

UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZÓNICA DE MADRE DE
DIOS

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE
INGENIERÍA FORESTAL Y MEDIO AMBIENTE



“DETERMINACIÓN DEL FACTOR DE FORMA DE *Myroxylon balsamum*
HARMS, *Hymenaea oblongifolia* HUBER y *Dipteryx odorata* WILLD EN EL
CONSOLIDADO OTORONGO - PROVINCIA DE TAHUAMANU”

Para Optar al Título Profesional de
Ingeniero Forestal y Medio Ambiente

Bachiller: JARA MAMANI, Abel

Bachiller: FERNANDEZ HERRERA, Jhan
Duverli

Asesor. Dr. ALARCÓN AGUIRRE, Gabriel

PUERTO MALDONADO-MADRE DE DIOS

2019

UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZÓNICA DE MADRE DE
DIOS

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE
INGENIERÍA FORESTAL Y MEDIO AMBIENTE



“DETERMINACIÓN DEL FACTOR DE FORMA DE *Myroxylon balsamum*
HARMS, *Hymenaea oblongifolia* HUBER y *Dipteryx odorata* WILLD EN EL
CONSOLIDADO OTORONGO - PROVINCIA DE TAHUAMANU”

Para Optar al Título Profesional de
Ingeniero Forestal y Medio Ambiente

Bachiller: JARA MAMANI, Abel

Bachiller: FERNANDEZ HERRERA, Jhan

Duverli

Asesor. Dr. ALARCÓN AGUIRRE, Gabriel

PUERTO MALDONADO-MADRE DE DIOS

2019

DEDICATORIA

La presente investigación va dedicada a mis padres: Delia Mamani Tacuri y Erasmo Ecalante Mejía quienes me apoyaron en todo momento educándome, motivándome desde mis primeros años hasta hoy en día para ser una persona de bien y poder cumplir una de mis metas del ser Ingeniero Forestal y Medio Ambiente. También quiero agradecer a toda mi familia, amigos, compañeros de la universidad de las que aprendí muchas cosas adquiriendo experiencia en la vida para poder seguir adelante, apoyándonos siempre en las buenas y en las malas, muchas gracias

.

Abel Jara Mamani.

DEDICATORIA

A ti Dios por haberme guardado día a día, y haberme permitido llegar hasta este momento tan importante de mi formación profesional, y por darme salud para lograr mis objetivos trazados durante mi vida.

A mis padres: Ubaldo Fernández Choquehuanca y Julissa Roxana Herrera Alpiri, mi eterno agradecimiento por su apoyo, por ayudarme con los recursos necesarios a lo largo de mi vida estudiantil. Por qué creyeron en mí y por qué me sacaron adelante. Este trabajo que llevó un año hacerlo es para ustedes, se los agradezco de todo corazón.

A mis hermanos, Mayda, Daygel y Maicol, por su apoyo moral y darme fuerzas en momentos muy difíciles de superar en todas las etapas de mi vida.

Jhan Duverli Fernandez Herrera.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios por darnos la oportunidad de obtener una formación profesional, a la Facultad de Ingeniería Forestal y Medio Ambiente, por permitir formarnos en esta profesión y a todos los profesores que a lo largo de nuestro camino por la carrera nos brindaron su apoyo y la oportunidad de integrar los conocimientos suficientes para poder ser ingenieros.

De igual forma, agradecemos a nuestro asesor de tesis, el Dr. Gabriel Alarcón Aguirre, que gracias a sus orientaciones y correcciones logramos culminar este trabajo de investigación.

Agradecimiento especial a la empresa forestal Otorongo SAC, (consolidado Otorongo) por permitirnos realizar dicho estudio en su concesión, que gracias al convenio con la UNAMAD nos permitió llevar a cabo la presente tesis.

Así mismo quisiera mencionar al ing. Nelson Meléndez Ascaño por confiar en Abel y en mí, y habernos brindado la oportunidad de desarrollar nuestra tesis profesional en el consolidado Otorongo, y al ing. Aldo Motta por todo el apoyo y facilidades que nos fueron otorgadas en la empresa, que sin ella la elaboración de la tesis no hubiera sido posible.

PRESENTACIÓN

Es muy grato presentar esta investigación, el cual se denomina “Determinación del factor de forma de *Myroxylon balsamum* Harms, *Hymenaea oblongifolia* Huber y *Dipteryx odorata* Willd en el consolidado Otorongo - provincia de Tahuamanu”, que se realiza para obtener el título profesional de Ingeniero Forestal y Medio Ambiente, en la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios, en este sentido se determina el factor de forma de las tres especies mencionadas.

Actualmente existen dificultades para conocer el volumen maderable real que tienen los bosques naturales de Madre de Dios, siendo el factor de forma más usado el 0,65 de manera estándar para todas las especies generando sobre o subestimaciones en el volumen y afectando de manera negativa en la toma de decisiones de las empresas y/o concesionarios forestales maderables. Debido a la falta de investigaciones que aporten a la estimación de volumen comercial de árboles en pie uno de los objetivos de la tesis es determinar el factor de forma de las tres especies mencionadas que tienen una demanda en el mercado.

El proceso de ejecución de la metodología se realiza con las mediciones cuantitativas de forma directa para la estimación de volumen de las tres especies en estudio, obteniendo los datos en el proceso de aprovechamiento; se registra los siguientes datos de campo de diámetro a la altura del pecho 1,30 m (DAP), altura del tocón, circunferencia a la altura del pecho (CAP), albura, espesor de corteza, diámetros a cada 2 metros en el fuste, altura comercial y de copa.

RESUMEN

La presente investigación se realizó en el consolidado Otorongo ubicado en la provincia del Tahuamanu. El objetivo fue determinar el factor de forma de *Myroxylon balsamum*, *Hymenaea oblongifolia* y *Dipteryx odorata*. Especies que generan ingresos importantes para las empresas forestales productoras de la región, con características en sus maderas muy aceptadas para la fabricación de parquet, chapas decorativas, muebles, construcción civil, entre otros.

Se utilizó muestras de 80 árboles de *M. balsamum*, 90 de *H. oblongifolia* y 100 de *D. odorata* a partir del censo comercial (PO) de la empresa forestal Otorongo SAC con 3 700,49 ha. En la recolección de información de campo, se realizó mediciones de diámetros del fuste a cada 2 metros, altura comercial, albura, espesor de corteza, tocón y aletas de cada árbol tumbado de las especies mencionadas durante el proceso de aprovechamiento de la empresa. De tal forma para la función volumen se utilizaron tres modelos matemáticos, la ecuación de variable combinada (Spurr), la ecuación logarítmica (Schumacher-Hall) y el factor de forma constante; siendo evaluados mediante criterios estadísticos para su selección.

El factor de forma obtenido fue 0,73 para la especie *M. balsamum*, en *H. oblongifolia* 0,75 y para *D. odorata* 0,80. El modelo seleccionado para *M. balsamum* fue la de Spurr $V = -0,0075 + 0,5928 (D^2H)$; para las especies de *H. oblongifolia* $V = 1,0537 * D^{2,1237} * H^{0,8201}$ y *D. odorata* $V = 0,8134 * D^{2,1529} * H^{0,8948}$ el modelo propuesto por Schumacher (logarítmica) fue el mejor modelo.

Palabras claves: Volumen, modelos matemáticos, bosque, madera, especies.

SUMMARY

The present investigation was carried out in the consolidated Otorongo located in the province of Tahuamanu. The objective was to determine the form factor of *Myroxylon balsamum*, *Hymenaea oblongifolia* and *Dipteryx odorata*. Species that generate important income for the forest producing companies of the region, with characteristics in their wood very accepted for the manufacture of parquet, decorative plates, furniture, civil construction, among others.

Samples of 80 trees of *M. balsamum*, 90 of *H. oblongifolia* and 100 of *D. odorata* were used from the commercial census (PO) of the forestry company Otorongo SAC with 3 700.49 ha. In the collection of field information, measurements were made of the diameter of the shaft at every 2 meters, commercial height, sapwood, thickness of bark, stump and fins of each fallen tree of the species mentioned during the process of use of the company. In this way, for the volume function, three mathematical models were used: the combined variable equation (Spurr), the logarithmic equation (Schumacher-Hall) and the constant form factor; being evaluated by statistical criteria for their selection.

The form factor obtained was 0.73 for the species *M. balsamum*, in *H. oblongifolia* 0.75 and for *D. odorata* 0.80. The model selected for *M. balsamum* was that of Spurr $V = - 0.0075 + 0.5928 (D^2H)$; for the species of *H. oblongifolia* $V = 1.0537 * D^{2.1237} * H^{0.8201}$ and *D. odorata* $V = 0.8134 * D^{2.1529} * H^{0.8948}$ the model proposed by Schumacher (logarithmic) was the best model.

Keywords: Volume, mathematical models, forest, wood, species.

INTRODUCCIÓN

En las actividades forestales maderables, es muy importante la estimación de volumen de madera de los árboles en pie para la toma de decisiones. Según la resolución de dirección ejecutiva N° 046- 2016- SERFOR, sugiere usar de manera estándar el factor de forma 0,65 lo cual puede ser modificado con el sustento de estudios realizados por especialistas forestales (SERFOR 2016). Lo que genera en muchos casos sobreestimaciones o subestimaciones muy alejadas del volumen real cuando se usa el factor de forma sugerido por el Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre, debido a que los fustes de las especies arbóreas tropicales presentan características morfológicas diferentes, lo que conlleva a establecer un factor de forma para cada tipo de especie.

Tomando en cuenta que *Myroxylon balsamum*, *Hymenaea oblongifolia* y *Dipteryx odorata* son especies que en estos últimos años se han intensificado la extracción maderable en los bosques de la región de Madre de Dios, reportándose en el anuario forestal 2016 de madera aserrada se extrajó 414,87 de estoraque, 769,62 azúcar huayo y 13 532,22 m³ de shihuahuaco, y que la demanda de estas especies en el mercado han ido incrementándose por la calidad de madera, ocupando la región Madre de Dios entre los primeros productores de madera aserrada y rolliza del país (SERFOR 2016).

El volumen comercial calculado de árboles en pie es fundamental en toda actividad forestal, se requiere de un instrumento que sea fácil, rápido y que tenga la exactitud o precisión suficiente para el levantamiento de datos, los parámetros de medición en los árboles son de fácil levantamiento como el diámetro a la altura del pecho (DAP) y la altura comercial (Cancino 2012).

Como también el fortalecimiento de las capacidades técnicas del personal en campo es de gran importancia al momento de estimar el volumen de madera en pie, siendo el inventario forestal una de las etapas donde se sobre o subestima el volumen, generando así márgenes de error en la cubicación (Estremadoyro 2014).

De tal manera, con el establecimiento adecuado de un factor de forma y/o tablas volumétricas para cada especie, contribuye a tener un mejor uso de las especies forestales, específicamente en los inventarios de bosques productivos de madera.

