	CANELO	154	49,0	15	25	2	0,189	1,982	3,303
44	CAIMITILLO	118	37,6	10	28	3	0,111	0,776	2,172
45	PIOJO	95	30,2	7	20	3	0,072	0,352	1,005
46	CAOBA	56	17,8	3	7	3	0,025	0,052	0,122
TOTAL		98,41	31,33	8,15	18,33		4,775	41,299	85,399

Anexo 22 Registro de datos de campo de la unidad de muestreo 09 en Brillasol

SECTOR: BRILLASOL		CÓDIGO DE PARCELA: PF-09-B.							
PROPIETARIO: HUGO MARCELO LUCERO		REGISTRO DE:		Fustales > 10 cm de DAP					
FECHA: DICIEMBRE 2019		COORDENADAS:		X: 748336 Y: 10040804		ALTITUD: 2053 msnm			
DIMENSIONES DE LA UM: 50 m X 20 m		RESPONSABLE:		ING. XAVIER VALENCIA VALENZUELA					
NRO.	NOMBRE COMÚN	CAP	DAP	ALTURA COMERCIAL	ALTURA TOTAL	ESTADO DEL ÁRBOL	ÁREA BASAL	VOLUMEN COMERCIAL	VOLUMEN TOTAL
		(cm)	(cm)	Hc (m)	Ht (m)		AB (m ²)	VC (m ³)	VT (m ³)
1	ROSA	56	17,83	5	12	3	0,025	0,087	0,210
2	ROSA	240	76,4	10	30	3	0,458	3,209	9,626
3	CANELO	52	16,6	7	15	2	0,022	0,105	0,226
4	PIOJO	43	13,7	10	20	1	0,015	0,103	0,206
5	ROSA	35	11,1	3	9	4	0,010	0,020	0,061
6	ROSA	210	66,8	12	30	3	0,351	2,948	7,370
7	CAOBA	38	12,1	6	12	1	0,011	0,048	0,097
8	CAOBA	59	18,8	3	9	2	0,028	0,058	0,175
9	CAOBA	74	23,6	15	21	1	0,044	0,458	0,641
10	CANELO	120	38,2	12	19	1	0,115	0,963	1,524
11	ROSA	68	21,6	8	12	2	0,037	0,206	0,309
12	CANELO	43	13,7	4	10	3	0,015	0,041	0,103
13	CANELO	71	22,6	8	14	2	0,040	0,225	0,393
14	CANELO	75	23,9	12	22	1	0,045	0,376	0,689
15	LECHERILLO	32	10,19	2	7	3	0,008	0,011	0,040
16	CANELO	54	17,2	10	14	1	0,023	0,162	0,227
17	CUNGLA	77	24,5	4	12	3	0,047	0,132	0,396
18	PIOJO	47	15,0	2	6	4	0,018	0,025	0,074
19	GUARUMO	76	24,2	12	20	1	0,046	0,386	0,643
20	CAOBA	41	13,1	2	4	5	0,013	0,019	0,037
21	ROSA	130	41,4	12	25	2	0,134	1,130	2,353
22	CANELO	160	50,9	4	7	5	0,204	0,570	0,998
23	CANELO	85	27,1	8	15	2	0,057	0,322	0,604
24	ROSA	123	39,2	15	20	1	0,120	1,264	1,685

25	ROSA	42	13,4	3	9	2	0,014	0,029	0,088
26	ROSA	121	38,5	12	24	2	0,117	0,979	1,957
27	CANELO	41	13,1	7	12	3	0,013	0,066	0,112
28	ALPHA	78	24,8	14	22	1	0,048	0,474	0,746
29	ROSA	64	20,4	10	15	2	0,033	0,228	0,342
30	ROSA	220	70,0	15	30	2	0,385	4,044	8,088
31	CANELO	98	31,2	12	24	2	0,076	0,642	1,284
32	ROSA	120	38,2	8	22	3	0,115	0,642	1,765
33	CUNGLA	154	49,0	15	27	1	0,189	1,982	3,567
34	CAOBA	38	12,1	4	11	2	0,011	0,032	0,088
35	CANELO	45	14,3	10	17	2	0,016	0,113	0,192
36	PIOJO	73	23,2	4	12	3	0,042	0,119	0,356
37	GUARUMO	38	12,1	10	15	1	0,011	0,080	0,121
38	CANELO	106	33,7	12	22	2	0,089	0,751	1,377
39	CUNGLA	33	10,5	3	10	3	0,009	0,018	0,061
40	CANELO	41	13,1	2	7	4	0,013	0,019	0,066
41	CANELO	53	16,9	10	17	2	0,022	0,156	0,266
42	CANELO	73	23,2	7	12	2	0,042	0,208	0,356
43	ROSA	54	17,2	4	10	3	0,023	0,065	0,162
44	LECHERILLO	46	14,6	3	10	4	0,017	0,035	0,118
45	CANELO	38	12,1	7	12	2	0,011	0,056	0,097
46	CANELO	220	70,0	5	12	5	0,385	1,348	3,235
47	LACRE	103	32,8	15	24	1	0,084	0,886	1,418
48	CANELO	39	12,4	7	12	1	0,012	0,059	0,102
49	ROSA	215	68,4	10	25	2	0,368	2,575	6,437
TOTAL		84,94	27,04	8,06	15,88		4,034	28,476	61,090

Anexo 23 Registro de datos de campo de la unidad de muestreo 10 en Brillasol

SECTOR: BRILLASOL		CÓDIGO DE PARCELA:		PF-10-B.					
PROPIETARIO: HUGO MARCELO LUCERO		REGISTRO DE:		Fustales > 10 cm de DAP					
FECHA: DICIEMBRE 2019		COORDENADAS:		X: 7548611	Y: 10040507	ALTITUD:	1917 msnm		
DIMENSIONES DE LA UM: 50 m X 20 m		RESPONSABLE:		ING. XAVIER VALENCIA VALENZUELA					
NRO.	NOMBRE COMÚN	CAP	DAP	ALTURA COMERCIAL	ALTURA TOTAL	ESTADO DEL ÁRBOL	ÁREA BASAL	VOLUMEN COMERCIAL	VOLUMEN TOTAL
		(cm)	(cm)	Hc (m)	Ht (m)		AB (m ²)	VC (m ³)	VT (m ³)
1	CAOBA	73	23,2	6	8	2	0,042	0,178	0,237
2	SANGRE DE GALLINA	34	10,8	5	7	1	0,009	0,032	0,045
3	ALPHA	68	21,6	6	10	3	0,037	0,155	0,258
4	CANELO	120	38,2	15	22	1	0,115	1,203	1,765
5	LACRE	128	40,7	14	20	2	0,130	1,278	1,825
6	CAOBA	65	20,7	10	14	1	0,034	0,235	0,329
7	PACCHE	52	16,6	6	7	4	0,022	0,090	0,105
8	CAOBA	42	13,4	7	8	4	0,014	0,069	0,079
9	MALVA	148	47,1	15	20	1	0,174	1,830	2,440
10	CAOBA	48	15,3	12	15	1	0,018	0,154	0,193
11	LACRE	118	37,6	10	16	2	0,111	0,776	1,241
12	CANELO	32	10,2	5	10	3	0,008	0,029	0,057
13	CANELO	112	35,7	6	10	2	0,100	0,419	0,699
14	CAOBA	65	20,7	5	10	3	0,034	0,118	0,235
15	CAOBA	102	32,5	7	12	2	0,083	0,406	0,695
16	CANELO	252	80,2	10	18	3	0,505	3,537	6,367
17	CUNGLA	46	14,6	10	13	3	0,017	0,118	0,153
18	GUARUMO	47	15,0	14	17	2	0,018	0,172	0,209
19	CANELO	49	15,6	8	11	1	0,019	0,107	0,147
20	LACRE	86	27,4	7	9	2	0,059	0,288	0,371
21	GUARUMO	78	24,8	10	16	3	0,048	0,339	0,542
22	CUNGLA	43	13,7	7	10	4	0,015	0,072	0,103
23	CUNGLA	42	13,4	6	8	1	0,014	0,059	0,079
24	CANELO	36	11,5	5	7	1	0,010	0,036	0,051
25	CANELO	58	18,5	12	17	2	0,027	0,225	0,319
26	SANGRE DE GALLINA	210	66,8	8	10	2	0,351	1,965	2,457
27	SANGRE DE GALLINA	32	10,2	5	6	1	0,008	0,029	0,034

29	CUNGLA	77	24,5	12	12	5	0,047	0,396	0,396
30	HIGUERÓN	92	29,3	10	15	5	0,067	0,471	0,707
31	CANELO	32	10,2	8	10	1	0,008	0,046	0,057
32	CANELO	48	15,3	2	5	4	0,018	0,026	0,064
33	GUARUMO	37	11,8	6	8	4	0,011	0,046	0,061
34	CAOBA	37	11,8	4	4	4	0,011	0,031	0,031
35	CAOBA	86	27,4	10	15	1	0,059	0,412	0,618
36	CANELO	61	19,4	10	13	3	0,030	0,207	0,269
37	ROSA	210	66,8	20	28	3	0,351	4,913	6,878
38	CASTAÑO	136	43,3	17	25	1	0,147	1,752	2,576
39	CANELO	76	24,2	18	20	1	0,046	0,579	0,643
40	CAOBA	42	13,4	10	13	1	0,014	0,098	0,128
41	SANGRE DE GALLINA	176	56,0	20	28	2	0,246	3,451	4,831
42	CAOBA	120	38,2	10	14	3	0,115	0,802	1,123
43	CUNGLA	103	32,8	12	15	1	0,084	0,709	0,886
44	SANGRE DE GALLINA	32	10,2	7	8	1	0,008	0,040	0,046
45	SANGRE DE GALLINA	185	58,9	17	22	1	0,272	3,241	4,194
46	CANELO	34	10,8	3	4	1	0,009	0,019	0,026
47	CANELO	72	22,9	9	14	3	0,041	0,260	0,404
48	CANELO	200	63,7	17	20	2	0,318	3,788	4,456
49	CANELO	79	25,1	15	18	1	0,050	0,521	0,626
51	ALPHA	111	35,3	18	25	1	0,098	1,235	1,716
52	CAOBA	41	13,1	5	8	2	0,013	0,047	0,075
53	CANELO	58	18,5	12	17	2	0,027	0,225	0,319
54	CAOBA	66	21,0	15	18	2	0,035	0,364	0,437
55	CANELO	250	79,6	18	28	3	0,497	6,267	9,748
56	LECHERILLO	95	30,2	20	28	1	0,072	1,005	1,408
57	SANGRE DE GALLINA	250	79,6	22	30	1	0,497	7,659	10,445
58	LECHERILLO	49	15,6	7	12	2	0,019	0,094	0,160
59	CUNGLA	43	13,7	10	15	1	0,015	0,103	0,154
60	LACRE	95	30,2	15	18	1	0,072	0,754	0,905
61	CANELO	57	18,1	10	15	2	0,026	0,181	0,271
62	SANGRE DE GALLINA	180	57,3	18	22	1	0,258	3,249	3,971
63	CUNGLA	61	19,4	5	8	5	0,030	0,104	0,166
64	CANELO	96	30,6	15	20	2	0,073	0,770	1,027
TOTAL		89,89	28,61	10,61	14,61		5,707	57,784	80,858

Anexo 24 Registro de datos de campo de la unidad de muestreo 01 en Chontal Alto

SECTOR: CHONTAL ALTO	CÓDIGO DE PARCELA: PF-01-CH.A
PROPIETARIO: LÍNDERMAN ANDRADE	REGISTRO DE: Fustales > 10 cm de DAP
FECHA: ENERO 2019	COORDENADAS: X: 752642 Y: 10032441 ALTITUD: 1753 msnm
DIMENSIONES DE LA UM: 50 m x 20 m	RESPONSABLE: ING. XAVIER VALENCIA VALENZUELA

NRO.	ESPECIE	CAP	DAP	ALTURA COMERCIAL	ALTURA TOTAL	ESTADO DEL ÁRBOL	ÁREA BASAL	VOLUMEN COMERCIAL	VOLUMEN TOTAL
		(cm)	(cm)	Hc (m)	Ht (m)		AB (m ²)	VC (m ³)	VT (m ³)
1	BORRACHO	56	17,8	4	8	1	0,025	0,070	0,140
2	COCO	65	20,7	3	7	3	0,034	0,071	0,165
3	HUESO	46	14,6	5	8	1	0,017	0,059	0,094
4	CUNGLA	38	12,1	4	6	3	0,011	0,032	0,048
5	ROSA	148	47,1	7	12	2	0,174	0,854	1,464
6	HUESO	54	17,2	4	7	2	0,023	0,065	0,114
7	SANGRE DE GALLINA	186	59,2	10	14	1	0,275	1,927	2,698
8	COMINO	56	17,8	9	13	1	0,025	0,157	0,227
9	PURO	34	10,8	4	6	4	0,009	0,026	0,039
10	HUESO	60	19,1	6	10	1	0,029	0,120	0,201
11	YALTE ROJO	34	10,8	7	10	1	0,009	0,045	0,064
12	CUNGLA	47	15,0	4	7	3	0,018	0,049	0,086
13	CUNGLA	34	10,8	4	7	3	0,009	0,026	0,045
14	PURO	46	14,6	8	14	2	0,017	0,094	0,165
15	CUNGLA	38	12,1	3	8	4	0,011	0,024	0,064
16	PURO	70	22,3	4	7	2	0,039	0,109	0,191
17	SANGRE DE GALLINA	160	50,9	15	23	1	0,204	2,139	3,280
18	PURO	174	55,4	10	18	1	0,241	1,686	3,036
19	MALVA	66	21,0	8	12	1	0,035	0,194	0,291
20	ALPHA	127	40,4	17	22	1	0,128	1,527	1,977
21	PURO	70	22,3	7	7	5	0,039	0,191	0,191
22	MATAPALO	100	31,8	7	15	4	0,080	0,390	0,836
23	GUARUMO	87	27,7	8	15	4	0,060	0,337	0,632

24	SANGRE DE GALLINA	42	13,4	5	10	2	0,014	0,049	0,098
25	HUESO	53	16,9	15	17	1	0,022	0,235	0,266
26	YALTE	35	11,1	8	12	1	0,010	0,055	0,082
27	MALVA	110	35,0	8	14	1	0,096	0,539	0,944
28	GUANDERA	90	28,6	10	12	1	0,064	0,451	0,541
29	MONTONERA	50	15,9	7	10	2	0,020	0,097	0,139
30	LECHERILLO	38	12,1	8	10	1	0,011	0,064	0,080
31	MONTONERA	76	24,2	10	15	1	0,046	0,322	0,483
32	GUAYABILLO	132	42,0	15	20	1	0,139	1,456	1,941
33	CHIRIMOYO	65	20,7	18	22	1	0,034	0,424	0,518
34	HUESO	36	11,5	4	10	1	0,010	0,029	0,072
35	CANELO	68	21,6	10	15	1	0,037	0,258	0,386
36	SANGRE DE GALLINA	116	36,9	12	17	1	0,107	0,899	1,274
37	HUESO	44	14,0	7	12	1	0,015	0,075	0,129
38	MOCO	36	11,5	6	8	2	0,010	0,043	0,058
39	CUNGLA	65	20,7	5	8	1	0,034	0,118	0,188
40	SANGRE DE GALLINA	44	14,0	15	18	1	0,015	0,162	0,194
41	COLCA	45	14,3	5	8	1	0,016	0,056	0,090
42	CANELO	54	17,2	10	12	1	0,023	0,162	0,195
43	HUESO	70	22,3	8	10	2	0,039	0,218	0,273
44	SANGRE DE GALLINA	165	52,5	12	15	1	0,217	1,820	2,275
45	HUESO	85	27,1	5	15	3	0,057	0,201	0,604
46	SANGRE DE GALLINA	52	16,6	7	12	1	0,022	0,105	0,181
47	CANELO	82	26,1	12	15	1	0,054	0,449	0,562
48	CANELO	62	19,7	8	12	1	0,031	0,171	0,257
49	LECHE BRAVA	76	24,2	12	18	1	0,046	0,386	0,579
50	SANGRE DE GALLINA	155	49,3	15	22	1	0,191	2,007	2,944
51	CASCARA PAMBIL	83	26,4	6	15	2	0,055	0,230	0,576
52	ROSA	170	54,1	18	25	1	0,230	2,898	4,025
TOTAL		76,83	24,45	8,44	12,79		3,178	24,176	36,002

Anexo 25 Registro de datos de campo de la unidad de muestreo 02 en Chontal Alto

SECTOR: CHONTAL ALTO	CÓDIGO DE PARCELA: PF-02-CHA
PROPIETARIO: LÍNDERMAN ANDRADE	REGISTRO DE: Fustales > 10 cm de DAP
FECHA: ENERO 2019	COORDENADAS: X: 752551 Y: 10032488 ALTITUD: 1820 msnm
DIMENSIONES DE LA UM: 50 m x 20 m	RESPONSABLE: ING. XAVIER VALENCIA VALENZUELA

NRO.	NOMBRE COMÚN	CAP	DAP	ALTURA COMERCIAL	ALTURA TOTAL	ESTADO DEL ÁRBOL	AREA BASAL	VOLUMEN COMERCIAL	VOLUMEN TOTAL
		(cm)	(cm)	Hc (m)	Ht (m)		AB (m ²)	VC (m ³)	VT (m ³)
1	CANELO	270	85,9	12	25	2	0,580	4,873	10,152
2	CUNGLA	48	15,3	6	11	3	0,018	0,077	0,141
3	SANGRE DE GALLINA	34	10,8	10	16	2	0,009	0,064	0,103
4	COLCA	39	12,4	10	13	1	0,012	0,085	0,110
5	CUNGLA	50	15,9	8	14	1	0,020	0,111	0,195
6	ARRAYAN	100	31,8	12	17	1	0,080	0,668	0,947
7	YALTE	58	18,5	7	10	1	0,027	0,131	0,187
8	PACCHE	58	18,5	10	16	1	0,027	0,187	0,300
9	COLCA	50	15,9	12	16	1	0,020	0,167	0,223
10	CUNGLA	32	10,2	4	8	1	0,008	0,023	0,046
11	SANGRE DE GALLINA	116	36,9	10	17	1	0,107	0,750	1,274
12	YALTE	118	37,6	20	30	1	0,111	1,551	2,327
13	CANELO	38	12,1	7	11	2	0,011	0,056	0,088
14	YALTE	124	39,5	15	27	1	0,122	1,285	2,313
15	SANGRE DE GALLINA	88	28,0	10	15	1	0,062	0,431	0,647
16	HUESO	32	10,2	4	7	3	0,008	0,023	0,040
17	SANGRE DE GALLINA	80	25,5	12	17	3	0,051	0,428	0,606
18	HUESO	58	18,5	6	9	3	0,027	0,112	0,169
19	ROSA	198	63,0	15	27	2	0,312	3,276	5,896
20	GUABILLO	62	19,7	12	17	2	0,031	0,257	0,364
21	COLCA	58	18,5	4	4	5	0,027	0,075	0,075
22	YALTE	170	54,1	3	7	5	0,230	0,483	1,127
23	COLCA	42	13,4	6	9	2	0,014	0,059	0,088
24	GUABILLO	60	19,1	10	14	2	0,029	0,201	0,281
25	PACCHE	57	18,1	8	12	2	0,026	0,145	0,217

26	HOJA REDONDA	224	71,3	20	28	1	0,399	5,590	7,826
27	HUESO	105	33,4	7	7	4	0,088	0,430	0,430
28	COLCA	98	31,2	15	25	1	0,076	0,802	1,337
29	HUESO	68	21,6	7	10	2	0,037	0,180	0,258
30	MONTONERA	58	18,5	4	9	3	0,027	0,075	0,169
31	HUESO	57	18,1	10	14	1	0,026	0,181	0,253
32	HUESO	37	11,8	5	7	2	0,011	0,038	0,053
33	HUESO	80	25,5	7	10	1	0,051	0,250	0,357
34	YALTE	52	16,6	5	12	3	0,022	0,075	0,181
35	YALTE	32	10,2	7	13	1	0,008	0,040	0,074
36	CASCARA-PAMBIL	40	12,7	3	5	3	0,013	0,027	0,045
37	PACCHE	80	25,5	5	15	3	0,051	0,178	0,535
38	HUESO	79	25,1	8	15	4	0,050	0,278	0,521
39	MOCO	34	10,8	4	12	3	0,009	0,026	0,077
40	YALTE	70	22,3	5	10	2	0,039	0,136	0,273
41	HUESO	87	27,7	7	14	3	0,060	0,295	0,590
42	COLCA	108	34,4	10	18	2	0,093	0,650	1,170
43	HUESO	32	10,2	3	6	2	0,008	0,017	0,034
44	HUESO	92	29,3	12	17	1	0,067	0,566	0,802
45	COLCA	68	21,6	10	15	1	0,037	0,258	0,386
46	SANGRE DE GALLINA	96	30,6	10	18	3	0,073	0,513	0,924
47	COLCA	46	14,6	8	12	1	0,017	0,094	0,141
48	HUESO	68	21,6	7	14	2	0,037	0,180	0,361
49	CUNGLA	42	13,4	4	6	3	0,014	0,039	0,059
50	HUESO	80	25,5	8	12	1	0,051	0,285	0,428
51	HUESO	110	35,0	10	14	2	0,096	0,674	0,944
52	PACCHE	130	41,4	15	20	2	0,134	1,412	1,883
53	CUNGLA	49	15,6	7	10	2	0,019	0,094	0,134
54	CUNGLA	83	26,4	7	15	2	0,055	0,269	0,576
55	COLCA	140	44,6	14	25	1	0,156	1,529	2,730
56	COLCA	34	10,8	7	10	2	0,009	0,045	0,064
57	PACCHE	88	28,0	10	18	2	0,062	0,431	0,776
58	HUESO	46	14,6	7	19	1	0,017	0,083	0,224
TOTAL		78,5	24,99	8,64	14,21		3,879	31,259	52,530