ÍNDICE

CAPÍTULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	1
1.1 Descripción del problema	1
1.2 Formulación del problema	2
1.3 Objetivos.....	2
1.3.1 Objetivo general	2
1.3.2 Objetivos específicos	2
1.4 Variables.....	2
1.5 Operacionalización de variables	3
1.6 Hipótesis.....	5
1.6.1 Hipótesis nula.....	5
1.6.2 Hipótesis alterna.....	5
1.7 Justificación	5
1.8 Consideraciones éticas.....	7
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	9
2.1 Antecedentes de estudio	9
2.2 Revisión bibliográfica	13
2.2.1 Descripción botánica.....	13
2.2.2 Cubicación de madera	20
2.2.3 Factor de forma.....	21
2.2.4 Funciones de volumen	24
2.2.5 Tamaño de muestra	28
2.2.6 Definición de términos.....	29
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	31
3.1 Tipo de estudio	31
3.2 Diseño del estudio	31
3.3 Población y muestra	31

3.4	Métodos y técnicas	32
3.4.1	Lugar de ejecución	32
3.4.2	Materiales herramientas y equipos.....	35
3.4.3	Métodos	36
3.5	Tratamiento de los datos	39
CAPÍTULO IV: RESULTADOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN		52
4.1	Ahusamiento.....	52
4.2	Modelos matemáticos.....	55
4.2.1	Prueba de análisis de varianza (ANOVA)	55
4.2.2	Análisis de las pruebas de precisión de los modelos evaluados 57	
4.2.3	El valor ponderado de los resultados de los parámetros estadísticos utilizados	58
4.2.4	Tabla de volumen.....	61
4.3	Factor de forma	64

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación del área de estudio, sector Otorongo - consolidado Otorongo - Tahuamanu - Madre de Dios.	33
Figura 2. Medición de la variable diámetro en el fuste comercial.....	38
Figura 3. Ahusamiento promedio por clases diamétricas de <i>Myroxylon</i> <i>balsamum</i>	52
Figura 4. Ahusamiento promedio por clases diamétricas de <i>Hymenaea</i> <i>oblongifolia</i>	53
Figura 5. Ahusamiento promedio por clases diamétricas de <i>Dipteryx</i> <i>odorata</i>	54
Figura 6. Distribución grafica de los residuos de los modelos matemáticos (Schumacher, Spurr y factor de forma constante) <i>M. balsamum</i> , <i>H.</i> <i>oblongifolia</i> y <i>D. odorata</i>	60
Figura 7. Representación gráfica del volumen estimado por el modelo matemático de regresión propuesto por Spurr para <i>Myroxylon balsamum</i> . .	62
Figura 8. Representación gráfica del volumen estimado por el modelo matemático de regresión Schumacher para <i>Hymenaea oblongifolia</i>	63
Figura 9. Representación gráfica del volumen estimado por el modelo matemático de regresión Schumacher para <i>Dipteryx odorata</i>	63
Figura 10. Resumen del cálculo del factor de forma por clase diamétrica de <i>Myroxylon balsamum</i>	64
Figura 11. Comparación del volumen estimado con los factores de forma con respecto al volumen real calculado de <i>Myroxylon balsamum</i>	65
Figura 12. Resumen del cálculo del factor de forma por clase diamétrica de <i>Hymenaea oblongifolia</i>	66

Figura 13. Comparación del volumen estimado con los factores de forma con respecto al volumen real calculado de <i>Hymenaea oblongifolia</i>	67
Figura 14. Resumen del cálculo del factor de forma por clase diamétrica de <i>Dipteryx odorata</i>	68
Figura 15. Comparación del volumen estimado con los factores de forma con respecto al volumen real calculado de <i>Dipteryx odorata</i>	69
Figura 16. Simulación del factor de forma determinado en los fustes comerciales para las especies <i>Myroxylon balsamum</i> , <i>Hymenaea oblongifolia</i> y <i>Dipteryx odorata</i>	70

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalizacion de variables dependientes e independientes....	3
Tabla 2. Factores de forma.....	11
Tabla 3. Coeficientes mórficos.....	23
Tabla 4. Modelos matemáticos que se pusieron a prueba en el estudio	26
Tabla 5. Coordenadas UTM para la PCA del PO 2018 sector Otorongo	34
Tabla 6. Vía de acceso terrestre al consolidado Otorongo	34
Tabla 7. Tipos de bosques.....	34
Tabla 8. Modelos matemáticos	43
Tabla 9. ANOVA para la tendencia lineal.....	45
Tabla 10. ANOVA para la tendencia curvilínea.....	47
Tabla 11. Resumen de análisis de varianza para los modelos matemáticos de Myroxylon balsamum	55
Tabla 12. Resumen de análisis de varianza para los modelos matemáticos de Hymenaea oblongifolia	55
Tabla 13. Resumen de análisis de varianza para los modelos matemáticos de Dipteryx odorata.....	56
Tabla 14. Análisis de las pruebas de precisión de los modelos evaluados..	57
Tabla 15. Resultados de análisis de valor ponderado de los modelos probados.....	58
Tabla 16. Modelo matemático seleccionado para cada especie del estudio.	62

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia.....	82
Anexo 2. Coordenadas del consolidado Otorongo.....	83
Anexo 3. Formato de campo.....	84
Anexo 4. Datos de campo utilizados para determinar el volumen real de árbol de <i>Myroxylon balsamum</i> (estoraque).....	85
Anexo 5. Datos de campo utilizados para determinar el volumen real de árbol de <i>Hymenaea oblongifolia</i> (azúcar huayo).....	88
Anexo 6. Datos de campo utilizados para determinar el volumen real de árbol de <i>Dipteryx odorata</i> (shihuahuaco).....	91
Anexo 7. Cálculo del factor de forma de <i>Myroxylon balsamum</i>	95
Anexo 8. Cálculo del factor de forma de <i>Hymenaea oblongifolia</i>	98
Anexo 9. Cálculo del factor de forma de <i>Dipteryx odorata</i>	101
Anexo 10. Análisis de residuos de variable combinada (Spurr) de <i>Myroxylon balsamum</i> Harms (estoraque).....	105
Anexo 11. Análisis de residuos de (factor de forma constante) <i>Myroxylon balsamum</i> Harms (estoraque).....	107
Anexo 12. Análisis de residuo de la ecuación logarítmica (Schumacher) de <i>Myroxylon balsamum</i> Harms (estoraque).....	109
Anexo 13. Análisis de residuos de variable combinada (Spurr) de <i>Hymenaea oblongifolia</i> Huber (azúcar huayo).....	111
Anexo 14. Análisis de residuos de (factor de forma constante) <i>Hymenaea oblongifolia</i> Huber (azúcar huayo).....	113
Anexo 15. Análisis de residuo de la ecuación logarítmica (Schumacher) de <i>Hymenaea oblongifolia</i> Huber (azúcar huayo).....	115

Anexo 16. Análisis de residuos de variable combinada (Spurr) de <i>Dipteryx odorata</i> Willd (shihuahuaco).....	117
Anexo 17. Análisis de residuos de (factor de forma constante) <i>Dipteryx odorata</i> Willd (shihuahuaco).....	119
Anexo 18. Análisis de residuo de la ecuación logarítmica (Schumacher) de <i>Dipteryx odorata</i> Willd (shihuahuaco).....	121
Anexo 19. Tabla de volumen para <i>Myroxylon balsamum</i>	123
Anexo 20. Tabla de volumen para <i>Hymenaea oblongifolia</i>	126
Anexo 21. Tabla de volumen para <i>Dipteryx odorata</i>	129
Anexo 22. Cálculo del ahusamiento de <i>Myroxylon balsamum</i> Harms (estoraque).....	132
Anexo 23. Cálculo del ahusamiento de <i>Hymenaea oblongifolia</i> Huber (azúcar huayo).....	134
Anexo 24. Cálculo del ahusamiento de <i>Dipteryx odorata</i> Willd (shihuahuaco).....	136
Anexo 25. Mapas de distribución espacial.....	139
Anexo 26. Panel fotográfico de la investigación de <i>Myroxylon balsamum</i> , <i>Hymenaea oblongifolia</i> y <i>Dipteryx odorata</i>	142
Anexo 27. Certificado de identificación de <i>Myroxylon balsamum</i> , <i>Hymenaea oblongifolia</i> y <i>Dipteryx odorata</i>	148

CAPÍTULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Descripción del problema

El Perú es uno de los 10 países con mayor cobertura forestal en el mundo y el segundo en Latinoamérica después de Brasil, cuenta con 73,3 millones de ha de bosque, de las cuales han sido declaradas 7,6 millones de hectáreas como concesiones con fines maderables (MINAM 2016).

Actualmente en el país según la resolución de dirección ejecutiva N° 046-2016-SERFOR menciona que se debe usar el factor de forma 0,65 para calcular el volumen de un individuo arbóreo en pie (SERFOR 2016). El cual hace que los datos de cubicación obtenidos puedan ser erróneos, ya que la forma es diferente en todas las especies, además el usar el mismo factor de forma en todos los bosques del país, por la variabilidad que existe entre las calidades de sitio de las diferentes áreas forestales, puede ser perjudicial en la toma de decisiones. En nuestros tiempos, el factor de forma se ha convertido indispensable para los concesionarios y empresas forestales. Tal es el caso de varios países en centro y Sudamérica, en donde se están realizando investigaciones con mayor interés sobre factor de forma para las especies forestales con fines maderables.

Las especies maderables *Myroxylon balsamum*, *Hymenaea oblongifolia* y *Dipteryx odorata* provenientes de bosques naturales que generan ingresos importantes para las empresas forestales productoras de la región, son especies con características en sus maderas muy aceptadas para la fabricación de parquet, chapas decorativa, muebles, construcción civil, entre otros. Es importante conocer el valor de los árboles antes de ser comercializados, para esto es necesario estimar la cantidad de madera que

se extraerá de los bosques naturales, y para realizar ese procedimiento es importante conocer el factor de forma de las especies, siendo uno de los objetivos primordiales de la investigación hallar el factor de forma de cada una de las especies mencionadas.

1.2 Formulación del problema

En este contexto, la investigación pretende resolver la siguiente pregunta: ¿Cuál es el factor de forma y ecuación de volumen que permita la estimación fiable del volumen comercial de *Myroxylon balsamum*, *Hymenaea oblongifolia* y *Dipteryx odorata*?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Determinar el factor de forma de *Myroxylon balsamum*, *Hymenaea oblongifolia* y *Dipteryx odorata* en el consolidado Otorongo.

1.3.2 Objetivos específicos

- Determinar el ahusamiento de los árboles de *Myroxylon balsamum*, *Hymenaea oblongifolia* y *Dipteryx odorata*.
- Comparar y determinar la mejor ecuación para estimar el volumen de *Myroxylon balsamum*, *Hymenaea oblongifolia* y *Dipteryx odorata*.
- Elaborar tablas de volumen para las especies *Myroxylon balsamum*, *Hymenaea oblongifolia* y *Dipteryx odorata*.

1.4 Variables

Para el desarrollo de la investigación se utilizaron las variables:

Independientes

- Especie
- Altura comercial
- Diámetro de fuste

Dependientes

- Volumen
- Factor de forma
- Ahusamiento

1.5 Operacionalización de variables

Tabla 1. Operacionalización de variables dependientes e independientes

Variables	Dimensión	Indicador	Definición para el estudio	Instrumento	Escala
Independientes	Especie	Nombre científico	Unidad básica de la clasificación biológica de las plantas.	Especialista en reconocimiento de especies	taxonomía
	Altura comercial	HC	Son mediciones de longitud que se realizaron en campo de una troza o tronco desde un extremo al otro.	Wincha de 50 metros	Metros (m)
	Diámetro de fuste	DAP	Diámetro a la altura del pecho de un árbol medido en un punto de referencia, por lo general a 1,3 m del suelo.	Cinta diamétrica	Centímetro (cm)
		Diámetro en secciones (D _{1,2,3...})	Medición del diámetro de las trozas divididas en varias secciones de 2 metros.	Cinta diamétrica	Centímetro (cm)

VARIABLES	DIMENSIÓN	INDICADOR	DEFINICIÓN PARA EL ESTUDIO	INSTRUMENTO	ESCALA
Dependientes	Volumen	Volumen real	Es el procedimiento de medir diámetros equidistantes a lo largo del tronco que generalmente la distancia utilizada es de 2 metros.	Fórmula de Smalian: $Vm^3 = \frac{(AB_1m^2 + AB_2m^2)}{2} * L$	m ³
		Volumen del cilindro	Volumen de un cuerpo geométrico del cilindro.	$VCm^3 = ABm^2 * Lm$	m ³
		Volumen en función de modelos matemáticos	Modelos o ecuaciones volumétricas que predicen el volumen de un árbol a partir del DAP, altura y en ocasiones el factor de forma.	$V = \ln V = a + b \ln D + c \ln H \quad (1)$ $V = a + b(D^2 * H) \quad (2)$ $V = a + b * \ln (Ff * D^2 * H) \quad (3)$	m ³
	Factor de forma	Ff	El coeficiente mórfico es la relación que existe entre el volumen real de un fuste y el volumen de un cuerpo geométrico convencional.	$Ff = \frac{\text{Volumen del árbol}}{\text{Volumen del cilindro}}$	coeficiente
	Ahusamiento	AHUS	Es la reducción de la conicidad del árbol por cada unidad de longitud.	$AHUS = \frac{D_i cm - D_f cm}{HC - HA}$	cm/m

Fuente: elaboración propia.

1.6 Hipótesis

1.6.1 Hipótesis nula

La determinación del factor de forma no influye directamente en la estimación de volumen comercial de las especies *Myroxylon balsamum*, *Hymenaea oblongifolia* y *Dipteryx odorata*.

El volumen de las especies forestales de un bosque de colinas bajas en el consolidado Otorongo no tiene un ajuste a un modelo matemático para las especies *Myroxylon balsamum*, *Hymenaea oblongifolia* y *Dipteryx odorata*.

1.6.2 Hipótesis alterna

La determinación del factor de forma influye directamente en la estimación de volumen comercial de las especies *Myroxylon balsamum*, *Hymenaea oblongifolia* y *Dipteryx odorata*.

El volumen de las especies forestales de un bosque de colinas bajas en el consolidado Otorongo tiene un ajuste a un modelo matemático para las especies *Myroxylon balsamum*, *Hymenaea oblongifolia* y *Dipteryx odorata*.