Anexo 26 Registro de datos de campo de la unidad de muestreo 03 en Chontal Alto

SECTOR: CHONTAL ALTO		CÓDIGO DE PARCELA: PF-03-CHA							
PROPIETARIO: LÍNDERMAN ANDRADE		REGISTRO DE:		Fustales > 10 cm de DAP					
FECHA: ENERO 2019		COORDENADAS:		X: 752487 Y: 10032370		ALTITUD:		1771 msnm	
DIMENSIONES DE LA UM: 50 m x 20 m		RESPONSABLE:		ING. XAVIER VALENCIA VALENZUELA					
NRO.	NOMBRE COMÚN	CAP	DAP	ALTURA COMERCIAL	ALTURA TOTAL	ESTADO DEL	AREA BASAL	VOLUMEN COMERCIAL	VOLUMEN TOTAL
		(cm)	(cm)	Hc (m)	Ht (m)	ÁRBOL	AB (m²)	VC (m³)	VT (m³)
1	YALTE	67	21,33	10	17	1	0,036	0,250	0,425
2	CUNGLA	74	23,6	4	8	3	0,044	0,122	0,244
3	SANGRE DE GALLINA	170	54,1	15	20	1	0,230	2,415	3,220
4	COLCA	56	17,8	7	12	2	0,025	0,122	0,210
5	COLCA	54	17,2	7	10	2	0,023	0,114	0,162
6	GUARUMO	40	12,7	5	12	3	0,013	0,045	0,107
7	YALTE	127	40,4	15	25	2	0,128	1,348	2,246
8	CASCARA PAMBIL	95	30,2	10	14	2	0,072	0,503	0,704
9	CASCARA PAMBIL	60	19,1	8	14	2	0,029	0,160	0,281
10	CUNGLA	32	10,2	5	8	1	0,008	0,029	0,046
11	SANGRE DE GALLINA	43	13,7	7	14	2	0,015	0,072	0,144
12	COLCA	36	11,5	4	7	2	0,010	0,029	0,051
13	GUARUMO	72	22,9	10	17	2	0,041	0,289	0,491
14	ROSA	137	43,6	15	28	2	0,149	1,568	2,927
15	PACCHE	175	55,7	20	30	2	0,244	3,412	5,118
16	LECHE BRAVA	86	27,4	12	15	1	0,059	0,494	0,618
17	CASCARA PAMBIL	64	20,4	5	12	2	0,033	0,114	0,274
18	COLCA	75	23,9	8	13	2	0,045	0,251	0,407
19	SANGRE DE DRAGO	93	29,6	12	15	1	0,069	0,578	0,723
20	COLCA	60	19,1	10	12	1	0,029	0,201	0,241
21	COLCA	51	16,2	7	18	2	0,021	0,101	0,261
22	SANGRE DE GALLINA	73	23,2	5	18	2	0,042	0,148	0,534
23	GUABILLO	36	11,5	8	15	2	0,010	0,058	0,108
24	MOCO	88	28,0	10	13	2	0,062	0,431	0,561
25	HUESO	140	44,6	15	28	1	0,156	1,638	3,057

26	HUESO	41	13,1	7	12	1	0,013	0,066	0,112
27	COLCA	47	15,0	5	10	2	0,018	0,062	0,123
28	YALTE	70	22,3	8	12	2	0,039	0,218	0,328
29	CUNGLA	41	13,1	4	8	2	0,013	0,037	0,075
30	GUARUMO	100	31,8	15	24	2	0,080	0,836	1,337
31	CUNGLA	47	15,0	4	7	3	0,018	0,049	0,086
32	GUABILLO	81	25,8	15	22	2	0,052	0,548	0,804
33	YALTE	78	24,8	15	20	1	0,048	0,508	0,678
34	SANGRE DE GALLINA	71	22,6	17	20	1	0,040	0,477	0,562
35	CASCARA PAMBIL	45	14,3	3	5	3	0,016	0,034	0,056
36	LECHE BRAVA	122	38,8	18	25	1	0,118	1,492	2,073
37	PACCHE	86	27,4	10	15	1	0,059	0,412	0,618
38	SANGRE DE GALLINA	104	33,1	12	15	1	0,086	0,723	0,904
39	COLCA	95	30,2	10	18	1	0,072	0,503	0,905
40	GUARUMO	180	57,3	16	20	2	0,258	2,888	3,610
41	SANGRE DE GALLINA	120	38,2	17	24	2	0,115	1,364	1,925
42	CASCARA PAMBIL	114	36,3	10	20	1	0,103	0,724	1,448
43	CUNGLA	32	10,2	3	7	3	0,008	0,017	0,040
44	SANGRE DE GALLINA	70	22,3	8	8	5	0,039	0,218	0,218
45	CANELO	280	89,1	17	30	3	0,624	7,424	13,102
46	COLCA	32	10,2	5	7	2	0,008	0,029	0,040
47	HUESO	80	25,5	8	12	2	0,051	0,285	0,428
48	SANGRE DE GALLINA	100	31,8	15	18	1	0,080	0,836	1,003
49	COLCA	40	12,7	7	12	2	0,013	0,062	0,107
50	CASCARA PAMBIL	74	23,6	8	14	2	0,044	0,244	0,427
TOTAL		83,08	26,45	9,82	15,60		3,606	34,547	54,166

Anexo 27 Registro de datos de campo de la unidad de muestreo 04 en Chontal Alto

SECTOR: CHONTAL ALTO		CÓDIGO DE PARCELA: PF-04-CHA							
PROPIETARIO: LÍNDERMAN ANDRADE		REGISTRO DE:		Fustales > 10 cm de DAP					
FECHA: ENERO 2019		COORDENADAS:		X: 752580 Y: 10032260		ALTITUD:		1745 msnm	
DIMENSIONES DE LA UM: 50 m x 20 m		RESPONSABLE:		ING. XAVIER VALENCIA VALENZUELA					
NRO.	NOMBRE COMÚN	CAP	DAP	ALTURA COMERCIAL	ALTURA TOTAL	ESTADO DEL	AREA BASAL	VOLUMEN COMERCIAL	VOLUMEN TOTAL
		(cm)	(cm)	Hc (m)	Ht (m)	ÁRBOL	AB (m²)	VC (m³)	VT (m³)
1	SANGRE DE GALLINA	41	13,05	5	7	1	0,013	0,047	0,066
2	COMINO	50	15,9	2	2	5	0,020	0,028	0,028
3	ALPHA BLANCO	88	28,0	15	22	1	0,062	0,647	0,949
4	LACRE	70	22,3	12	17	1	0,039	0,328	0,464
5	SANGRE DE GALLINA	170	54,1	17	22	1	0,230	2,737	3,542
6	LACRE	80	25,5	10	13	1	0,051	0,357	0,463
7	CANELO	70	22,3	5	10	4	0,039	0,136	0,273
8	PURO	40	12,7	8	11	1	0,013	0,071	0,098
9	LACRE	40	12,7	4	5	5	0,013	0,036	0,045
10	GUARUMO	50	15,9	10	13	2	0,020	0,139	0,181
11	PURO	45	14,3	8	10	2	0,016	0,090	0,113
12	MALVA	130	41,4	15	20	2	0,134	1,412	1,883
13	SANGRE DE GALLINA	103	32,8	16	20	2	0,084	0,946	1,182
14	GUARUMO	58	18,5	4	14	3	0,027	0,075	0,262
15	GUARUMO	40	12,7	15	18	1	0,013	0,134	0,160
16	ALPHA	98	31,2	18	23	1	0,076	0,963	1,230
17	LACRE	57	18,1	10	14	2	0,026	0,181	0,253
18	ALPHA	40	12,7	15	18	1	0,013	0,134	0,160
19	ALPHA	85	27,1	17	20	1	0,057	0,684	0,805
20	PACCHE	43	13,7	7	12	2	0,015	0,072	0,124
21	GUARUMO	40	12,7	7	10	1	0,013	0,062	0,089
22	ALPHA	50	15,9	12	14	1	0,020	0,167	0,195
23	COMINO	39	12,4	9	11	1	0,012	0,076	0,093
24	LACRE	96	30,6	7	7	5	0,073	0,359	0,359
25	COMINO	62	19,7	12	17	2	0,031	0,257	0,364

26	PURO	50	15,9	7	13	3	0,020	0,097	0,181
27	PURO	67	21,3	6	11	2	0,036	0,150	0,275
28	PURO	46	14,6	6	10	2	0,017	0,071	0,118
29	COMINO	32	10,2	7	11	1	0,008	0,040	0,063
30	GUARUMO	73	23,2	14	17	1	0,042	0,416	0,505
31	POROTON	178	56,7	12	22	2	0,252	2,118	3,883
32	SANGRE DE GALLINA	40	12,7	6	10	1	0,013	0,053	0,089
33	BORRACHO	50	15,9	12	17	2	0,020	0,167	0,237
34	TUPIAL	33	10,5	4	8	4	0,009	0,024	0,049
35	SANGRE DE DRAGO	35	11,1	5	10	1	0,010	0,034	0,068
36	COMINO	80	25,5	8	14	2	0,051	0,285	0,499
37	PURO	60	19,1	8	12	2	0,029	0,160	0,241
38	COMINO	40	12,7	8	12	2	0,013	0,071	0,107
39	COMINO	40	12,7	5	12	2	0,013	0,045	0,107
40	TUPIAL	46	14,6	4	10	3	0,017	0,047	0,118
41	MONTONERA	230	73,2	4	22	4	0,421	1,179	6,483
42	LACRE	100	31,8	16	20	1	0,080	0,891	1,114
43	HOJA BLANCA	83	26,4	12	17	5	0,055	0,460	0,652
44	SANGRE DE GALLINA	60	19,1	10	15	2	0,029	0,201	0,301
45	ARRAYAN	50	15,9	5	10	3	0,020	0,070	0,139
46	LECHERILLO	70	22,3	8	15	2	0,039	0,218	0,409
47	ARRAYAN	40	12,7	7	12	1	0,013	0,062	0,107
48	COMINO	100	31,8	14	18	1	0,080	0,780	1,003
49	SANGRE DE DRAGO	35	11,1	4	9	3	0,010	0,027	0,061
50	SANGRE DE GALLINA	46	14,6	6	10	2	0,017	0,071	0,118
51	PURO	56	17,8	10	15	2	0,025	0,175	0,262
52	MONTONERA	80	25,5	8	14	2	0,051	0,285	0,499
53	TUPIAL	38	12,1	3	7	3	0,011	0,024	0,056
54	ALPHA	37	11,8	6	12	1	0,011	0,046	0,092
55	PURO	37	11,8	7	10	3	0,011	0,053	0,076
56	LECHERILLO	35	11,1	4	8	3	0,010	0,027	0,055
57	BORRACHO	47	15,0	4	9	2	0,018	0,049	0,111
TOTAL		64,89	20,66	8,77	13,37		2,556	18,536	31,458

Anexo 28 Registro de datos de campo de la unidad de muestreo 05 en Chontal Alto

SECTOR: CHONTAL ALTO		CÓDIGO DE PARCELA: PF-05-CHA							
PROPIETARIO: LÍNDERMAN ANDRADE		REGISTRO DE:		Fustales > 10 cm de DAP					
FECHA: ENERO 2019		COORDENADAS:		X: 752505 Y: 10032138		ALTITUD:		1721 msnm	
DIMENSIONES DE LA UM: 50 m x 20 m		RESPONSABLE:		ING. XAVIER VALENCIA VALENZUELA					
NRO.	NOMBRE COMÚN	CAP	DAP	ALTURA COMERCIAL	ALTURA TOTAL	ESTADO DEL	AREA BASAL	VOLUMEN COMERCIAL	VOLUMEN TOTAL
		(cm)	(cm)	Hc (m)	Ht (m)	ÁRBOL	AB (m²)	VC (m³)	VT (m³)
1	COMINO	40	12,73	8	13	1	0,013	0,071	0,116
2	ALPHA	39	12,4	12	14	1	0,012	0,102	0,119
3	COMINO	88	28,0	6	8	4	0,062	0,259	0,345
4	COMINO	54	17,2	8	10	3	0,023	0,130	0,162
5	LACRE	32	10,2	4	7	3	0,008	0,023	0,040
6	LACRE	36	11,5	5	12	2	0,010	0,036	0,087
7	POROTON	32	10,2	4	8	2	0,008	0,023	0,046
8	HOJA BLANCA	37	11,8	4	6	3	0,011	0,031	0,046
9	MOCO	36	11,5	3	7	3	0,010	0,022	0,051
10	ALPHA BLANCO	39	12,4	5	7	1	0,012	0,042	0,059
11	GUARUMO	43	13,7	4	10	2	0,015	0,041	0,103
12	AGUACATE	200	63,7	10	24	3	0,318	2,228	5,348
13	LACRE	65	20,7	6	14	3	0,034	0,141	0,329
14	ALPHA	53	16,9	10	13	1	0,022	0,156	0,203
15	CHIRIMOYO	45	14,3	7	10	2	0,016	0,079	0,113
16	GUARUMO	49	15,6	8	12	1	0,019	0,107	0,160
17	GUARUMO	94	29,9	5	10	4	0,070	0,246	0,492
18	LECHERILLO	120	38,2	15	20	2	0,115	1,203	1,604
19	MOCO	32	10,2	3	9	3	0,008	0,017	0,051
20	SANGRE DE DRAGO	63	20,1	14	17	2	0,032	0,310	0,376
21	COMINO	63	20,1	7	10	1	0,032	0,155	0,221
22	BORRACHO	45	14,3	5	9	3	0,016	0,056	0,102

23	BORRACHO	35	11,1	4	12	3	0,010	0,027	0,082
24	BORRACHO	34	10,8	7	10	3	0,009	0,045	0,064
25	TUPIAL	36	11,5	10	15	2	0,010	0,072	0,108
26	SANGRE DE GALLINA	120	38,2	8	20	3	0,115	0,642	1,604
27	BORRACHO	47	15,0	4	7	3	0,018	0,049	0,086
28	SANGRE DE DRAGO	110	35,0	18	25	1	0,096	1,213	1,685
29	BORRACHO	46	14,6	4	8	3	0,017	0,047	0,094
30	GUARUMO	38	12,1	5	10	3	0,011	0,040	0,080
31	MOCO	50	15,9	7	12	2	0,020	0,097	0,167
32	SANGRE DE GALLINA	160	50,9	16	24	2	0,204	2,282	3,422
33	PURO	74	23,6	10	14	2	0,044	0,305	0,427
34	LACRE	73	23,2	10	18	2	0,042	0,297	0,534
35	SANGRE DE DRAGO	34	10,8	8	12	1	0,009	0,052	0,077
36	GUARUMO	60	19,1	8	17	3	0,029	0,160	0,341
37	GUARUMO	65	20,7	17	20	1	0,034	0,400	0,471
38	POROTON	230	73,2	15	18	3	0,421	4,420	5,304
39	SANGRE DE GALLINA	300	95,5	15	28	3	0,716	7,520	14,037
40	ALPHA	240	76,4	8	8	5	0,458	2,567	2,567
41	COMINO	48	15,3	8	12	1	0,018	0,103	0,154
42	BORRACHO	40	12,7	5	10	3	0,013	0,045	0,089
43	CHIRIMOYO	83	26,4	14	18	1	0,055	0,537	0,691
44	HOJA BLANCA	60	19,1	13	18	1	0,029	0,261	0,361
45	MOCO	45	14,3	10	15	3	0,016	0,113	0,169
46	HOJA BLANCA	33	10,5	3	8	2	0,009	0,018	0,049
47	BORRACHO	44	14,0	6	10	2	0,015	0,065	0,108
48	BORRACHO	65	20,7	2	7	4	0,034	0,047	0,165
49	COMINO	70	22,3	14	20	1	0,039	0,382	0,546
50	BORRACHO	49	15,6	4	10	2	0,019	0,053	0,134
51	HOJA BLANCA	44	14,0	5	7	2	0,015	0,054	0,075
TOTAL		71,33	22,71	8,06	13,00		3,375	27,338	43,791

Anexo 29 Registro de datos de campo de la unidad de muestreo 06 en Chontal Alto

SECTOR: CHONTAL ALTO		CÓDIGO DE PARCELA: PF-06-CHA							
PROPIETARIO: LÍNDERMAN ANDRADE		REGISTRO DE:		Fustales > 10 cm de DAP					
FECHA: ENERO 2019		COORDENADAS:		X: 752674 Y: 10032147		ALTITUD:		1730 msnm	
DIMENSIONES DE LA UM: 50 m x 20 m		RESPONSABLE: ING. XAVIER VALENCIA VALENZUELA							
NRO.	NOMBRE COMÚN	CAP	DAP	ALTURA	ALTURA	ESTADO	AREA	VOLUMEN	VOLUMEN
		(cm)	(cm)	COMERCIAL	TOTAL		DEL ÁRBOL	BASAL	COMERCIAL
				Hc (m)	Ht (m)		AB (m²)	VC (m³)	VT (m³)
1	ALPHA	52	16,55	12	17	1	0,022	0,181	0,256
2	MAYO	38	12,1	8	12	1	0,011	0,064	0,097
3	QUICHAN	32	10,2	7	10	2	0,008	0,040	0,057
4	MOCO	34	10,8	4	8	2	0,009	0,026	0,052
5	PACCHE	47	15,0	10	14	2	0,018	0,123	0,172
6	ARRAYAN	45	14,3	8	12	2	0,016	0,090	0,135
7	ALPHA	130	41,4	17	24	2	0,134	1,600	2,259
8	BORRACHO	54	17,2	4	10	3	0,023	0,065	0,162
9	PACCHE	60	19,1	14	18	2	0,029	0,281	0,361
10	TEME	33	10,5	4	6	1	0,009	0,024	0,036
11	CHIRIMOYO	47	15,0	8	12	1	0,018	0,098	0,148
12	SANGRE DE GALLINA	37	11,8	8	12	1	0,011	0,061	0,092
13	MOTILON	50	15,9	7	12	3	0,020	0,097	0,167
14	AGUACATE	110	35,0	18	24	1	0,096	1,213	1,618
15	CANELO	70	22,3	15	18	1	0,039	0,409	0,491
16	CANELO	85	27,1	17	22	2	0,057	0,684	0,885
17	HOJA BLANCA	43	13,7	4	6	1	0,015	0,041	0,062
18	PACCHE	35	11,1	5	9	2	0,010	0,034	0,061
19	MALVA	40	12,7	7	12	2	0,013	0,062	0,107
20	ALPHA	58	18,5	8	12	2	0,027	0,150	0,225
21	PACCHE	45	14,3	7	10	2	0,016	0,079	0,113
22	BORRACHO	32	10,2	3	6	3	0,008	0,017	0,034
23	ALPHA	37	11,8	4	12	2	0,011	0,031	0,092
24	PACCHE	170	54,1	10	18	3	0,230	1,610	2,898
25	ALPHA	55	17,5	10	15	1	0,024	0,169	0,253
26	LECHERILLO	52	16,6	4	10	4	0,022	0,060	0,151
27	ALPHA	40	12,7	12	15	1	0,013	0,107	0,134
28	ALPHA	90	28,6	18	25	1	0,064	0,812	1,128
29	COMINO	74	23,6	15	20	2	0,044	0,458	0,610

30	COMINO	70	22,3	5	12	3	0,039	0,136	0,328
31	PACCHE	34	10,8	4	7	4	0,009	0,026	0,045
32	PURO	56	17,8	4	7	4	0,025	0,070	0,122
33	LECHERILLO	40	12,7	7	9	2	0,013	0,062	0,080
34	HOJA BLANCA	60	19,1	4	4	5	0,029	0,080	0,080
35	TEME	39	12,4	4	5	4	0,012	0,034	0,042
36	AGUACATE	32	10,2	3	4	4	0,008	0,017	0,023
37	TUPIAL	70	22,3	12	16	1	0,039	0,328	0,437
38	LACRE	50	15,9	5	9	3	0,020	0,070	0,125
39	ALPHA	56	17,8	8	14	1	0,025	0,140	0,245
40	AGUACATE	105	33,4	18	22	1	0,088	1,105	1,351
41	MOCO	32	10,2	4	7	3	0,008	0,023	0,040
42	ALPHA	85	27,1	17	25	1	0,057	0,684	1,006
43	ALPHA	45	14,3	8	17	1	0,016	0,090	0,192
44	PACCHE	32	10,2	4	7	2	0,008	0,023	0,040
45	CAFÉ	32	10,2	3	7	3	0,008	0,017	0,040
46	MALVA	120	38,2	18	24	2	0,115	1,444	1,925
47	HOJA BLANCA	46	14,6	6	11	3	0,017	0,071	0,130
48	ALPHA	110	35,0	15	25	3	0,096	1,011	1,685
49	ALPHA	47	15,0	5	12	2	0,018	0,062	0,148
50	CHIRIMOYO	40	12,7	8	14	2	0,013	0,071	0,125
51	PURO	38	12,1	5	8	4	0,011	0,040	0,064
52	CHIRIMOYO	50	15,9	12	15	1	0,020	0,167	0,209
53	HOJA BLANCA	94	29,9	15	20	1	0,070	0,738	0,984
54	SANGRE DE GALLINA	160	50,9	17	25	1	0,204	2,424	3,565
55	PACCHE	68	21,6	10	17	2	0,037	0,258	0,438
56	ALPHA	54	17,2	10	14	1	0,023	0,162	0,227
57	ALPHA	48	15,3	12	15	1	0,018	0,154	0,193
58	COCO	32	10,2	5	5	2	0,008	0,029	0,029
59	LECHERILLO	44	14,0	7	12	1	0,015	0,075	0,129
60	SANGRE DE GALLINA	40	12,7	5	10	2	0,013	0,045	0,089
61	LECHERILLO	41	13,1	6	8	2	0,013	0,056	0,075
62	BORRACHO	58	18,5	6	9	2	0,027	0,112	0,169
63	BORRACHO	40	12,7	3	6	3	0,013	0,027	0,053
64	PACCHE	41	13,1	5	8	3	0,013	0,047	0,075
65	MOCO	44	14,0	3	8	4	0,015	0,032	0,086
66	ALPHA	66	21,0	9	15	3	0,035	0,218	0,364
TOTAL		57,79	18,39	8,48	12,94	2,214	18,837	27,813	