1.7 Justificación

Las especies *M. balsamum*, *H. oblongifolia* y *D. odorata* son especies que en estos últimos años se han intensificado la extracción maderable en los bosques de la región de Madre de Dios, reportándose que en el anuario forestal 2016 de madera aserrada se extrajo 414,87 de estoraque, 769,62 azúcar huayo y 13 532,22 m³ de shihuahuaco, y que la demanda de estas especies en el mercado han ido incrementándose por la calidad de madera, ocupando la región Madre de Dios entre los primeros productores de madera aserrada y rolliza del país (SERFOR 2016).

En la actualidad la estimación del volumen del árbol individual es un problema relevante en dendrometría e inventarios forestales. El volumen de madera es una variable extremadamente importante durante la planificación y ejecución

de un proyecto de manejo forestal, que incluye la explotación maderera en los bosques.

Hasta ahora, solo se realizaron estudios de factor de forma en algunas especies de la región que permitan estimar el volumen de árboles en pie, de tal forma que hay una gran cantidad de especies que aún no se conoce su factor de forma teniendo dentro de ellas a estas especies *M. balsamum*, *H. oblongifolia* y *D. odorata* que en estos últimos años se encuentran entre las especies de mayor aprovechamiento en los bosques naturales. El uso del factor de forma y tablas de volumen son indispensables para una mejor toma de decisiones en el manejo forestal permitiendo mucha más precisión en la estimación de volumen comercial de los árboles en bosques naturales.

El factor de forma y los modelos de volumen se pueden definir como sinónimos de estimación de cantidad de los productos derivados de los fustes de los árboles de un bosque. Estas tecnologías matemáticas se han utilizado desde hace varias décadas en muchos países dedicados a la actividad forestal maderable.

Las funciones del factor de forma no se han aplicado convencionalmente a las tres especies comerciales. Por esta razón el trabajo se enfoca principalmente a determinar el factor de forma y la ecuación de volumen que mejor se ajuste para cada una de las especies en estudio. Esta información es clave para el desarrollo de planes de manejo de los bosques.

La investigación será fundamental para las instituciones como Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR), Organismo de Supervisión de los Recursos Forestales (OSINFOR), Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), Sistema Nacional de Gestión Forestal y de Fauna Silvestre (SINAFOR), Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA), Sistema Nacional de Información Forestal y de Fauna Silvestre (SNIFFS), Sistema Nacional de Control y Vigilancia Forestal y de Fauna Silvestre (SNCVFFS) , entre otros.

Así como también para los concesionarios y empresas extractoras de estas especies maderables de la región, para que se pueda tener una mejor gestión en la medición y cuantificación del volumen maderable de las especies *M. balsamum*, *H. oblongifolia* y *D. odorata*.

1.8 Consideraciones éticas

Se entregó una carta de presentación a la empresa para poder ejecutar el proyecto de investigación en sus áreas de extracción maderable, es decir que los datos dasométricos registrados de los árboles del área en donde se realizó el estudio únicamente serán con fines de investigación para cerrar aquellos espacios vacíos que existen en el ámbito forestal que son de gran importancia para que las empresas y concesionarias forestales puedan tener una mejor gestión de sus áreas de extracción maderable.

Durante la colecta de los especímenes forestales *Myroxylon balsamum*, *Hymenaea oblongifolia* y *Dipteryx odorata*, se procedió de acuerdo a un protocolo de herbario, muestras colectadas en un buen estado con presencia de frutos, toma de datos, preparación de las muestras con su codificación correspondiente, prensado de las muestras y embolsado correspondiente final para el transporte, realizado el secado adecuado se procedió a realizar la identificación taxonómica respectiva de las especies por un especialista.

La investigación que se realizó respeta la Ley General del Ambiente - Ley 28611 de 2005 en donde establece normas prohibitivas en materia ambiental, referentes a los residuos y desechos peligrosos, por el cual se toma en cuenta todo acto de contaminación y alteración del bosque. Cabe resaltar que cuando se procedió a realizar la investigación en el consolidado Otorongo, únicamente se recolectaron muestras botánicas, fotografías y datos dasométricos de árboles ya tumbados por la empresa. Dentro de esta perspectiva hay que tener presente que de alguna u otra manera, la acción del ser humano durante el aprovechamiento forestal genera un impacto ambiental.

Los accidentes son un riesgo latente y pueden producirse en cualquier momento durante las operaciones forestales, por ello la empresa ha dispuesto lo siguiente:

- Disponer de una movilidad lista para salir, en casos de emergencia donde se tenga que evacuar al personal o en otras circunstancias fortuitas.
- Asimismo se cuenta con un botiquín suministrado con medicinas de primera necesidad.
- Contar con personal capacitado en prestar primeros auxilios.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de estudio

Internacional

Dauber (1997), proyecto BOLFORD, en Bolivia realizó estudios para la determinación de factor de forma para diversas especies del trópico, utilizando el método no destructivo con la ayuda de relascopio de Bitterlich para realizar mediciones del diámetro a diferentes alturas; con un tamaño de muestra de 183 individuos. Teniendo como resultado el factor de forma promedio de 0,82 para *Dipteryx odorata*.

Sánchez (2012), determinó que el factor de forma para las especies forestales en la provincia de Orellana- Ecuador son: 0,8 para *Cedrelinga cateniformes*, 0,7 *Ceiba samauma*, 0,7 *Nectandra* sp., 0,9 *Otoba* sp. y 0,6 para *Cordia alliodora*. Tomando como numero de muestra 50 árboles por especie y realizando mediciones en árboles tumbados.

Mejía (2013), determinó el factor de forma de *Gmelina arbórea* en el sector y hacienda "El Vergel" provincia de Los Ríos en Ecuador. Esta investigación ocupó un área de 176,98 ha divididas en 3 rodales, donde se evaluaron 360 árboles tumbados por cada plantación, para calcular el factor de forma se utilizó 4 métodos el Smalian, Newton, Hohenald, y Schiffel en plantaciones de uno, dos y tres años dando como resultado los siguientes valores; 0,44 para el primer año, 0,45 para el segundo año y 0,46 para el tercer año de edad.

Nacional

Del Águila (2013), realizó un estudio para la determinación del factor de forma de *Hymenaea palustris*, *Dipteryx odorata*, *Cedrelinga cateniformis* y *Anaueria brasiliensis* en la comunidad nativa de Santa Mercedes, río Putumayo-Perú, utilizando 116 individuos para el estudio y realizando la toma de datos de árboles tumbados. El factor de forma de fuste calculado con el primer método utilizando el volumen de trozas de 2 metros de largo con el método de Smalian fue de 0,72; este factor calculado con el segundo método, o sea en función del largo del fuste comercial fue de 0,76, y cuando al volumen estimado en el primer método se adiciona el volumen del tocón y ramas fue 0,80.

Valderrama (2018), realizó un estudio en la provincia de Coronel Portillo-región Ucayali; aplicando un método no destructivo con tecnología Field Map y con una muestra de 257 árboles, se tomó medidas precisas de cada árbol en pie, evitando el tumbado del mismo que se hacía anteriormente, donde se determinó que el factor mórfico promedio obtenido del estudio para árboles comerciales de *Ormosia aff excelsa* Benth (huayruro) es 0,70.

Figuroa (2018), realizó un estudio en la Tahuania, provincia de Atalaya, región Ucayali; en el bosque de la concesión forestal Anita E.I.R.L, aplicando un método no destructivo con tecnología Field Map y con una muestra de 201 árboles, se tomó medidas precisas de cada árbol en pie, evitando el tumbado del mismo que se hacía anteriormente, donde se determinó que el factor mórfico promedio obtenido del estudio para árboles comerciales de *Caryocar amygdaliforme* Ruiz & Pav. ex G. Don es 0,75 con un ahusamiento de 2,13 cm/m.

Ruiz (2007), se desarrolló un estudio de elaboración de ecuación de volumen para un bosque de terrazas altas en el codo del Pozuzo, Puerto Inca, departamento de Huánuco de las cuales se tomaron como muestra de 100 individuos de tal forma que utilizaron el método no destructivo con la ayuda de un relascopio de Bitterlich; dando como resultado los factores de formas de las especies comerciales tabla 2 y la ecuación que mejor estima el volumen

del bosque de terrazas altas del codo del Pozuzo: $V = -3,68 + 1,56 \text{ dap} + 0,04 \text{ h} + 0,43 \text{ dap}^2 \text{ h} + 3,28 \text{ q}$.

Tabla 2. Factores de forma

Nombre común	Familia	Especie	N° de individuos	Ff
Sachavaca	EUPHORBIACEAE	<i>Cunuria sp.</i>	18	0,643
Shaire pacae	CAESALPINACEAE	<i>Sclerolobium sp.</i>	15	0,687
Marupa	SIMAROUBACEAE	<i>Simaruba sp.</i>	14	0,697
Cumala Roja	MYRISTICACEAE	<i>Virola sp.</i>	11	0,709
Almendro	CARYOCARACEAE	<i>Couratari sp.</i>	6	0,699
Cabeza de mono			4	0,672
Cumala	MYRISTICACEAE	<i>Virola sp.</i>	4	0,722
Cumala Blanca	MYRISTICACEAE	<i>Virola sp.</i>	4	0,692
Caimito	SAPOTACEAE	<i>Pouteria sp.</i>	3	0,684
Copaiba	FABACEAE	<i>Copaifera sp.</i>	3	0,746
Palta	LAURACEAE		3	0,667
Shihuahuaco	FABACEAE	<i>Dipteryx sp.</i>	3	0,712
Tornillo	MIMOSACEAE	<i>Cedrelinga catenaeformis</i>	2	0,742
Cashimbo	LECYTHIDACEAE	<i>Cariniana sp.</i>	2	0,788
Palo Hgado			2	0,759
Huayruro	FABACEAE	<i>Ormosia sp.</i>	2	0,705
Moena	LAURACEAE	<i>Aniba sp.</i>	4	0,766
		TOTAL	100	
		Promedio		0,695

Fuente: (Ruiz, 2007).

Ojeda (2000), desarrolló una investigación en los bosques de la zona de Iquitos-Nauta, sobre el cálculo del factor de forma de seis familias, donde se utilizó 90 árboles tumbados que están distribuidos por familias y clases diamétricas, se obtuvo el factor de forma con corteza para las familias; 0,53 Lauraceae, 0,61 Lecythidaceae, 0,71 Leguminosae, 0,64 Moraceae, 0,60 Myristicaceae y 0,68 Sapotáceas, se ha determinado que existe diferencia significativa entre el factor de forma de las familias.

Local

Estremadoyro (2014), desarrolló una investigación para determinar el factor de forma de la quinilla colorada (*Manilkara bidentata*), tomando como muestra 120 árboles tumbados en el consolidado Otorongo ubicado en la provincia del Tahuamanu de la región Madre de Dios, y se determinó que el coeficiente mórfico de la quinilla colorada es 0,82 con un 18 % en la reducción del fuste y un ahusamiento de 0,95 cm/m; también se demostró que la ecuación logarítmica que mejor se ajustó fue la de (Schumacher-Hall) $V=1,450633 * D^{2,0690} * H^{0,7217}$ con una confiabilidad del 95,67 %.

Ovalle (2008), determinó que el factor de forma para la especie *Dipteryx micrantha* es de 0,79 con una reducción del fuste en un 21,4 % y un ahusamiento de 1,30 cm/m; donde se utilizaron 140 individuos tumbados de muestra del POA 2008 del consolidado Otorongo ubicado en la provincia Tahuamanu de la región Madre de Dios, como también se utilizaron dos modelos matemáticos la ecuación de variable combinada (Spurr) y la ecuación logarítmica (Schumacher-Hall) teniendo como mejor modelo la ecuación logarítmica.

Escobar (2018), para la especie *Swietenia macrophylla*, procedente de la de las concesiones Maderija-Maderacre se determinó el factor de forma de la especie es igual a 0,73 y la diferencia entre el volumen con corteza y el volumen sin corteza es de 5 %, utilizando como muestra 120 árboles de tal forma que las mediciones de los diámetros a diferentes alturas se realizaron con un relascopio de Bitterlich. La ecuación de volumen más precisa que mejor estima el volumen de madera de la muestra de árboles en pie de caoba en la zona de Tahuamanu, departamento de Madre de Dios es: $V= 0,16073-0,01130 d+0,00039772 dh+0,00022887 d^2+0,00006968 d^2 hq5qpc$.

2.2 Revisión bibliográfica

2.2.1 Descripción botánica

A) *Myroxylon balsamum*

Según Vásquez (como se citó en Morales 2013), la clasificación taxonómica del *Myroxylon balsamum* (L.) Harms, fue hecha según el sistema de clasificación de Arthur Cronquist presentándose a continuación:

División : Magnoliophyta

Clase : Magnoliopsida

Subclase : Rosidae

Orden : Fabales

Familia : Fabaceae

Subfamilia : Faboideae

Tribu : Detaireae

Género : *Myroxylon*

Especie : *Myroxylon balsamum* (L.) Harms (1908).

Distribución y hábitat

Según Vásquez (como se citó en Morales 2013), la distribución de la especie *M. balsamum* en Perú, se encuentran en Madre de Dios, Huánuco, Ucayali, Loreto y San Martín, existiendo en cantidades regulares en la amazonia del Perú.

Descripción del árbol

Árbol perennifolio, presenta alturas generalmente de 30 a 35 m llegando a medir en ocasiones hasta 40 m de altura, con diámetros a la altura del pecho hasta 1 m. Copas redondeadas, hojas dispuestas en forma de espiral

imparipinnadas, tronco o fuste derecho con ramas ascendentes, la corteza externa son de apariencia lisa, color pardo grisácea encontrándose numerosas protuberancias y lenticelas suberificadas, como también las cortezas internas de esta especie son de color amarillento teniéndose un espesor total de 10 mm de corteza (Morales 2013).

Usos

La madera de esta especie es resistente, pesada, en ocasiones son muy pesadas, son usadas para aserrío, parquet, decoración de interiores, carrocería, en instrumentos musicales, entarimados y para la elaboración de muebles, la madera de esta especie presenta un poco de dificultades cuando se trabaja con máquinas, pero sin embargo se tienen como resultados acabados altamente brillosos y muy lisos (Morales 2013).

Propiedades físicas

Según Cáceres (como se citó en Morales 2013), las propiedades físicas de *Myroxylon balsamum* se describen a continuación:

Densidad básica : 0,78 g/cm³

Contracción tangencial : 6,52 %

Contracción radial : 4,16 %

Contracción volumétrica : 9,97 %

Relación tangencial/radial : 1,56

Propiedades mecánicas

Módulo de elasticidad en flexión : 175 000 kg/cm²

Módulo de rotura en flexión : 1 340 kg/cm²

Compresión paralela (RM) : 714 kg/cm²

Compresión perpendicular (ELP) : 130 kg/cm²

Corte paralelo a las fibras	: 163 kg/cm ²
Dureza en los lados	: 1 143 kg/cm ²
Tenacidad (resistencia al choque)	: 6,6 kg m

Aserrío y secado

El aserrío es moderadamente difícil debido a su alta dureza y presencia de tensiones internas, es una madera de secado natural lento teniendo un buen comportamiento al secado artificial con un programa suave, por ser su uso principal para pisos, las piezas de pequeñas dimensiones favorecen el secado teniendo menos riesgos de deformaciones (Toledo y Rincón 1996).

Producción en el Perú

La producción de madera de *M. balsamum* en el Perú se dan generalmente en madera rolliza, aserrada y parquet, de tal manera que en el año 2016 se tuvo una producción anual de 10 734,99 m³ de madera rolliza, 1 158,58 m³ aserrada y 309,89 m³ de parquet (SERFOR 2016).

B) *Hymenaea oblongifolia*

La jerarquía taxonómica de la especie *Hymenaea oblongifolia* se describe a continuación (López y Montero 2006):

Clase	: Equisetopsida
Orden	: Fabales
Familia	: Fabaceae
Género	: <i>Hymenaea</i>
Especie	: <i>Hymenaea oblongifolia</i> Huber 1909

Distribución y hábitat

La especie se encuentra distribuida en América del Sur en los siguientes países como Brasil, Ecuador, Colombia y Perú; son encontrados en bosques húmedos tropicales, hasta los 1200 m de altitud desde el nivel del mar; es una especie esciófita de un crecimiento muy lento, creciendo muy bien en tierras firmes sobre suelos arcillosos (López y Montero 2006).

Descripción del árbol

Árbol generalmente de 35 m de altura y con diámetros de 75 cm, el tronco es derecho hasta el punto de inicio de la copa, la forma de la copa es amplia y extendida formada por ramas gruesas; la parte superficial del tronco es grisácea, muy lenticelada y moderadamente fisurada, dejando translucir en partes del tronco la corteza rojiza, la corteza muerta se desprende en tiras o capas pequeñas presentando color gris oscuro con aristas en forma de anillos, corteza viva con banda blanca en la transición entre esta y la corteza muerta, la franja es de color rojizo más encendido y hacia el interior un rojo más pálido; la madera de esta especie se oscurece cuando entra en contacto con el aire (Rodríguez y Sibille 1996).

Usos

La madera se emplea en ebanistería, principalmente para pisos parquet; se deja tornearse bien; en la fabricación de muebles, construcciones pesadas, pisos industriales, tornería, entre otros; como también los pobladores de la amazonia utilizan la resina para fabricar un barniz vidriado en el interior de sus cerámicas (Rodríguez y Sibille 1996).

Propiedades físicas

Densidad básica : 0,62 g/cm³

Contracción tangencial : 7,30 %

Contracción radial : 3,30 %

Contracción volumétrica : 11,2 %

Relación tangencial/radia: 2,20

Propiedades mecánicas

Las propiedades mecánicas de *Hymenaea oblongifolia* se describen a continuación (Toledo y Rincón 1996):

Módulo de elasticidad en flexión	: 150 000 kg/cm ²
Módulo de rotura en flexión	: 1300 kg/cm ²
Compresión paralela (RM)	: 700 kg/cm ²
Corte paralelo a las fibras	: 180 kg/cm ²
Tenacidad (resistencia al choque)	: 3,5 kg m

Aserrío y secado

El azúcar huayo es una madera moderadamente difícil de aserrar por la alta dureza recomendándose utilizar sierras potentes, desafilando medianamente los elementos cortantes, se comporta bastante bien al secado presentando riesgos mínimos de deformaciones, con posibles rajaduras más o menos importantes según su densidad (Toledo y Rincón 1996).

Producción en el Perú

La producción de madera de *H. oblongifolia* en el Perú se dan generalmente en madera rolliza, aserrada y parquet, de tal manera que en el año 2016 respectivamente se tuvo una producción anual de 3 844,52 m³ de madera rolliza, 977,18 m³ aserrada (SERFOR 2016).

C) *Dipteryx odorata*

De acuerdo con el sistema de clasificación basado en el Angiosperm Phylogeny Group (APG) II (2003), la posición taxonómica de *Dipteryx odorata* obedece a la siguiente jerarquía (Carvalho 2009):

División : Fabales (Cronquist clasifica como Rosales)

Familia : Fabaceae (Cronquist clasifica como Leguminosae)

Subfamilia	: Faboideae (Papilionoideae)
Género	: <i>Dipteryx</i>
Especie	: <i>Dipteryx odorata</i> (Aublet) Willd.
Sinonimia botánica	: <i>Coumarouna odorata</i> Aubl

Distribución y hábitat

El árbol de shihuahuaco está ampliamente distribuido en toda la cuenca amazónica, tres otras especies de *Dipteryx* tiene amplias distribuciones y dos ocurren en América Central; ocurre desde el nivel del mar hasta 700 msnm; con precipitaciones anuales de 2500 a 3200 mm y temperaturas de 20 a 35 °C formando parte del dosel superior del bosque húmedo tropical y muy húmedo tropical (Arbildo 2015).

Descripción del árbol

Árbol de hasta 40-50 m de altura y 1,5 m de diámetro, tronco cilíndrico, ritidoma de color amarillo-gris, corteza de color notablemente marrón amarillento, lisa; albura amarillento con olor a frijoles verdes o guisantes, hojas alternas, compuestas, 4-8 folíolos subopuestos a alternos, coriáceos, raquis alado (Arbildo 2015).

Usos

La madera del shihuahuaco se suele usar en estructuras de construcciones civiles, puentes y durmientes, instalaciones portuarias, pisos o parquet, trabajo de torneado, mangos de herramientas y de armas, postes, crucetas, ferrocarriles, muebles, chapas decorativas (Arbildo 2015).

Propiedades físicas

Las propiedades físicas de *Dipteryx odorata* se describen a continuación (Toledo y Rincón 1996):

Densidad básica : 0,87 g/cm³

Contracción tangencial	: 9,10 %
Contracción radial	: 5,50 %
Contracción volumétrica	: 15,00 %
Relación tangencial/radial	: 1,60

Propiedades mecánicas

Las propiedades mecánicas de *Dipteryx odorata* se describen a continuación (Toledo y Rincón 1996):

Módulo de rotura en flexión	: 1 286 kg/cm ²
Compresión paralela (RM)	: 672 kg/cm ²
Compresión perpendicular (ELP)	: 150 kg/cm ²
Corte paralelo a las fibras	: 145 kg/cm ²
Dureza en los lados	: 1 353 kg/cm ²
Tenacidad (resistencia al choque)	: 6,2 kg m

Aserrío y secado

El aserrío es difícil debido a que presenta grano entrecruzado y es de alta dureza recomendándose estelitar las sierras, con respecto al secado tiene buen comportamiento con un programa suave de 10 días para piezas de dimensiones pequeñas (parquet) y para piezas de mayor dimensión se tiene dificultades al secar presentándose alabeos (Toledo y Rincón 1996).

Producción en el Perú

La producción de madera de *Dipteryx odorata* en el Perú se dan generalmente en madera rolliza, aserrada y parquet, de tal manera que en el año 2016 se tuvo una producción anual de 101 324,01 m³ de madera rolliza, 22 000,81 m³ de madera aserrada y 4 578,57 m³ de parquet (SERFOR 2016).

2.2.2 Cubicación de madera

Para medir con precisión la madera es fundamental en todos los procedimientos de elaboración y comercialización, un maderero calificado con conocimiento y dominio de estas ideas, ya que se presentará en todas las etapas productivas del sector forestal, desde la recolección de los materiales crudos hasta el envío del producto terminado, pasando por todos los procesos intermedios de elaboración. En las empresas, la estimación y cubicación de la madera se realiza para: verificar el volumen obtenido y mostrado en la factura o guías de despacho, planificar y medir la producción, controlar la calidad, entre otros (Sánchez 2012).

La cubicación de la madera en rollo o transportada no es más que la estimación de la misma, dentro de los puntos de manejo, en vehículos de transporte, o en lugares de oferta con respecto a personas relacionados con las actividades forestales, se deciden algunas técnicas para la cubicación de madera en sus presentaciones distintivas (madera redonda, madera preparada, leña, entre otros.), de tal manera que sea fácil y rápida de aplicar cuando se quiere conocer una aproximación del volumen de madera al que se desea aprovechar (Sánchez 2012).

Determinación de volumen de fuste y troza

Debido a las áreas de trabajo que requieren precisión, los fustes o troncos de los árboles deben aislarse o asumirse separados en trozas de igual o diferentes longitudes haciendo la cubicación de forma independiente, de modo que cuanto menor sea la longitud de las trozas mayor será la precisión en la estimación del volumen.

Para la estimación de volumen comercial de fustes o troncos, se han mejorado metodología con procedimientos más sencillos que la utilización de las fórmulas de volumen de los tipos dendrómetros, con diferentes grados de exactitud, pero que son suficientes en el momento que se están realizando este tipo de operaciones, siendo estas la fórmula de Smalian, Huber y Newton, y los de Kuntze, Heyer o Simpson, éstas tres últimas para la determinación de

volúmenes de fustes o de trozas con mayor precisión (Romahn y Ramírez 2010).

Determinación del volumen de árboles en pie

La estimación del volumen de árboles en pie es una de las etapas importantes cuando se hacen inventarios, ya que con los resultados de aquella información se tomarán decisiones en empresas o concesionarios forestales para ver la rentabilidad del bosque evaluado y de ese modo realizar inversiones para todo el proceso de extracción de la materia prima.

Para el cálculo del volumen de árbol en pie se requieren datos del DAP, altura comercial y el factor de forma o coeficiente mórfico de la especie, o algún factor de forma sugerido por alguna institución forestal; los datos del árbol se miden utilizando cinta diamétrica y dendrómetros como el relascopio o el telerrelascopio de Bitterlich (Mejía 2013).

2.2.3 Factor de forma

Según Imaña (1998), en su explicación de la forma del fuste, indica que esta variación se debe a que cada especie en particular presenta distinta forma a las demás, ya sea por las características propia de la especie, edad o la calidad de la zona en que se encuentre el árbol.

La forma que posee un árbol se debe a muchos aspectos, la copa es una de las partes del árbol que se convierte en un factor determinante de la forma del fuste, que cuanto más grande es la copa más pesado es esta y por lo tanto tiene a desarrollar mayor grosor del fuste para tener mayor resistencia (Cancino 2012).