Anexo 30 Registro de datos de campo de la unidad de muestreo 07 en Chontal Alto

SECTOR: CHONTAL ALTO		CÓDIGO DE PARCELA: PF-07-CHA							
PROPIETARIO: LÍNDERMAN ANDRADE		REGISTRO DE:		Fustales > 10 cm de DAP					
FECHA: ENERO 2019		COORDENADAS:		X: 752588 Y: 10032074		ALTITUD:		1672 msnm	
DIMENSIONES DE LA UM: 50 m x 20 m		RESPONSABLE: ING. XAVIER VALENCIA VALENZUELA							
NRO.	NOMBRE COMÚN	CAP	DAP	ALTURA COMERCIAL	ALTURA TOTAL	ESTADO DEL ÁRBOL	AREA BASAL	VOLUMEN COMERCIAL	VOLUMEN TOTAL
		(cm)	(cm)	Hc (m)	Ht (m)		AB (m²)	VC (m³)	VT (m³)
1	MALVA	39	12,41	8	12	2	0,012	0,068	0,102
2	ALPHA	200	63,7	24	30	1	0,318	5,348	6,684
3	PACCHE	58	18,5	14	17	1	0,027	0,262	0,319
4	BORRACHO	80	25,5	5	8	3	0,051	0,178	0,285
5	SANGRE DE DRAGO	60	19,1	10	14	3	0,029	0,201	0,281
6	GUARUMO	52	16,6	7	4	3	0,022	0,105	0,060
7	MALVA	190	60,5	12	16	1	0,287	2,413	3,217
8	HOJA BLANCA	50	15,9	7	10	1	0,020	0,097	0,139
9	PACCHE	125	39,8	15	27	3	0,124	1,306	2,350
10	MALVA	36	11,5	4	7	3	0,010	0,029	0,051
11	TUPIAL	86	27,4	8	10	1	0,059	0,330	0,412
12	COMINO	50	15,9	3	3	5	0,020	0,042	0,042
13	COCO	50	15,9	4	5	3	0,020	0,056	0,070
14	PACCHE	170	54,1	20	28	2	0,230	3,220	4,508
15	COMINO	45	14,3	8	8	4	0,016	0,090	0,090
16	LECHERILLO	39	12,4	7	10	2	0,012	0,059	0,085
17	CEDRO	270	85,9	17	30	2	0,580	6,903	12,182
18	ALPHA	49	15,6	10	15	1	0,019	0,134	0,201
19	BORRACHO	50	15,9	4	7	4	0,020	0,056	0,097
20	PACCHE	160	50,9	17	25	1	0,204	2,424	3,565
21	HOJA BLANCA	85	27,1	12	15	1	0,057	0,483	0,604
22	COMINO	70	22,3	7	15	3	0,039	0,191	0,409
23	MOCO	33	10,5	4	7	3	0,009	0,024	0,042

24	COMINO	42	13,4	4	8	4	0,014	0,039	0,079
25	COMINO	47	15,0	6	7	2	0,018	0,074	0,086
26	GUARUMO	50	15,9	7	10	2	0,020	0,097	0,139
27	GUARUMO	38	12,1	6	10	4	0,011	0,048	0,080
28	GUARUMO	78	24,8	4	10	3	0,048	0,136	0,339
29	MALVA	40	12,7	7	10	3	0,013	0,062	0,089
30	MALVA	40	12,7	4	8	4	0,013	0,036	0,071
31	AGUACATE	55	17,5	7	12	3	0,024	0,118	0,202
32	CHIRIMOYO	100	31,8	18	27	1	0,080	1,003	1,504
33	ALPHA	95	30,2	20	27	1	0,072	1,005	1,357
34	GUARUMO	42	13,4	5	12	4	0,014	0,049	0,118
35	PURO	43	13,7	6	9	3	0,015	0,062	0,093
36	COLCA	33	10,5	3	5	4	0,009	0,018	0,030
37	HOJA BLANCA	116	36,9	17	20	2	0,107	1,274	1,499
38	GUARUMO	72	22,9	5	15	4	0,041	0,144	0,433
39	TUPIAL	62	19,7	4	10	3	0,031	0,086	0,214
40	LACRE	116	36,9	15	24	1	0,107	1,124	1,799
41	MALVA	91	29,0	10	16	1	0,066	0,461	0,738
42	SANGRE DE GALLINA	120	38,2	3	10	4	0,115	0,241	0,802
43	ALPHA	70	22,3	16	22	2	0,039	0,437	0,600
44	MONTONERA	50	15,9	6	11	3	0,020	0,084	0,153
45	MOCO	50	15,9	2	6	4	0,020	0,028	0,084
46	QUICHAN	96	30,6	12	17	2	0,073	0,616	0,873
47	ALPHA	103	32,8	10	20	3	0,084	0,591	1,182
48	GUARUMO	98	31,2	8	15	4	0,076	0,428	0,802
49	MALVA	87	27,7	17	22	3	0,060	0,717	0,928
50	MALVA	110	35,0	15	22	3	0,096	1,011	1,483
51	MOCO	51	16,2	7	12	3	0,021	0,101	0,174
TOTAL		79,25	25,23	9,24	14,12		3,491	34,109	51,748

Anexo 31 Registro de datos de campo de la unidad de muestreo 08 en Chontal Alto

SECTOR: CHONTAL ALTO		CÓDIGO DE PARCELA:		PF-08-CHA					
PROPIETARIO: LINDERMAN ANDRADE		REGISTRO DE:		Fustales > 10 cm de DAP					
FECHA: ENERO 2019		COORDENADAS:		X: 752754 Y: 10032491		ALTITUD:		1755 msnm	
DIMENSIONES DE LA UM: 50 m X 20 m		RESPONSABLE:		ING. XAVIER VALENCIA VALENZUELA					
NRO.	NOMBRE COMÚN	CAP	DAP	ALTURA COMERCIAL	ALTURA TOTAL	ESTADO DEL ÁRBOL	AREA BASAL	VOLUMEN COMERCIAL	VOLUMEN TOTAL
		(cm)	(cm)	Hc (m)	Ht (m)		AB (m ²)	VC (m ³)	VT (m ³)
1	MALVA	123	39,15	17	25	1	0,120	1,433	2,107
2	COCO	51	16,2	7	9	1	0,021	0,101	0,130
3	MOCO	36	11,5	4	18	2	0,010	0,029	0,130
4	SANGRE DE GALLINA	140	44,6	6	10	2	0,156	0,655	1,092
5	TUPIAL	66	21,0	7	12	3	0,035	0,170	0,291
6	HOJA BLANCA	58	18,5	6	10	3	0,027	0,112	0,187
7	GUARUMO	56	17,8	8	11	1	0,025	0,140	0,192
8	CASCARILLA	56	17,8	10	15	2	0,025	0,175	0,262
9	CHIRIMOYO	87	27,7	14	17	1	0,060	0,590	0,717
10	PACCHE	64	20,4	12	15	1	0,033	0,274	0,342
11	TUPIAL	44	14,0	4	7	3	0,015	0,043	0,075
12	SANGRE DE GALLINA	160	50,9	17	22	1	0,204	2,424	3,137
13	CHIRIMOYO	58	18,5	10	15	1	0,027	0,187	0,281
14	TUPIAL	54	17,2	5	14	3	0,023	0,081	0,227
15	TUPIAL	70	22,3	14	17	1	0,039	0,382	0,464
16	MALVA	72	22,9	4	7	3	0,041	0,116	0,202
17	GUARUMO	51	16,2	5	8	1	0,021	0,072	0,116
18	QUICHAN	134	42,7	7	9	4	0,143	0,700	0,900
19	GUARUMO	43	13,7	11	14	1	0,015	0,113	0,144
20	GUARUMO	32	10,2	4	10	3	0,008	0,023	0,057
21	CHIRIMOYO	80	25,5	10	12	1	0,051	0,357	0,428
22	TUPIAL	70	22,3	6	12	2	0,039	0,164	0,328
23	MALVA	80	25,5	7	10	3	0,051	0,250	0,357
24	AGUACATE	37	11,8	5	7	2	0,011	0,038	0,053
25	ALPHA	120	38,2	20	27	1	0,115	1,604	2,166
26	SANGRE DE GALLINA	47	15,0	5	7	3	0,018	0,062	0,086
27	TUPIAL	50	15,9	4	10	3	0,020	0,056	0,139

28	SANGRE DE GALLINA	33	10,5	5	8	2	0,009	0,030	0,049
29	CUNGLA	57	18,1	10	14	1	0,026	0,181	0,253
30	CUNGLA	57	18,1	12	14	1	0,026	0,217	0,253
31	TUPIAL	50	15,9	8	9	4	0,020	0,111	0,125
32	TUPIAL	82	26,1	6	12	3	0,054	0,225	0,449
33	CUNGLA	60	19,1	8	10	5	0,029	0,160	0,201
34	TUPIAL	42	13,4	6	8	3	0,014	0,059	0,079
35	ALPHA	60	19,1	12	17	2	0,029	0,241	0,341
36	MALVA	34	10,8	4	7	3	0,009	0,026	0,045
37	TUPIAL	100	31,8	8	10	3	0,080	0,446	0,557
38	ALPHA	40	12,7	8	10	1	0,013	0,071	0,089
39	COLCA	41	13,1	3	6	4	0,013	0,028	0,056
40	COLCA	42	13,4	3	8	4	0,014	0,029	0,079
41	MALVA	50	15,9	10	14	1	0,020	0,139	0,195
42	MALVA	60	19,1	7	14	2	0,029	0,140	0,281
43	GUARUMO	90	28,6	5	12	3	0,064	0,226	0,541
44	TUPIAL	95	30,2	10	15	3	0,072	0,503	0,754
45	ALPHA	36	11,5	9	11	1	0,010	0,065	0,079
46	CAFÉ	40	12,7	5	8	3	0,013	0,045	0,071
47	GUARUMO	41	13,1	8	10	2	0,013	0,075	0,094
48	COLCA	35	11,1	4	7	3	0,010	0,027	0,048
49	LACRE	40	12,7	4	7	3	0,013	0,036	0,062
50	ALPHA	80	25,5	15	20	1	0,051	0,535	0,713
51	HOJA BLANCA	80	25,5	3	7	4	0,051	0,107	0,250
52	BORRACHO	38	12,1	5	7	2	0,011	0,040	0,056
53	MOTILON	48	15,3	3	7	1	0,018	0,039	0,090
54	ALPHA	33	10,5	7	10	1	0,009	0,042	0,061
55	PACCHE	190	60,5	16	20	2	0,287	3,217	4,022
56	COLCA	57	18,1	4	6	4	0,026	0,072	0,109
57	HOJA BLANCA	75	23,9	5	7	2	0,045	0,157	0,219
58	SANGRE DE GALLINA	47	15,0	7	9	2	0,018	0,086	0,111
59	ALPHA	70	22,3	8	13	2	0,039	0,218	0,355
60	MALVA	100	31,8	4	8	4	0,080	0,223	0,446
TOTAL		65,7	20,91	7,68	11,58		2,563	18,168	25,744

Anexo 32 Registro de datos de campo de la unidad de muestreo 09 en Chontal Alto

SECTOR: CHONTAL ALTO		CÓDIGO DE PARCELA:		PF-09-CH.A					
PROPIETARIO: LINDERMAN ANDRADE		REGISTRO DE:		Fustales > 10 cm de DAP					
FECHA: ENERO 2019		COORDENADAS:		X: 752683 Y: 10032279		ALTITUD: 1704 msnm			
DIMENSIONES DE LA UM: 50 m X 20 m		RESPONSABLE:		ING. XAVIER VALENCIA VALENZUELA					
NRO.	NOMBRE COMÚN	CAP	DAP	ALTURA COMERCIAL	ALTURA TOTAL	ESTADO DEL ÁRBOL	AREA BASAL	VOLUMEN COMERCIAL	VOLUMEN TOTAL
		(cm)	(cm)	Hc (m)	Ht (m)		AB (m ²)	VC (m ³)	VT (m ³)
1	AGUACATE	120	38,20	15	20	2	0,115	1,203	1,604
2	ARRAYAN	60	19,1	5	9	2	0,029	0,100	0,180
3	COMINO	45	14,3	4	8	5	0,016	0,045	0,090
4	SANGRE DE GALLINA	136	43,3	10	12	1	0,147	1,030	1,236
5	ALPHA	130	41,4	12	16	1	0,134	1,130	1,506
6	SANGRE DE GALLINA	58	18,5	7	12	1	0,027	0,131	0,225
7	YALTE ROJO	190	60,5	18	28	1	0,287	3,620	5,631
8	ALPHA	40	12,7	6	7	1	0,013	0,053	0,062
9	HOJA BLANCA	45	14,3	5	7	2	0,016	0,056	0,079
10	GUARUMO	140	44,6	15	20	3	0,156	1,638	2,184
11	BORRACHO	60	19,1	2	5	4	0,029	0,040	0,100
12	TEME	32	10,2	4	5	1	0,008	0,023	0,029
13	PURO	50	15,9	7	9	1	0,020	0,097	0,125
14	COMINO	50	15,9	4	7	4	0,020	0,056	0,097
15	CAFÉ	37	11,8	4	5	3	0,011	0,031	0,038
16	ALPHA	40	12,7	6	11	2	0,013	0,053	0,098
17	CHIRIMOYO	50	15,9	5	10	2	0,020	0,070	0,139
18	CHIRIMOYO	190	60,5	18	28	1	0,287	3,620	5,631
19	SANGRE DE GALLINA	66	21,0	4	5	5	0,035	0,097	0,121
20	LACRE	70	22,3	4	7	4	0,039	0,109	0,191
21	SANGRE DE GALLINA	45	14,3	7	10	5	0,016	0,079	0,113
22	GUAYABILLO	110	35,0	14	17	1	0,096	0,944	1,146
23	COLCA	250	79,6	20	27	1	0,497	6,963	9,400
24	COMINO	40	12,7	4	7	3	0,013	0,036	0,062

25	HOJA BLANCA	32	10,2	5	6	1	0,008	0,029	0,034
26	HOJA BLANCA	110	35,0	12	17	1	0,096	0,809	1,146
27	ALPHA	42	13,4	14	16	1	0,014	0,138	0,157
28	SANGRE DE GALLINA	300	95,5	20	30	2	0,716	10,027	15,040
29	MALVA	54	17,2	8	13	2	0,023	0,130	0,211
30	ALPHA	80	25,5	4	4	5	0,051	0,143	0,143
31	AGUACATE	130	41,4	10	18	3	0,134	0,941	1,695
32	HOJA BLANCA	57	18,1	4	5	2	0,026	0,072	0,090
33	HOJA BLANCA	48	15,3	7	9	1	0,018	0,090	0,116
34	HOJA BLANCA	73	23,2	7	9	1	0,042	0,208	0,267
35	BORRACHO	130	41,4	9	18	3	0,134	0,847	1,695
TOTAL		88,86	28,28	8,57	12,49		3,308	34,657	50,682

Anexo 33 Registro de datos de campo de la unidad de muestreo 10 en Chontal Alto

SECTOR: CHONTAL ALTO		CÓDIGO DE PARCELA: PF-10-CH.A							
PROPIETARIO: LÍNDERMAN ANDRADE		REGISTRO DE:		Fustales > 10 cm de DAP					
FECHA: ENERO 2019		COORDENADAS:		X: 752582 Y: 10032256		ALTITUD:		1634 msnm	
DIMENSIONES DE LA UM: 50 m X 20 m		RESPONSABLE:		ING. XAVIER VALENCIA VALENZUELA					
NRO.	NOMBRE COMÚN	CAP	DAP	ALTURA COMERCIAL	ALTURA TOTAL	ESTADO DEL ÁRBOL	AREA BASAL	VOLUMEN COMERCIAL	VOLUMEN TOTAL
		(cm)	(cm)	Hc (m)	Ht (m)		AB (m²)	VC (m³)	VT (m³)
1	ALPHA	80	25,46	10	16	1	0,051	0,357	0,570
2	MALVA	70	22,3	6	11	3	0,039	0,164	0,300
3	COLCA	42	13,4	4	6	3	0,014	0,039	0,059
4	ALPHA	65	20,7	10	12	1	0,034	0,235	0,282
5	MALVA	42	13,4	5	7	2	0,014	0,049	0,069
6	LACRE	82	26,1	15	18	2	0,054	0,562	0,674
7	ALPHA	115	36,6	20	24	1	0,105	1,473	1,768
8	TEME	42	13,4	7	12	1	0,014	0,069	0,118
9	AGUACATE	63	20,1	10	13	2	0,032	0,221	0,287
10	SANGRE DE GALLINA	160	50,9	18	20	5	0,204	2,567	2,852
11	POROTÓN	210	66,8	15	25	4	0,351	3,685	6,141
12	GUARUMO	110	35,0	15	17	7	0,096	1,011	1,146
13	LECHERILLO	45	14,3	8	11	2	0,016	0,090	0,124
14	BORRACHO	97	30,9	5	7	4	0,075	0,262	0,367
15	SANGRE DE GALLINA	152	48,4	22	30	1	0,184	2,831	3,861
16	COLCA	35	11,1	4	8	4	0,010	0,027	0,055
17	COLCA	40	12,7	5	7	2	0,013	0,045	0,062
18	HOJA BLANCA	69	22,0	14	18	1	0,038	0,371	0,477
19	COMINO	70	22,3	10	20	3	0,039	0,273	0,546
20	COMINO	35	11,1	15	18	1	0,010	0,102	0,123
21	ALPHA	53	16,9	13	15	1	0,022	0,203	0,235
22	CAFÉ	39	12,4	4	7	3	0,012	0,034	0,059
23	TEME	56	17,8	7	12	1	0,025	0,122	0,210
24	MALVA	33	10,5	5	10	3	0,009	0,030	0,061

25	CHIRIMOYO	55	17,5	4	7	3	0,024	0,067	0,118
26	CANELO	56	17,8	10	13	1	0,025	0,175	0,227
27	HOJA BLANCA	80	25,5	7	10	2	0,051	0,250	0,357
28	ALPHA	140	44,6	18	27	1	0,156	1,965	2,948
29	CHIRIMOYO	75	23,9	4	7	3	0,045	0,125	0,219
30	MALVA	55	17,5	4	5	4	0,024	0,067	0,084
31	MALVA	46	14,6	6	8	1	0,017	0,071	0,094
32	SANGRE DE GALLINA	50	15,9	7	11	2	0,020	0,097	0,153
33	PACCHE	175	55,7	14	25	3	0,244	2,388	4,265
34	MALVA	53	16,9	6	10	1	0,022	0,094	0,156
35	GUAYABILLO	180	57,3	15	22	2	0,258	2,707	3,971
36	TANGARE	40	12,7	5	7	2	0,013	0,045	0,062
37	GUARUMO	63	20,1	4	12	4	0,032	0,088	0,265
38	TEME	70	22,3	7	10	3	0,039	0,191	0,273
39	ALPHA	60	19,1	10	14	1	0,029	0,201	0,281
40	SANGRE DE GALLINA	200	63,7	10	22	3	0,318	2,228	4,902
41	AGUACATE	84	26,7	10	13	2	0,056	0,393	0,511
42	COCO	42	13,4	6	8	2	0,014	0,059	0,079
43	TEME	108	34,4	7	11	3	0,093	0,455	0,715
44	CAFE	37	11,8	4	6	1	0,011	0,031	0,046
45	BORRACHO	54	17,2	3	6	4	0,023	0,049	0,097
46	CHIRIMOYO	84	26,7	16	18	1	0,056	0,629	0,707
47	ALPHA	55	17,5	15	16	1	0,024	0,253	0,270
48	MALVA	58	18,5	14	18	1	0,027	0,262	0,337
49	COLCA	92	29,3	5	14	4	0,067	0,236	0,660
50	PACCHE	42	13,4	4	7	3	0,014	0,039	0,069
51	COLCA	60	19,1	6	10	2	0,029	0,120	0,201
52	SANGRE DE GALLINA	45	14,3	3	6	4	0,016	0,034	0,068
53	MALVA	34	10,8	6	8	1	0,009	0,039	0,052
TOTAL		75,43	24,01	9,00	13,11		3,214	28,182	42,633

Anexo 34 Índices de diversidad de Shannon y Simpson en Brillasol

Nro.	Especie	Abundancia absoluta	Abundancia relativa	Índice de Simpson	Índice de Shannon
1	AGUACATE	1	0,00166	0,000003	-0,010617
2	AGUACATILLO	20	0,03317	0,001100	-0,112975
3	AGUANOSO/CARACOLÍ	6	0,00995	0,000099	-0,045872
4	ALPHA	13	0,02156	0,000465	-0,082721
5	ALPHA ROJO	3	0,00498	0,000025	-0,026385
6	BORRACHO	5	0,00829	0,000069	-0,039739
7	CAFETILLO	7	0,01161	0,000135	-0,051728
8	CAIMITILLO	11	0,01824	0,000333	-0,073042
9	CANELO	152	0,25207	0,063541	-0,347366
10	CANELO AMARILLO	3	0,00498	0,000025	-0,026385
11	CAOBA	57	0,09453	0,008935	-0,222977
12	CASCARA NEGRA	3	0,00498	0,000025	-0,026385
13	CASTAÑO	4	0,00663	0,000044	-0,033271
14	CHIRIMOYO	7	0,01161	0,000135	-0,051728
15	COLCA	3	0,00498	0,000025	-0,026385
16	COSTILLA	1	0,00166	0,000003	-0,010617
17	CUNGLA	67	0,11111	0,012346	-0,244136
18	DESCONOCIDO	3	0,00498	0,000025	-0,026385
19	FLOR ROSADA	2	0,00332	0,000011	-0,018935
20	GUARUMO	41	0,06799	0,004623	-0,182790
21	HIGUERÓN	19	0,03151	0,000993	-0,108942
22	JIBARO	2	0,00332	0,000011	-0,018935
23	LACRE	21	0,03483	0,001213	-0,116924
24	LECHERILLO	16	0,02653	0,000704	-0,096301
25	MALVA	1	0,00166	0,000003	-0,010617
26	MOROCHILLO	11	0,01824	0,000333	-0,073042
27	PACCHE	5	0,00829	0,000069	-0,039739
28	PEROL	1	0,00166	0,000003	-0,010617
29	PICHAN	3	0,00498	0,000025	-0,026385
30	PILCHE	12	0,01990	0,000396	-0,077950
31	PIOJO	25	0,04146	0,001719	-0,131967
32	POROTÓN	1	0,00166	0,000003	-0,010617
33	ROBLE BLANCO	2	0,00332	0,000011	-0,018935
34	ROSA	32	0,05307	0,002816	-0,155817
35	SANGRE DE GALLINA	33	0,05473	0,002995	-0,159003
36	SUBE ARDILLA	5	0,00829	0,000069	-0,039739
37	YALTE	1	0,00166	0,000003	-0,010617
38	YALTE BLANCO	4	0,00663	0,000044	-0,033271
TOTAL		603	1,00	0,10	
D (Dominancia baja)				0,10	2,80
1-D (Diversidad alta)				0,90	