Según Lojan (como se citó en Mejía 2013), el factor de forma es la relación que existe entre el volumen real de un fuste y el volumen de un cuerpo geométrico convencional como puede ser el cilindro, el paraboloide apolónico, el cono, entre otros; de tal manera que es expresada de forma numérica y generalmente este coeficiente es menor que la unidad, utilizándose este coeficiente en la fórmulas para estimar el volumen de árboles en pie.

Para Da Silva y Neto (1979), el factor de forma es la razón entre el volumen del árbol y el volumen de un sólido geométrico (cilindro) que posee un diámetro igual al DAP del árbol y una altura también igual a la del árbol, por lo tanto este factor de forma solo puede ser conocido después de conocer el volumen real del árbol, pudiéndose emplear para esto un método de cubicación.

Para Cancino (2012), el factor de forma se adquiere del cociente entre el volumen real del árbol y el volumen de un cuerpo geométrico de referencia, cuyas medidas se relacionan con las medidas generales del árbol (DAP, altura), como también al volumen del sólido de referencia también se le denomina o conoce como volumen aparente.

Según los autores mencionados, podemos determinar el volumen de ese árbol, midiendo el diámetro a la altura del pecho (DAP), la altura y conociendo su factor de forma. De tal manera no tiene sentido calcular el volumen de un árbol para determinar su factor de forma, y seguidamente calcular el mismo volumen que ya se conoce. Por lo que es necesario hallar el factor promedio de una muestra de árboles de la misma especie, para que ese coeficiente recién pueda ser aplicable para la estimación de volumen de árboles de interés.

El valor del factor de forma se determina mediante la fórmula (1) (Da Silva y Neto 1979):

$$Ff = \frac{\text{Volumen del árbol}}{\text{Volumen del cilindro}} \quad (1)$$

Para Prodan (1997), un cociente de forma tiene como concepto ser la razón entre el diámetro superior del fuste con respecto a un diámetro de referencia, que generalmente es el DAP.

A continuación en la tabla 3 se mencionarán algunos cocientes de formas:

Tabla 3. Coeficientes m3rficos

Schiffel (1899)	$k_s = \frac{d_{0,5}}{d}$
Jonson (1910)	$k_j = \frac{d_{0,5(h-1,3)}}{d}$
Girard (1939)	$k_G = \frac{d_{u\ 17,3}}{d}$
Gieruszinski (1959)	$k_{GIC} = \frac{(d_{0,5})^2}{d}$
Zimmerle (1950)	$k_z = \frac{d_5}{d}$
Pollanschutz (1961)	$k_p = \frac{d_{0,3}}{d}$

Fuente: (Prodan, 1997).

Donde

$d_{0,5}$ = Diámetro en la mitad del fuste

$d_{0,5(h-1,3)}$ = Diámetro a la mitad, entre 1,3 m y la altura total del árbol, cm.

$d_{u\ 17,3}$ = Diámetro sin corteza, a 17,3 pies (equivalente al final de una troza de 16 pies + toc3n, cm)

$d_{0,3}$ = Diámetro a tres d3cimos de la altura desde el suelo, cm

d_5 = Diámetro a 5 metros de altura, cm

La necesidad de describir la variaci3n del diámetro a lo largo del fuste dio lugar a diversos métodos para expresar el ahusamiento o conicidad, se llaman series de ahusamiento y se basan en la divisi3n relativa o absoluta del fuste (Prodan 1997).

Factor de forma falso o artificial

El factor de forma artificial o falso no son directamente comparables, de tal manera que no permiten una representación directa de la forma geométrica que posee el fuste comercial de un árbol, porque debido a la referencia del diámetro que se usa, contiene un elemento distorsionante (Prodan 1997).

Factor de forma normal (natural)

El factor de forma normal cuantitativamente es el más eficiente para la descripción de la forma actual que posee un árbol, aquellos árboles que tengan la misma geometría podrán poseer el mismo factor de forma con variaciones en la altura de los mismos. Para el cálculo de este factor se sugiere usar el método de Hohenald que consiste en fraccionar el árbol en cinco partes o secciones iguales y medir el diámetro medio de la sección que corresponda (Imaña 1998).

2.2.4 Funciones de volumen

Actualmente las tablas de volumen han sido reemplazadas por las ecuaciones de volumen llamados también modelos matemáticos siendo suficientes para representar el volumen medio de madera por árbol usando las variables independientes antes mencionadas.

La tabla de volumen es una presentación en forma tabular que muestra el volumen promedio de árboles en pie de varias dimensiones, adquirido a partir de relaciones previamente establecidas, donde el diámetro, altura y forma de fuste son la información utilizada para el cálculo (Prodan 1997).

Según Villarroel (como se citó en Da Cunha y Guimarães 2012), las tablas de volumen se han convertido en una herramienta importante al momento de cuantificar la producción y rendimiento que existe en una superficie boscosa o un rodal, en cuanto al volumen de madera existente para una o más especies, por lo tanto, es indispensable para poder valorar económicamente un área boscosa o como también ver la rentabilidad de aquella

Las tablas de volumen son elaboradas para poder estimar el volumen de madera existente en determinados rodales o macizos forestales; para que la tabla de volumen tenga un alto grado de validez en sus interpretaciones es necesario la medición real o rigurosa de un número elevado de árboles (Imaña 1998).

Las funciones de volumen más usadas son de: volumen local o tarifas y volumen general.

Funciones de volumen local o tarifas

Cuando únicamente se utiliza el DAP para la obtención de volumen, las tablas correspondientes son denominadas tablas de tarifa, tablas de volumen local o tablas de una sola entrada, resultando estas tablas de menor exactitud por que asume que los arboles con el mismo valor del DAP presenten la misma altura media y estén en una misma clase de forma, por lo que se recomienda el uso de estas tablas en macizos forestales donde la relación hipsométrica es casi una constante (Imaña 1998).

Las funciones de volumen local o tarifas relacionan el volumen del árbol con solo una variable dependiente, generalmente el diámetro normal o de referencia "d" o transformaciones y potencias de esta misma variable, aquella denominación de local se debe a que estas funciones son de utilización limitada al área, para la cual es aplicable la relación diámetro/altura implícita en el modelo de volumen; generalmente una cierta clase de edad y un mismo lugar (Prodan 1997).

Funciones de volumen general

Según García (1995), las tablas de volumen de uso general incluyen como predictores, además del DAP, la altura (total o comercial) H, y en algunos casos también algún diámetro superior o indicador de forma. Un indicador de forma bastante usado es el cociente de forma de Girard, definido como la razón entre el diámetro sin corteza a 5,19 m de altura y el DAP con corteza.

Para la construcción o elaboración de las tablas de volumen general que son llamadas también tablas de doble entrada (DAP y altura), tablas estándar o tablas regionales; la selección de árboles son normalmente escogidos aleatoriamente, considerando todas las clases diamétricas donde el cálculo de volumen se efectúa por una fórmula escogida previamente (Imaña 1998).

En la tesis se elaboró una función tabla de volumen general. Los modelos de ecuación para la función volumen más conocidos y usados para la estimación de árboles en pie son los que se describen tabla 4.

Tabla 4. *Modelos matemáticos que se pusieron a prueba en el estudio*

Modelos matemáticos	Ecuación
Ecuación logarítmica (Schumacher 1933)	$V = \ln V = a + b \ln D + c \ln H$
Ecuación de las variables combinadas (Spurr 1952)	$V = a + b (D^2 * H)$
Factor de forma constante (Cumplido 2002)	$V = a + b * \ln (Ff * D^2 * H)$

Fuente: (Estremadoyro 2014).

Donde:

V = Volumen en m³

D = DAP en cm.

H = Altura comercial en m.

a,b,c = Coeficientes.

Ff = Factor de forma.

En un estudio realizado en la región de Ucayali se elaboraron tablas de volumen de la especie *Guazuma crinita* Mart utilizándose una muestra de 180 árboles tumbados. En la cual se probaron 16 modelos matemáticos teniendo como el modelo con mejor ajuste el logarítmico (Schumacher) para volúmenes comerciales con corteza quién mostró mayor $R^2 \% = 98,30$ e índice de furnival = 0,006485, prueba de bondad y ajuste, con SRC = 2,360 como menor valor y $D = 1,855$ más cercano a 2; siendo la siguiente ecuación $LN (V) = - 0,490 + 1,80 LN (D) + 0,839 LN (H)$.

De igual manera para el volumen comercial sin corteza el modelo con mejor ajuste fue la logarítmico (Schumacher) quién mostró mayor $R^2 \% = 98,20$ e índice de furnival = 0,006348, prueba de bondad y ajuste, con SRC = 2,474 como menor valor y $D = 1,842$ más cercano a 2, siendo la siguiente ecuación $LN (V) = - 0,538 + 1,81 LN (D) + 0,836 LN (H)$.

Los modelos matemáticos logarítmicos fueron quienes presentaron los mejores resultados estadísticos para la estimación del volumen comercial con y sin corteza para *Guazuma crinita*; siendo el modelo de Schumacher el que mostró mejores indicadores.

Demostrándose que la ecuación logarítmica (Schumacher) fue la que presento mejor resultados estadísticos para la estimación del volumen comercial con y sin corteza para la especie *Guazuma crinita* conocida como bolaina blanca (Guerra 2007).

Por otro lado, Barrena et al. (1986), en el proceso para la elaboración de ecuaciones de volumen se usaron una muestra de 423 árboles de toda especie que provienen de la unidad modelo de manejo y producción forestal Dantas, de tal forma que se utilizaron métodos estadísticos como el cuadrado medio del error (CME) y si fuera necesario los valores de índice furnival, teniéndose como modelo ganador la ecuación de Schumacher $\log V = - 0,40827712 + 1,66665873 \log Dap + 0,95942173 \log H$.

Para Ramos y García (2014), de una investigación de ecuaciones y tablas de volumen se ajustaron y compararon los modelos de Schumacher-Hall,

Thornber, Spurr con variable combinada aritmética, Spurr con variable combinada logarítmica y Korsun, los cuales presentaron valores de R^2 ajustada entre 0,97 a 0,99 estadísticos de Durbin Watson cercanos a 2; y menciona que la prueba de Shapiro-Wilk muestra una buena distribución de los residuales; de tal manera que un análisis ponderado concluyó que para la estimación del volumen de árboles en pie, el modelo de Schumacher-Hall fue el de mejor ajuste, los datos de campo se llevaron a cabo mediante el tumbado y cubicación de 152 árboles de *Pinus lawsonii* y 83 para *Pinus oocarpa* en la zona sur de la sierra Purhépecha en México.

Se pusieron a prueba quince modelos de regresión de una y doble entrada para la estimación del volumen total con corteza de *Pinus taeda*, para el estudio fueron evaluados cuarenta árboles distribuidos en cuatro clases diamétricas, en la Universidad Federal de Santa María, ciudad de Santa María, en el departamento de Río Grande do Sul, Brasil. Donde para la medición de diámetros y altura utilizaron lecturas de relascopio de Bitterlich modelo Wide Scale, donde concluyeron que el modelo propuesto por Spurr (variable combinada) fue el seleccionado por presentar mayor facilidad de uso y mejor representación de la distribución grafica de los residuos (Da Cunha y Guimarães 2012).

2.2.5 Tamaño de muestra

Podría parecer que una muestra es mejor cuanto más grande. Pues sí, podría parecerlo, pero no tiene por qué ser cierto. Cuanto más grande es la muestra, las estimaciones serán más precisas y con menos riesgo de error. Pero también saldrán más caras y tal vez se reduzca el control en la recogida de datos, por lo que en muchos casos se requiere la optimización del presupuesto destinado para la investigación. Sucede también que si el muestreo ha sido malo, la muestra grande será grande pero igualmente mala (Suárez 2012).

Para Suárez (2012), el cálculo para hallar el número de muestras para el estudio se utiliza la formula (2):

$$n = \frac{Z^2 \sigma^2 N}{e^2 (N-1) + Z^2 \sigma^2} \quad (2)$$

2.2.6 Definición de términos

Según OSINFOR (2017), los términos forestales se describen a continuación:

Altura comercial.- Parte o totalidad del fuste que posee valor comercial según los intereses y objetivos del aprovechamiento.

Árbol aprovechable.- Árbol de buen estado fitosanitario, tiene la calidad y el tamaño adecuado para proporcionar productos maderables comerciales, y cuyo DAP es igual o mayor al diámetro mínimo de corta (DMC) según especie.

Árbol en pie.- Árbol que no ha sido talado.

Bosque.- Ecosistema en que predominan especies arbóreas en cualquier estado de desarrollo, cuya cobertura de copa supera el 10 % en condiciones áridas o semiáridas o el 25 % en circunstancias más favorables.

Cinta diamétrica.- Instrumento graduado para efectuar mediciones de diámetros a partir de la circunferencia del fuste del árbol.

Diámetro.- Es la distancia existente entre dos puntos inscritos en la circunferencia del fuste y que además pasa por el centro del círculo formado por dicha sección.

Diámetro mínimo de corta.- Diámetro establecido para el corte de árboles de especie forestales maderable comercial, medido a la altura del pecho (1,30 m).

Estimación.- Proceso de encontrar una aproximación sobre una medida.

Fuste.- Eje principal del tallo leñoso de un árbol, desde el suelo hasta la ramificación primaria del árbol o ramas principales.

Manejo forestal.- Actividades de caracterización, evaluación, investigación, planificación, aprovechamiento, reintroducción, repoblamiento, enriquecimiento, protección y control de hábitat de las poblaciones de fauna silvestre conducentes a asegurar la producción sostenible de bienes, la provisión sostenible de servicios y la conservación de la diversidad biológica.

Medidas dasométricas.- Son las medidas de diámetro y altura que se realizan al árbol para determinar su volumen.

Parcela de corte.- Área prevista en el plan de manejo para las operaciones de aprovechamiento sostenible y silvicultura de corto plazo, que puede incluir actividades de conservación.

Plan operativo.- Es el principal instrumento de la planificación forestal de corto plazo. Tiene como fuente principal de información el censo forestal que genera mapas y listas de especies que se constituyen en las principales herramientas para el aprovechamiento e inspecciones oculares, tiene una vigencia de uno a tres años operativos. Cuando se realiza en el marco de un PGMF, debe respetar el ciclo de recuperación y las áreas de aprovechamiento establecidos para la UMF, Este instrumento puede corresponder a los niveles alto y medio de planificación.

Tocón.- Parte del tronco de un árbol que queda en el suelo unida a la raíz como resultado del talado.

Troza.- Sección o parte del fuste o tronco de un árbol libre de ramas, de longitud variable, obtenida por cortes transversales.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Tipo de estudio

El tipo de estudio para la tesis corresponde a la modalidad metodológica de un tipo de estudio correlacional de variables independientes con las dependientes apoyados en las pruebas estadísticas (Hernández et al. 2010).

3.2 Diseño del estudio

El diseño de estudio de la tesis es tipo no experimental, transversal. Se efectuó la medición de las variables de manera directa, con una sola intervención en el tiempo, para la medición de sus características en forma independiente (Hernández et al. 2010).

3.3 Población y muestra

La población está representada por todos los árboles censados de la parcela de corta donde se realizó el aprovechamiento forestal, teniendo como población 215 árboles de estoraque, 353 de azúcar huayo y 629 de shihuahuaco y el muestreo se tomó en cuenta la variación de las clases diamétricas de todos los elementos de la población. Se aplicó la fórmula (3) para el cálculo del tamaño de muestra (Suárez 2012).

$$n = \frac{Z^2 \sigma^2 N}{e^2 (N-1) + Z^2 \sigma^2} \quad (3)$$

Donde:

n = Tamaño de la muestra.

N = Tamaño de la población.

σ = 0,5

z = 2,17

e = 10 % (0,1)

Luego de realizar los cálculos correspondientes, se determinó el tamaño de muestra de 76 árboles para estoraque, 88 para azúcar huayo y 99 para shihuahuaco. Sin embargo, se tomaron 80, 90 y 100 árboles respectivamente para la determinación del factor de forma y elaboración de tablas de volúmenes con la finalidad de tener una mejor representación de la población.

3.4 Métodos y técnicas

3.4.1 Lugar de ejecución

Ubicación política del área de estudio

El consolidado Otorongo políticamente se encuentra ubicado de la siguiente forma:

Departamento : Madre de Dios

Provincia : Tahuamanu

Distrito : Iberia

Consolidado : Otorongo

PO (Plan Operativo) : 2018

Ubicación de la parcela de corta anual del consolidado Otorongo

El área de estudio se encuentra ubicada en la parcela de corta anual 2018 del consolidado Otorongo (figura 1) que comprende los contratos de concesión forestal maderable SERFOR 17-TAH/C-J-044-02 , 17-TAH/C-J-043-02, 17-TAH/C-J-009-03 ,17-TAH/C-J-042-02 , 17-TAH/C-J-017-02, 17-TAH/C-J-003-

03 (Otorongo 2018). El área del consolidado en conjunto es de 81 238 ha cuyas coordenadas se pueden observar en el anexo 2.

La presente investigación se realizó en el sector adecuándonos a la dinámica del trabajo que tiene la empresa, teniendo un área de 3 700,6 ha respectivamente. Donde se describen las coordenadas, vía de acceso y el tipo de bosque que presenta la zona de estudio (tabla 5, 6 y 7).

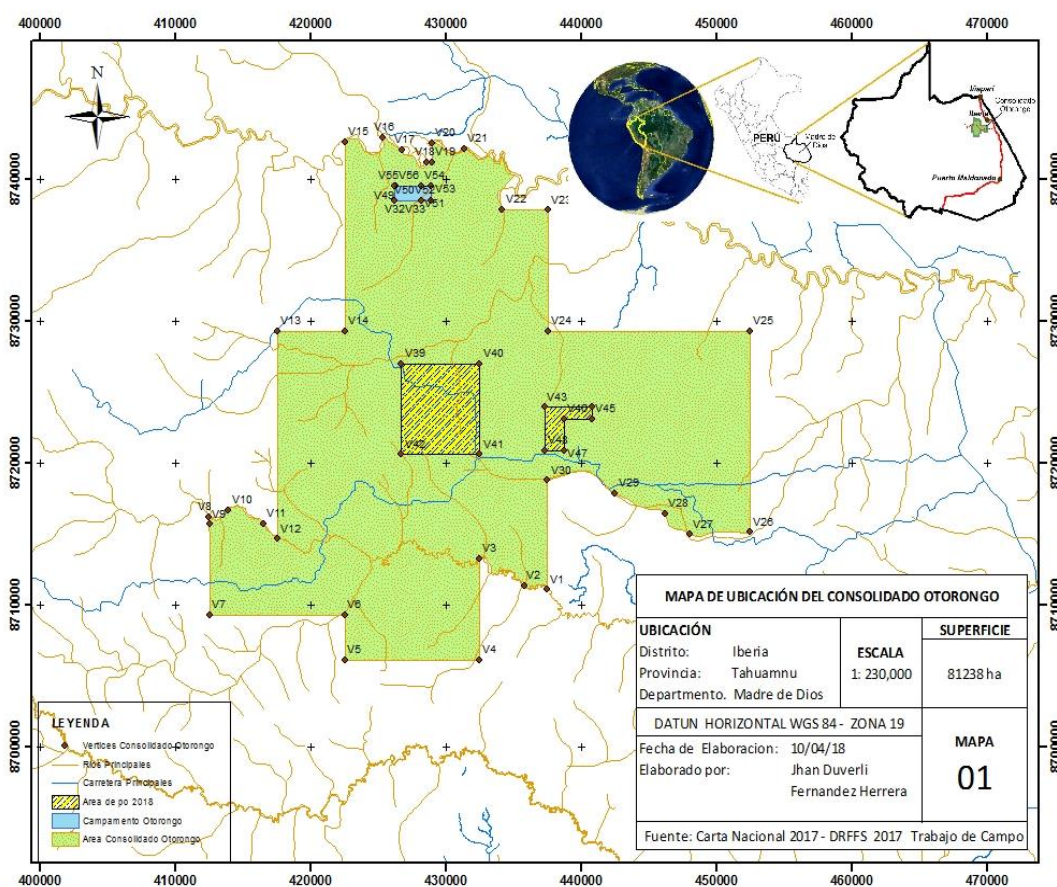


Figura 1. Ubicación del área de estudio, sector Otorongo - consolidado Otorongo - Tahuamnu - Madre de Dios.

Fuente: elaboración propia con datos proporcionados por la empresa Otorongo SAC, 2018.

Tabla 5. *Coordenadas UTM para la PCA del PO 2018 sector Otorongo*

Vértices	Este (E)	Norte (N)
V1	432560	8720569
V2	432560	8726949
V3	426760	8726949
V4	426760	8720569

Fuente: plan general de manejo forestal del consolidado Otorongo, 2018.

Tabla 6. *Vía de acceso terrestre al consolidado Otorongo*

Punto de referencia (carretera, río o quebrada,etc,)	Coordenadas UTM		Distancia desde el punto de referencia (km)	Tiempo (horas)	Medio de transporte
	Este	Norte			
Carretera Interoceánica Km 560+600 – Montenegro	469100	8719613	43	4	Camioneta

Fuente: plan general de manejo forestal del consolidado Otorongo, 2018.

Tabla 7. *Tipos de bosques*

Frente de corta	Tipo de bosque	Total (ha)
Otorongo	Bosque medio de colinas bajas	1 795,95
Otorongo	Bosque medio de colinas bajas	1 904,54
Total general		3 700,49

Fuente: plan general de manejo forestal del consolidado Otorongo, 2018.

Clima

Presenta temperatura templada tropical de 22 a 26 °C, incrementándose en los meses de septiembre y abril, la T° más baja son en el mes de agosto, presenta una estación seca muy corta de junio a agosto y periodos de precipitaciones muy prolongados que van de octubre a mayo, la precipitación promedio anual es de 2000 mm/año (Otorongo 2002).

Hidrografía

Se describen cuatro tipos de cuerpos hídricos: ríos, quebradas, lagunas y cochas. Los ríos con mayor importancia para la navegación son el río Tahuamanu y el Muymanu, también se presentan ríos secundarios que alimentan de agua al río Tahuamanu, como el Cocama y el Titimanu (Otorongo 2002).

Fisiografía

Una gran parte del consolidado presenta áreas colinosas de origen tectónico, conformadas por rocas sedimentarias (lutitas, limonitas y areniscas) y donde inciden los factores hídricos y eólicos en su formación. Este tipo de formación presenta suelos moderadamente profundos, de escasa fertilidad y con alturas no mayores a los 200 m.s.n.m. (Otorongo 2002).

3.4.2 Materiales herramientas y equipos

Materiales

- Pilas duracell
- libreta de campo
- Útiles de escritorios (tablero, lápiz y otros).
- Tizas blancas
- Machete
- Limatón

Equipos

- Cinta diamétrica.
- Brújula Suunto
- Wincha de 5 m.
- Laptop
- Cámara digital.
- Gps Garmin 64s

Maquinarias

- Motosierra Still

Programas

- ArcGis versión 10,5.
- Microsoft Office Word 2013.
- Microsoft Office Excel 2013.
- Minitab versión18

3.4.3 Métodos

Pre – campo

Se procedió a la elaboración de los formularios necesarios para el levantamiento de los datos de campo, correspondientes a las variables independientes (anexo 3).

Campo

Los datos se recolectaron durante las actividades de aprovechamiento de la empresa forestal "Otorongo", de modo que las medidas que se tomaron del fuste de cada árbol fueron de forma directa (Anexo 4, 5 y 6). El objetivo de medir directamente el fuste de los árboles es la estimación del volumen real aprovechable, evitando así las estimaciones probabilísticas de la altura comercial la suposición de un factor de forma y efecto de saneamiento, que en la práctica, muchas veces, causan grandes errores en las estimaciones y no permiten planificar la oferta maderable con suficiente exactitud.

a) Ubicación de los árboles de la muestra.

Se ubicaron los 80 árboles de estoraque, 90 de azúcar huayo y 100 de shihuahuaco en el plan de corta anual (PCA-15) del consolidado Otorongo.

b) La tala

Después de ubicar los árboles para la investigación, se procedió a la tala, limpiando primero alrededor de cada árbol. Posteriormente, se realizaron aperturas trochas de escape para la seguridad del personal ante la posibilidad de cualquier peligro que hubiera en ese momento.

c) Medición

Los datos de los árboles se registraron en formatos previamente elaborados en gabinete, donde se consideran las características cuantitativas o variables independientes en estudio; las mismas que se detallan a continuación:

- **Medición de diámetros**

Los diámetros de los árboles se tomaron medidas dejando un tocón. Luego, se midió el fuste comercial en secciones continuas de 2 m de longitud, midiendo los diámetros en tales divisiones con la cinta diamétrica. Se midió el grosor de la corteza y albura.

- **Altura**

La altura comercial de los árboles apeados, se midió con cinta métrica y se obtuvieron a través de las secciones medidas, posteriormente se midieron la longitud de la copa.

- **Identificación**

Para la identificación de la especie se tomaron muestras botánicas de los árboles de las especies en estudio.

d) Seccionamiento del fuste aprovechable

El fuste comercial se fraccionó en secciones de dos metros, y en cada división se registró las medidas del diámetro con una cinta diamétrica usando cada instrumento adecuadamente para la estimación del volumen comercial real que presenta cada individuo (figura 2).