Anexo 35 Índices de diversidad de Shannon y Simpson en Chontal Alto

Nro.	Especie	Abundancia absoluta	Abundancia relativa	Índice de Simpson	Índice de Shannon
1	AGUACATE	10	0,01876	0,00035	-0,07460
2	ALPHA	48	0,09006	0,00811	-0,21679
3	ALPHA BLANCO	2	0,00375	0,00001	-0,02096
4	ARRAYAN	5	0,00938	0,00009	-0,04380
5	BORRACHO	23	0,04315	0,00186	-0,13563
6	CAFÉ	5	0,00938	0,00009	-0,04380
7	CANELO	11	0,02064	0,00043	-0,08009
8	CASCARA PAMBIL	8	0,01501	0,00023	-0,06303
9	CASCARILLA	1	0,00188	0,00000	-0,01178
10	CEDRO	1	0,00188	0,00000	-0,01178
11	CHIRIMOYO	15	0,02814	0,00079	-0,10048
12	COCO	5	0,00938	0,00009	-0,04380
13	COLCA	32	0,06004	0,00360	-0,16887
14	COMINO	27	0,05066	0,00257	-0,15109
15	CUNGLA	19	0,03565	0,00127	-0,11885
16	GUABILLO	4	0,00750	0,00006	-0,03671
17	GUANDERA	1	0,00188	0,00000	-0,01178
18	GUARUMO	32	0,06004	0,00360	-0,16887
19	GUAYABILLO	3	0,00563	0,00003	-0,02916
20	HOJA BLANCA	23	0,04315	0,00186	-0,13563
21	HOJA REDONDA	1	0,00188	0,00000	-0,01178
22	HUESO	26	0,04878	0,00238	-0,14734
23	LACRE	15	0,02814	0,00079	-0,10048
24	LECHE BRAVA	3	0,00563	0,00003	-0,02916
25	LECHERILLO	10	0,01876	0,00035	-0,07460
26	MALVA	29	0,05441	0,00296	-0,15840
27	MATAPALO	1	0,00188	0,00000	-0,01178
28	MAYO	1	0,00188	0,00000	-0,01178
29	MOCO	14	0,02627	0,00069	-0,09560
30	MONTONERA	6	0,01126	0,00013	-0,05051
31	MOTILÓN	2	0,00375	0,00001	-0,02096
32	PACCHE	25	0,04690	0,00220	-0,14351
33	POROTÓN	4	0,00750	0,00006	-0,03671
34	PURO	18	0,03377	0,00114	-0,11442
35	QUICHAN	3	0,00563	0,00003	-0,02916
36	ROSA	4	0,00750	0,00006	-0,03671
37	SANGRE DE GALLINA	49	0,09193	0,00845	-0,21942
38	SANGRE DE DRAGO	7	0,01313	0,00017	-0,05690
39	TANGARE	1	0,00188	0,00000	-0,01178
40	TEME	7	0,01313	0,00017	-0,05690
41	TUPIAL	18	0,03377	0,00114	-0,11442
42	YALTE	12	0,02251	0,00051	-0,08541
43	YALTE ROJO	2	0,00375	0,00001	-0,02096
TOTAL		533	1,00	0,05	
D (Dominancia baja)				0,05	3,31
1-D (Diversidad alta)				0,95	

Anexo 36 Calculo de la estructura vertical de las unidades de muestreo en Brillasol

Especies	ESTRATO - PERFIL VERTICAL						PSA	PSR (%)	N°/ha
	INFERIOR		MEDIO		SUPERIOR				
	n°/ha	Vfi	n°/ha	VFm	n°/ha	VFs			
CANELO	76	0,49	67	0,40	9	0,11	65,03	26,12	152
CUNGLA	42	0,49	19	0,40	6	0,11	28,84	11,58	67
CAOBA	40	0,49	16	0,40	1	0,11	26,11	10,49	57
GUARUMO	5	0,49	32	0,40	4	0,11	15,69	6,30	41
SANGRE DE GALLINA	14	0,49	13	0,40	6	0,11	12,72	5,11	33
PIOJO	10	0,49	15	0,40	0	0,11	10,9	4,38	25
AGUACATILLO	11	0,49	9	0,40	0	0,11	8,99	3,61	20
ROSA	6	0,49	11	0,40	15	0,11	8,99	3,61	32
HIGUERÓN	12	0,49	7	0,40	0	0,11	8,68	3,49	19
LACRE	9	0,49	10	0,40	2	0,11	8,63	3,47	21
LECHERILLO	10	0,49	5	0,40	1	0,11	7,01	2,82	16
PILCHE	7	0,49	5	0,40	0	0,11	5,43	2,18	12
MOROCHILLO	11	0,49	0	0,40	0	0,11	5,39	2,16	11
ALPHA	5	0,49	6	0,40	2	0,11	5,07	2,04	13
CAIMITILLO	2	0,49	5	0,40	4	0,11	3,42	1,37	11
CAFETILLO	6	0,49	1	0,40	0	0,11	3,34	1,34	7
CHIRIMOYO	3	0,49	3	0,40	1	0,11	2,78	1,12	7
AGUANOSO/CARACOLÍ	2	0,49	4	0,40	0	0,11	2,58	1,04	6
PACCHE	2	0,49	3	0,40	0	0,11	2,18	0,88	5
BORRACHO	3	0,49	1	0,40	1	0,11	1,98	0,80	5
DESCONOCIDO	3	0,49	0	0,40	0	0,11	1,47	0,59	3
PICHAN	3	0,49	0	0,40	0	0,11	1,47	0,59	3
ALPHA ROJO	2	0,49	1	0,40	0	0,11	1,38	0,55	3
CASCARA NEGRA	2	0,49	1	0,40	0	0,11	1,38	0,55	3
COLCA	2	0,49	1	0,40	0	0,11	1,38	0,55	3
YALTE BLANCO	1	0,49	1	0,40	2	0,11	1,11	0,45	4
CANELO AMARILLO	2	0,49	0	0,40	1	0,11	1,09	0,44	3
JIBARO	2	0,49	0	0,40	0	0,11	0,98	0,39	2
SUBE ARDILLA	0	0,49	1	0,40	4	0,11	0,84	0,34	5
FLOR ROSADA	0	0,49	2	0,40	0	0,11	0,8	0,32	2
ROBLE BLANCO	1	0,49	0	0,40	1	0,11	0,6	0,24	2
COSTILLA	1	0,49	0	0,40	0	0,11	0,49	0,20	1
PEROL	1	0,49	0	0,40	0	0,11	0,49	0,20	1
CASTAÑO	0	0,49	0	0,40	4	0,11	0,44	0,18	4
AGUACATE	0	0,49	1	0,40	0	0,11	0,4	0,16	1
MALVA	0	0,49	1	0,40	0	0,11	0,4	0,16	1
YALTE	0	0,49	1	0,40	0	0,11	0,4	0,16	1
POROTÓN	0	0,49	0	0,40	1	0,11	0,11	0,04	1
TOTAL	296		242		65		248,99	100	603

Anexo 37 Calculo de la estructura vertical de las unidades de muestreo Chontal Alto

Especies	ESTRATO - PERFIL VERTICAL						PSA	PSR (%)	N°/ha
	INFERIOR		MEDIO		SUPERIOR				
	N°/ha	Vfi	N°/ha	VFm	N°/ha	VFs			
SANGRE DE GALLINA	19	0,55	26	0,38	4	0,07	20,61	8,57	49
ALPHA	12	0,55	29	0,38	7	0,07	18,11	7,53	48
GUARUMO	17	0,55	15	0,38	0	0,07	15,05	6,26	32
COLCA	21	0,55	8	0,38	3	0,07	14,8	6,15	32
MALVA	17	0,55	11	0,38	1	0,07	13,6	5,65	29
COMINO	17	0,55	10	0,38	0	0,07	13,15	5,47	27
BORRACHO	21	0,55	2	0,38	0	0,07	12,31	5,12	23
HUESO	16	0,55	9	0,38	1	0,07	12,29	5,11	26
HOJA BLANCA	16	0,55	7	0,38	0	0,07	11,46	4,76	23
CUNGLA	15	0,55	4	0,38	0	0,07	9,77	4,06	19
PACCHE	8	0,55	12	0,38	5	0,07	9,31	3,87	25
PURO	13	0,55	5	0,38	0	0,07	9,05	3,76	18
TUPIAL	13	0,55	5	0,38	0	0,07	9,05	3,76	18
MOCO	11	0,55	3	0,38	0	0,07	7,19	2,99	14
LACRE	7	0,55	8	0,38	0	0,07	6,89	2,86	15
CHIRIMOYO	6	0,55	7	0,38	2	0,07	6,1	2,54	15
LECHERILLO	8	0,55	2	0,38	0	0,07	5,16	2,15	10
YALTE	6	0,55	3	0,38	3	0,07	4,65	1,93	12
AGUACATE	3	0,55	7	0,38	0	0,07	4,31	1,79	10
CANELO	4	0,55	5	0,38	2	0,07	4,24	1,76	11
TEME	7	0,55	0	0,38	0	0,07	3,85	1,60	7
CASCARA PAMBIL	3	0,55	5	0,38	0	0,07	3,55	1,48	8
SANGRE DE DRAGO	3	0,55	3	0,38	1	0,07	2,86	1,19	7
MONTONERA	3	0,55	3	0,38	0	0,07	2,79	1,16	6
CAFÉ	5	0,55	0	0,38	0	0,07	2,75	1,14	5
COCO	5	0,55	0	0,38	0	0,07	2,75	1,14	5
ARRAYAN	4	0,55	1	0,38	0	0,07	2,58	1,07	5
GUABILLO	0	0,55	4	0,38	0	0,07	1,52	0,63	4
QUICHAN	2	0,55	1	0,38	0	0,07	1,48	0,62	3
POROTÓN	1	0,55	2	0,38	1	0,07	1,38	0,57	4
GUAYABILLO	0	0,55	3	0,38	0	0,07	1,14	0,47	3
MOTILÓN	2	0,55	0	0,38	0	0,07	1,1	0,46	2
ALPHA BLANCO	1	0,55	1	0,38	0	0,07	0,93	0,39	2
LECHE BRAVA	0	0,55	2	0,38	1	0,07	0,83	0,35	3
ROSA	1	0,55	0	0,38	3	0,07	0,76	0,32	4
YALTE ROJO	1	0,55	0	0,38	1	0,07	0,62	0,26	2
GUANDERA	1	0,55	0	0,38	0	0,07	0,55	0,23	1
MAYO	1	0,55	0	0,38	0	0,07	0,55	0,23	1
TANGARE	1	0,55	0	0,38	0	0,07	0,55	0,23	1
CASCARILLA	0	0,55	1	0,38	0	0,07	0,38	0,16	1
MATAPALO	0	0,55	1	0,38	0	0,07	0,38	0,16	1
CEDRO	0	0,55	0	0,38	1	0,07	0,07	0,03	1
HOJA REDONDA	0	0,55	0	0,38	1	0,07	0,07	0,03	1
TOTAL	291		205		37		240,54	100	533