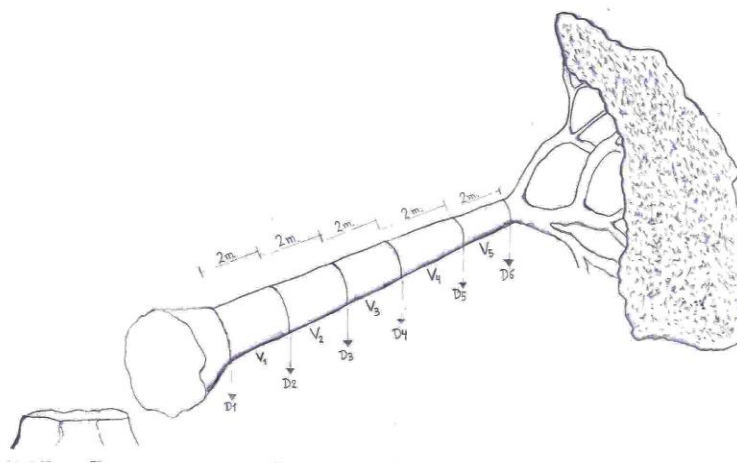


Figura 2. Medición de la variable diámetro en el fuste comercial.

Fuente: elaboración propia (2018).

Fase de gabinete procesamientos de datos

La fase de gabinete y procesamiento de datos se ejecutó utilizando una computadora Windows 10, compatible con la aplicación de los programas de

computación: (Word y Excel en versión 2013, sistema de información geográfica ArcMap 10.5 y Minitab versión 18).

Luego de tomar los datos de la muestra representativa de las especies forestales, se procedió a realizar el trabajo de gabinete para procesar los datos recopilados, obteniendo los resultados del factor de forma a través de los cálculos estadísticos que sustentan el presente trabajo, así como una función de volumen que mejor se ajusta a los datos dasométricos de las especies forestales en estudio. Los modelos matemáticos que se evaluaron fueron la variable combinada (Spurr) y las ecuaciones logarítmicas (Schumacher-Hall y de factor de forma constante) para la validez de la función volumen, mediante el análisis de regresión lineal; resultando una tabla de volumen de la especie

3.5 Tratamiento de los datos

Con la información que se registró se calculó el factor de forma, y el ahusamiento por clase diamétrica. Para determinar la función volumen de las especies *M. balsamum*, *H. oblongifolia* y *D. odorata* se utilizaron la prueba tres modelos matemáticos conocidos: ecuación logarítmica (Schumacher - Hall), variable combinada (Spurr) y factor de forma constante. Para estas estimaciones se utilizaron fórmulas de dasometría que se detallan en la siguiente página. La base de datos se digitalizó utilizando una computadora Windows 10, compatible con la aplicación de los programas de computación: (Word y Excel en versión 2013, sistema de información geográfica ArcMap 10.5). A continuación se detalla las fórmulas que fueron utilizadas para los cálculos de la presente investigación.

a) Factor de forma

Para la determinación del factor de forma se utilizó la fórmula (4 y 5) (Da Silva y Neto 1979):

$$Ff = \frac{VCR \text{ m}^3}{VC \text{ m}^3} \quad (4)$$

La sumatoria de la media de razones es:

$$Ff = \frac{\Sigma \left(\frac{VCRm^3}{VCm^3} \right)}{n} \quad (5)$$

Donde:

Ff = Factor de forma

VCR m³ = Volumen real del árbol con la corteza

VC m³ = Volumen del cilindro

n = Tamaño de la muestra

b) Determinación del volumen real

La cubicación rigurosa es el procedimiento de medir diámetros equidistantes a lo largo del tronco que generalmente la distancia utilizada es de 2 metros, a partir de este criterio se puede utilizar diferentes métodos para la obtención del volumen real, La fórmula de Smalian es una de las más usuales debido principalmente a su simplicidad en las operaciones matemáticas fuera de que se las puede organizar en un formulario apropiado donde el volumen es calculado por la simple adición sucesiva de la transformación de las áreas transversales correspondientes (Imaña 1998).

Para la estimación del volumen real del fuste se utilizaron como base la fórmula de Smalian (6), tomando en cuenta la longitud de las secciones del fuste y el área basal.

$$Vm^3 = \frac{(AB_1m^2 + AB_2m^2)}{2} * L \quad (6)$$

Fórmula de Smalian (7) para hallar el volumen total de las secciones de longitudes iguales:

$$V_t m^3 = \frac{(AB_1 m^2 + AB_2 m^2)}{2} * L + \frac{(AB_2 m^2 + AB_3 m^2)}{2} * L + \frac{(AB_3 m^2 + AB_4 m^2)}{2} * L + \frac{(AB_4 m^2 + AB_5 m^2)}{2} * L \quad (7)$$

Formula de Smalian (8) para hallar el volumen total cuando la última sección es menor a las anteriores:

$$V_t m^3 = \frac{(AB_1 m^2 + AB_2 m^2)}{2} * L + \frac{(AB_2 m^2 + AB_3 m^2)}{2} * L + \frac{(AB_3 m^2 + AB_4 m^2)}{2} * L + \frac{(AB_4 m^2 + AB_5 m^2)}{2} * \ell \quad (8)$$

Donde:

$V_t m^3$ = Volumen total

$V m^3$ = Volumen

$AB_1 m^2, AB_2 m^2$ = Área basal de las secciones

L = Longitud

ℓ = Longitud de la última troza

c) Determinación del volumen del cilindro

Se utilizaron la fórmula matemática (9) para hallar el volumen de un cilindro:

$$VC m^3 = AB m^2 * L m \quad (9)$$

Donde:

VC m³ = Volumen del cilindro

AB m² = Área basal

L m = Longitud

d) Fórmula para determinar el área basal

Para hallar el área basal del fuste comercial se utilizó la fórmula (10):

$$AB = \frac{D^2 * \pi}{4} \rightarrow AB = 0,7854 * D^2 \quad (10)$$

Donde:

AB = Área basal

D = Diámetro de la troza

e) Determinación del ahusamiento

Para hallar el ahusamiento de las especies en estudio se utilizó la expresión matemática (11):

$$AHUS = \frac{D_i cm - D_f cm}{HC - HA} \quad (11)$$

Donde:

AHUS = Ahusamiento (cm/m)

D_i = Diámetro de inicio de la primera sección

D_f = Diámetro final

HC = Altura comercial

HA = Adición de la altura de sección con presencia de aletas y/o altura del tocón.

f) Prueba de los tres modelos matemáticos que se utilizó en la presente investigación para la elaboración de tablas volumétricas.

Los tres modelos matemáticos mencionados en la tabla 8 se pusieron a prueba mediante el análisis de regresión y el método de mínimos cuadrados para su posterior selección, elaborando así tablas de volumen que permitan predecir el volumen comercial de los árboles en el campo.

Tabla 8. *Modelos matemáticos*

Modelos matemáticos	Ecuación
Ecuación logarítmica (Schumacher 1933)	$V = \ln V = a + b \ln D + c \ln H$
Ecuación de las variables combinadas (Spurr 1952)	$V = a + b (D^2 * H)$
Factor de forma constante (Cumplido 2002)	$V = a + b * \ln (Ff * D^2 * H)$

Fuente: (Estremadoyro 2014).

V = Volumen en m³

D = DAP en cm.

H = Altura comercial en m.

a,b,c = Coeficientes.

Ff = Factor de forma.

Para poder ajustar el mejor modelo matemático del volumen se utilizó los siguientes criterios basados en la estadística:

- Valor ponderado de estadísticos.
- Análisis de distribución de residuos (análisis gráfico).

La ecuación a usar: método mínimo cuadrado de la ecuación logarítmica

$$\ln V = a + b \ln D + c \ln H \quad (12)$$

$$Y = a + bx + cz$$

Donde:

$$Y = \ln V$$

$$X = \ln D$$

$$Z = \ln H$$

Las ecuaciones normales a usar:

$$\sum y = an + b\sum x + c\sum z$$

$$\sum xy = a\sum x + b\sum x^2 + c\sum z^2$$

$$\sum [Y(X) - y(x)] = 0$$

Obtención de las constantes a y b

$$y_1 = a + bx_1$$

$$x_1y_1 = ax_1 + bx_1^2$$

$$y_2 = a + bx_2$$

$$x_2y_2 = ax_2 + bx_2^2$$

$$y_n = a + bx_n$$

$$x_ny_n = ax_n + bx_n^2$$

$$\sum Y = na + b \sum X \dots\dots\dots$$

$$\sum XY = a \sum X + b \sum X^2 \dots\dots\dots$$

Resolviendo las dos ecuaciones simultáneamente se obtiene la constante "a" y "b" que también se les conoce como coeficientes de línea de ajuste de mínimos cuadrados.

$$a = \frac{\sum Y}{n} - b \frac{\sum X}{n}$$

$$b = \frac{n\sum(XY) - \sum X \sum Y}{n\sum X^2 - (\sum X)^2}$$

g) Análisis estadístico y selección del modelo matemático

Los pasos para lograr determinar el mejor modelo matemático sometido a regresión lineal y no lineal, se basó en las cifras de las bondades de ajuste que se determinaron para los tres modelos evaluados.

- **Prueba de análisis de varianza regresión lineal (ANOVA)**

Según Spiegel (como se citó en Ovalle 2008), la prueba se realiza con la intención de verificar la tendencia lineal o curvilínea de los datos sometidos a prueba de ajuste con los modelos propuestos en la tabla 9.

Tabla 9. ANOVA para la tendencia lineal

FV	GL	SC	CM	F
Regresión	1	$\frac{(SPCxy)^2}{SCCx}$	$\frac{SCC}{G.L.}$	
Residuo	n-2	$SCC - bSPCxy$	$\frac{SCC}{G.L.}$	
Total	n-2	$SCCy$		

Fuente: Spiegel, citado por (Ovalle 2008).

Donde:

FV = Fuente de la varianza.

GL = Grado libertad.

SC = Suma de cuadrados.

CM = Media cuadrática.

F = Coeficiente.

Y = variable dependiente.

ZX = Variables independientes.

a, b, c = Coeficientes de regresión.

SPC = Suma de productos corregidos de variables analizados.

SCC = Suma de cuadrados corregidos de variables analizados.

N = Numero de datos.

- **Prueba de análisis de varianza regresión no lineal (ANOVA)**

Según Spiegel (como se citó en Ovalle 2008), la prueba se realiza para poder verificar la tendencia lineal o curvilínea de los datos sometidos a prueba de ajuste con los modelos propuestos en la tabla 10.

Tabla 10. ANOVA para la tendencia curvilínea

FV	GL	SC	CM	F
Regresión	n-2	$SCC_y - bSPC_{xy}$		
Residuo	n-3	$\frac{SCC_y - bSPC_{xy}}{CSPC_{zy}}$	$\frac{SCC}{G.L.}$	
Total	1	Por sustracción	$\frac{SCC}{G.L.}$	

Fuente: Spiegel, citado por (Ovalle 2008).

h) Evaluación de la bondad de ajuste de los modelos

Para realizar la evaluación de la capacidad de ajuste del modelo se basó en el análisis numérico y gráfico de los residuos, es decir la distinción entre el valor observado y el valor predicho por el modelo. Los criterios para poder juzgar la bondad de ajuste de las ecuaciones de volumen se basó en el análisis cuantitativo y gráfico de los errores, considerando lo siguiente: coeficiente de determinación (R^2), error estándar de la estimación o raíz del cuadrado medio del error (RCME), el estadígrafo PRESS, valor de la distribución F de Snedecor y el coeficiente de variedad (CV %).

➤ Coeficiente de determinación (R^2)

El resultado del coeficiente de determinación oscila entre 0 y 1 y representa la proporción de la desviación total en los valores de "y" que es demostrada por la ecuación de ajuste a la regresión. Cuanto más es la aproximación a cero se dice que esta ecuación no explica la variación de la variable dependiente y; si todos los puntos caen sobre la ecuación de ajuste, entonces su valor es uno porque $Y = y_i$ o lo que es lo mismo $\sum(\hat{y}-\bar{y})^2 = \sum(\hat{y}-\bar{y})^2$ y la ecuación de ajuste explica totalmente la variación en los valores de "y" (Novales 2010).

➤ **Alto coeficiente de determinación ajustado (R²-ajustado)**

El valor del R²-ajustado es una variable que está enlazado con el R² que no siempre aumenta al añadir una variable independiente en el modelo, debido a que penaliza la inclusión de nuevas variables independientes. Si la variable que es ingresada es significativa, el R²-ajustado será cercano al R²; caso contrario el R²-ajustado disminuirá respecto al R². Cuanto el valor del R²-ajustado tenga una aproximación cercana a 1, se dice que el ajuste del modelo será mayor.