Anexo 38 Estimación de la Regeneración natural por hectárea en Brillasol

UNIDAD DE MUESTREO	BRINZALES	LATIZALES	FUSTALES	TOTAL
1	0	0	62	62
2	1250	40	70	1360
3	250	120	75	445
4	250	0	85	335
5	0	120	71	191
6	0	40	39	79
7	250	0	44	294
8	250	80	46	376
9	250	0	49	299
10	500	120	62	682
TOTAL	3000	520	603	4.123
Deseables/ha	1750	160	70	1.980

Anexo 39 Estimación de la Regeneración natural por hectárea en Chontal Alto

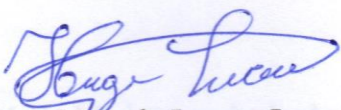
UNIDAD DE MUESTREO	BRINZALES	LATIZALES	FUSTALES	TOTAL
1	0	0	52	52
2	500	40	58	598
3	0	40	50	90
4	250	120	57	427
5	0	80	51	131
6	250	120	66	436
7	250	80	51	381
8	1.000	0	60	1060
9	500	120	35	655
10	250	80	53	383
TOTAL	3.000	680	533	4.213
Deseables/ha	1.500	280	100	1.880

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Ibarra, 27 de junio del 2019

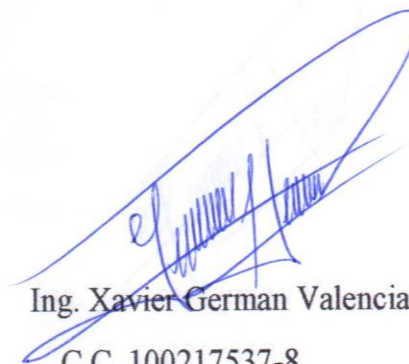
Yo, Sr. Hugo Marcelo Lucero Lucero, portador de la cedula de ciudadanía Nro. 100167407-4, **AUTORIZO** al Ing. Xavier German Valencia Valenzuela, portador de la cedula de ciudadanía Nro. 100217537-8; para que realice la investigación de su tesis en la finca de mi propiedad, ubicada en la comunidad Brillasol, parroquia García Moreno, cantón Cotacachi, provincia Imbabura, además informo que estoy de acuerdo con los objetivos, procedimientos, participación, tiempo de duración, leyes, códigos, normas legales, beneficios y metodología utilizada en el estudio; por lo que considero los principios bioéticos de beneficencia, y autonomía del trabajo investigativo.

Para constancia de lo expuesto anteriormente suscriben las partes.



Sr. Hugo Marcelo Lucero Lucero

C.C. 100167407-4
PROPIETARIO



Ing. Xavier German Valencia Valenzuela

C.C. 100217537-8
INVESTIGADOR

CONSENTIMIENTO INFORMADO

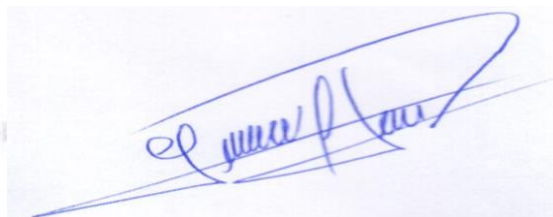
Ibarra, 27 de junio del 2019

Yo, Sr. María Línderman Andrade Garzón, portador de la cedula de ciudadanía Nro. 100045659-8, **AUTORIZO** al Ing. Xavier German Valencia Valenzuela, portador de la cedula de ciudadanía Nro. 100217537-8; para que realice la investigación de su tesis en la finca de mi propiedad, ubicada en la comunidad Chontal Alto, parroquia García Moreno, cantón Cotacachi, provincia Imbabura, además informo que estoy de acuerdo con los objetivos, procedimientos, participación, tiempo de duración, leyes, códigos, normas legales, beneficios y metodología utilizada en el estudio; por lo que considero los principios bioéticos de beneficencia, y autonomía del trabajo investigativo.

Para constancia de lo expuesto anteriormente suscriben las partes.



Sr. María Línderman Andrade Garzón
C.C. 100045659-8
PROPIETARIO



Ing. Xavier German Valencia Valenzuela
C.C. 100217537-8
INVESTIGADOR

PROPUESTA DE PLAN DE MANEJO FORESTAL

1.1. Antecedentes

El Plan de Manejo Forestal, es un instrumento que determina los propósitos para el recurso forestal en un período de tiempo, además se planifican actividades de aprovechamiento, mantenimiento y protección del bosque, también está orientado a obtener beneficios de varios productos, bienes y servicios, con el fin de mejorar condiciones y calidad de vida de las personas sin poner en riesgo la satisfacción de las presentes y de las futuras generaciones (Ministerio del Ambiente, 2015)

Las fincas de Brillasol y Chontal Alto, se encuentran ubicadas en la parroquia García Moreno; y conformadas por bosque primario y secundario, poseen especies forestales de valor comercial en las categorías brinzal, latizal y fustal; por lo que requieren de la ejecución de un Plan de Manejo Forestal que se ajuste a las necesidades de los propietarios de las fincas, para mejorar el crecimiento y desarrollo de ciertas especies forestales consideradas como Deseables Sobresalientes (Ds).

El bosque en Brillasol y Chontal Alto presenta un área basal (AB) de 44,73 m²/ha, y volumen total de 643,17 m³/ha, mientras que Chontal Alto registra un AB de 31,39 m²/ha, y volumen total de 417,70 m³/ha. Según la Normativa Forestal de Aprovechamiento de Bosque Andino (Ministerio del Ambiente, 2006) existen ciertos parámetros para la realización de programas de aprovechamiento forestal simplificado (PAFSi) en los bosques, con la finalidad de obtener la Licencia de Aprovechamiento Forestal.

El aprovechamiento de los bosques debe realizarse sustentablemente, para ello es necesario la ejecución de un Plan de Manejo Forestal, con la finalidad de acelerar el crecimiento de especies forestales DS.

1.2. Objetivo general

Manejo Forestal Sustentable del bosque, en las fincas de Brillasol y Chontal Alto.

1.2.1. Objetivos específicos

- Cuantificar el crecimiento del bosque
- Manejo silvicultural del bosque

2. METODOLOGÍA

2.1. Fase I: Cuantificar el crecimiento del bosque

Se basará directamente en el levantamiento de parámetros dasométricas de los árboles, esto con la finalidad de analizar el comportamiento del bosque en la estructura horizontal y el perfil vertical (Finol, 1971).

2.1.1. Tipo de inventario

Se aplicará un inventario forestal con muestreo simple aleatorio, así se realizará el seguimiento a las parcelas permanentes ubicadas en los dos sitios.

2.1.2. Tamaño de parcelas

Las dimensiones de las parcelas permanentes de medición en Brillasol y Chontal Alto son de 50 x 20 m, para arboles con DAP ≥ 10 cm; y las parcelas anidadas para recolección de información dasométrica de fustales son 10 x 10 m, de latizales 5 x 5 m y brinzales 2 x 2 m, respectivamente; de acuerdo con lo establecido por el silvicultor Bernard R.C., modificada por Silva (1991), citado por Rojas y Tello (2006).

2.1.3. Variables dasométricas

Las variables a ser evaluadas son DAP, altura total, altura comercial, especie y estado de los árboles. Con la información obtenida se evaluará el Incremento Medio Anual del DAP, altura total, altura comercial y volumen; además se observará el comportamiento de la regeneración natural del bosque y los árboles Ds.

2.2. Fase II. Manejo silvicultural del bosque

Según la Organización Internacional de Maderas tropicales (OIMT, 2002) la silvicultura, se basa principalmente en los árboles que necesitan suficiente luz, agua, nutrientes y espacio, con la finalidad de que los individuos Ds se desarrollen adecuadamente dentro del bosque. Ciertas especies, crecen bajo la sombra y otras necesitan directamente el

sol, cada árbol necesita un espacio adecuado para desarrollarse, para que no exista competencia por nutrientes, luz, entre otras.

2.2.1. Actividades silviculturales

Son operaciones que tienden a producir y mantener el bosque en Brillasol y Chontal Alto, interviniendo los árboles de menor interés, mal formados y en estado de pudrición; que compiten con individuos Ds, cumpliendo el propósito de mejorar las futuras cosechas en los Bosques de Brillasol y Chontal Alto (OIMT, 2002),

2.2.1.1. Aprovechamiento forestal

Es el tratamiento silvicultural más importante, destinado al manejo de bosque nativo, por lo que se debe realizar un Programa de Aprovechamiento Forestal Simplificado (PAFSi), en las fincas de Brillasol y Chontal Alto, cumpliendo lo establecido en la Normativa Forestal de Bosque Andino (MAE, 2006), para obtener la licencia aprovechamiento forestal.

2.2.1.2. Corta de liberación

Se debe eliminar la vegetación que impide que los Ds reciban iluminación, mediante la aplicación de la técnica del anillamiento, que consiste en realizar un anillo alrededor del árbol de 30 cm de ancho y una profundidad de 3 cm, para debilitar al árbol y que muera lentamente.

- a) *Corta de lianas y bejucos.* - debido a la dificultad en el aprovechamiento, y a la competencia por luz entre árboles y bejucos.
- b) *Refinamiento.* - eliminar en el bosque los árboles no Ds, a partir de un diámetro determinado.
- c) *Saneamiento o mejora.* - eliminar los árboles sobre maduros, deformes, dañados y con problemas de pudrición, tomando en cuenta los árboles hospederos.

2.2.1.3. Enriquecimiento de especies valiosas

Se debe plantar en el bosque especies nativas y de valor comercial, producidas en viveros o recolectadas de otros sitios, la plantación puede ser en claros o en fajas.

3. Conclusiones

- El comportamiento del bosque a lo largo del tiempo depende de la ejecución y cumplimiento del Plan de Manejo Forestal establecido.
- Con los Tratamientos Silviculturales aplicados en el Manejo de los bosques, demuestran tener resultados positivos en corto tiempo y aceleran el crecimiento de las especies Ds.

BIBLIOGRAFÍA

Finol , U., H. (1971). Nuevos parámetros a considerarse en el análisis estructural de las selvas vírgenes tropicales. *Forestal Venezolana*, 14 (21): 29-42.

Ministerio del Ambiente. (2006). Acuerdo Ministerial No. 128. Norma para el Manejo Forestal Sustentable de los Bosques Húmedos. Publicada en el *Registro Oficial No. 272*, del 13 de diciembre del 2016. Ecuador

Ministerio del Ambiente. (2015). Acuerdo Ministerial No. 125. Norma para el Manejo Forestal Sostenible de los Bosques Húmedos. Publicada en el *Registro Oficial No. 272*, del 23 de febrero del 2015. Ecuador

Organización Internacional de Maderas Tropicales. (2002). *Manual de practicas silviculturales y de aprovechamiento en el bosque latifoliado en Honduras*. La Ceiba - Honduras.

Rojas, R., & Tello, R. (2006). Abundancia y stock de la regeneracion natural de especies forestales en el bosque varillal del ciefor. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, Iquitos, Peru.