➤ **Error estándar de la estimación o raíz del cuadrado medio del error (RCME):**

Este criterio estadístico se calcula utilizando la ecuación (13), el modelo que tenga menor valor de RCME con respecto a los otros modelos, tendrá un mayor ajuste (Segura y Andrade 2008).

$$RCME = \sqrt{SCR/(n - p)} \quad (13)$$

Donde:

SCR = Suma del cuadrado de los residuos

n = Numero de observaciones

p = Numero de parámetros del modelo

➤ **El índice de PRESS**

La suma de cuadrados de los residuos de los predichos, se calcula con la fórmula (14) que no es más que la sumatoria de los residuos elevados al cuadrado (Segura y Andrade 2008).

$$PRESS = \sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_{ip})^2 \quad (14)$$

Donde:

Y_i = Valor observado

\hat{Y}_{ip} = Valor predicho

➤ **Valor de la distribución F de Snedecor**

El valor de F obtenido a través del análisis de varianza (15), fue utilizado como un estadístico en la determinación del valor ponderado, para la respectiva selección del mejor modelo matemático; este valor de F es obtenido por la relación entre el cuadrado medio de la regresión y el cuadrado medio del error del residuo (Da Cunha y Guimarães 2012):

$$F_{calculado} = \frac{CMR}{CME} \quad (15)$$

Donde:

CMR = Cuadrado medio de la regresión.

CME = Cuadrado medio del error.

:

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_{ip})^2}{n}$$

➤ **Coeficiente de variación**

El coeficiente de variación (CV %) es la expresión del error relativo de la media y es obtenido por la formula (16) (Da Cunha y Guimarães 2012).

$$CV\% = \frac{RCME}{Y} * 100 \quad (16)$$

Donde:

CV % = Coeficiente de variación en porcentaje

RCME = Error estándar de la estimación de los residuos.

Y = Media aritmética de la variable dependiente

➤ **Valor ponderado**

Este criterio de selección de la ecuación tuvo en consideración todos los estadísticos anteriormente descritos (R^2 -ajustado, RCME, PRESS, F y CV %). Este estadístico se utilizó con el objetivo de sintetizar los resultados, facilitando el proceso de selección del mejor modelo matemático.

El valor ponderado fórmula (17), se determinó atribuyéndose valores o pesos a las estadísticas calculadas, en este proceso, las estadísticas serán ordenadas de acuerdo con su eficiencia, siendo atribuido el peso 1 a la ecuación más eficiente y pesos crecientes para las demás ecuaciones (Da Cunha y Guimarães 2012).

$$VP = \sum_{i=1}^n Nr_i * P_i \quad (17)$$

Donde:

P_i = Peso del i-ésimo puesto.

Nr_i = Número de registro que obtuvieron el i-ésimo puesto.

VP = Valor ponderado de la ecuación.

➤ **Análisis de la distribución grafica de los residuos**

En este método, los desvíos son gráficamente distribuidos en un sistema de ejes ortogonales: en el eje de la ordenada los desvíos centrados en cero, y el eje de la abscisa por la variable dependiente calculada (Da Cunha y Guimarães 2012).

El valor de los residuos fue calculado por medio de la fórmula (18):

$$\hat{\epsilon}_i = y_i - \hat{y}_i \quad (18)$$

Donde:

$\hat{\epsilon}_i$ = Residuo de la i-ésima observación.

y_i = Variable dependiente observada.

\hat{y}_i = Variable dependiente estimada por la regresión.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

4.1 Ahusamiento

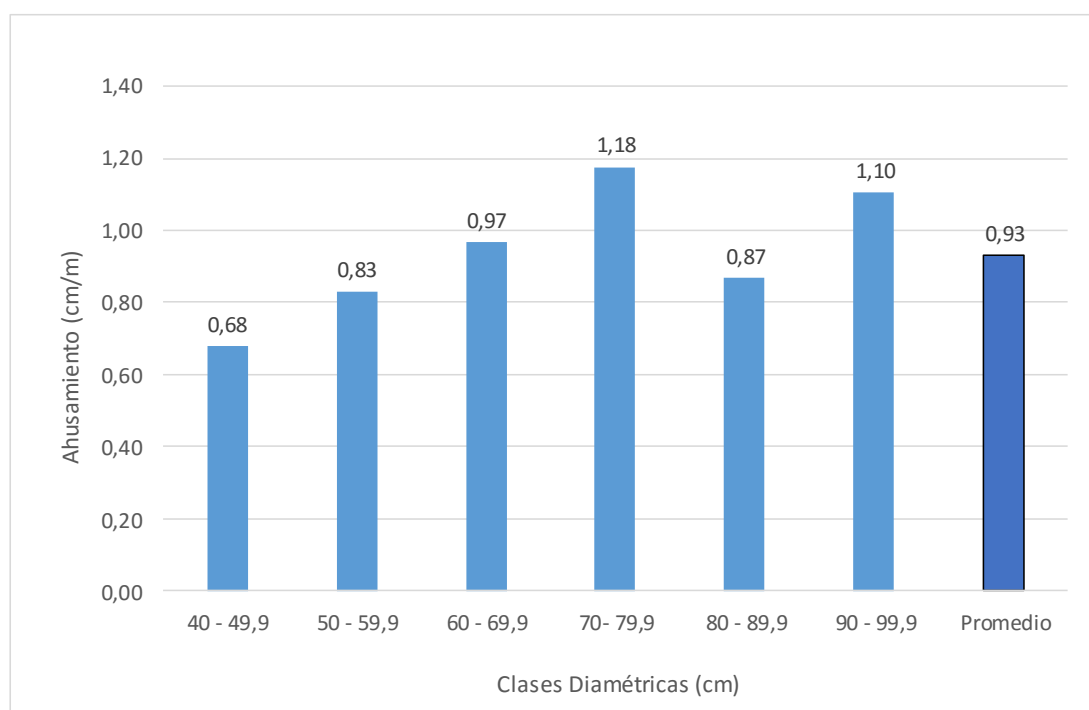


Figura 3. Ahusamiento promedio por clases diamétricas de *Myroxylon balsamum*.

En la figura 3 se observa los ahusamientos en las diferentes clases diamétricas de la especie *Myroxylon balsamum* que oscila entre 0,68 y 1,18 cm/m, de tal forma que el ahusamiento tiende a aumentar conforme aumenta el diámetro, obteniendo un promedio de 0,93 cm/m. Valores que son similares al ahusamiento obtenido en *Manilkara bidentata* en donde se utilizó la misma

metodología, usando el diámetro inicial, diámetro final y la altura comercial para determinar el ahusamiento promedio de la especie (Estremadoyro 2014).

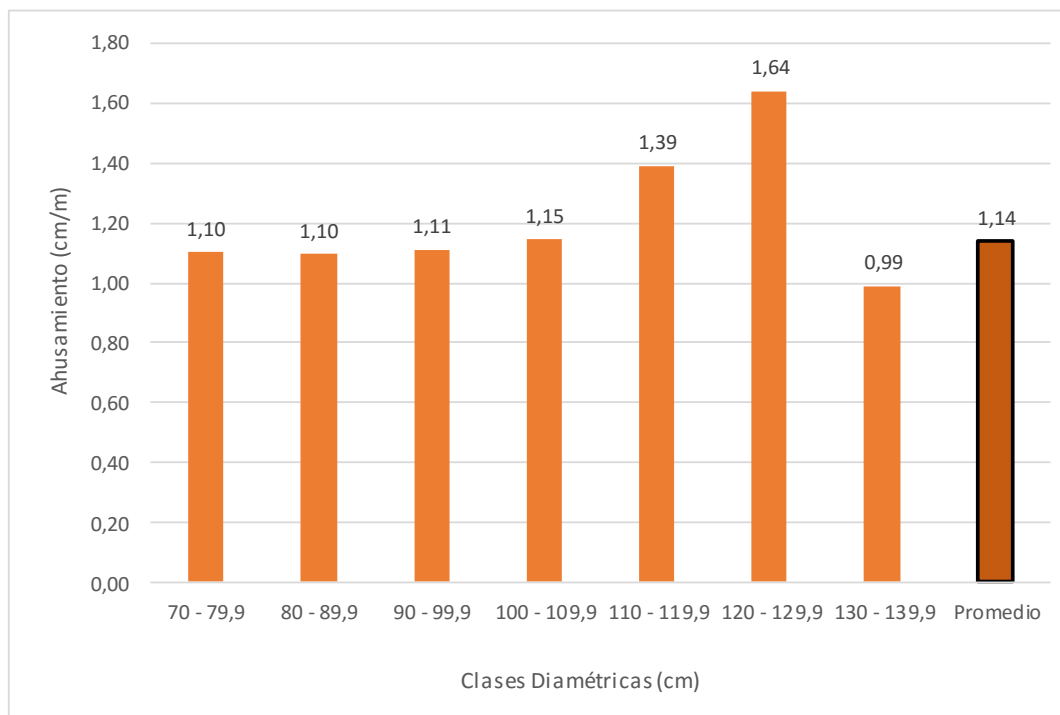


Figura 4. Ahusamiento promedio por clases diamétricas de *Hymenaea oblongifolia*.

En la figura 4 se muestra un notable aumento del ahusamiento desde los 70 hasta 129,9 cm, con un mínimo de 0,99 y un máximo de 1,64 cm/m de tal manera que se determinó un ahusamiento promedio de 1,14 cm/m para la especie *Hymenaea oblongifolia*, como también se observa que desde el diámetro 70 hasta 109,9 cm hay un ahusamiento constante.

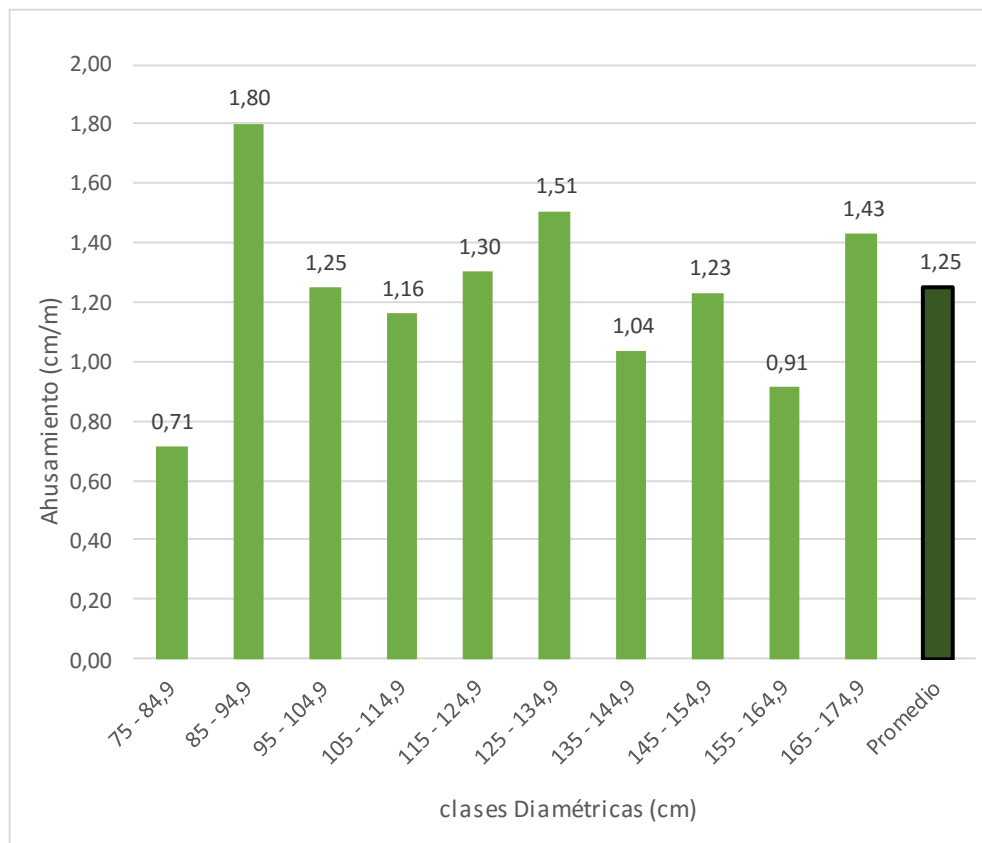


Figura 5. Ahusamiento promedio por clases diamétricas de *Dipteryx odorata*.

En la figura 5 se observa que el ahusamiento de *Dipteryx odorata* oscila entre 0,71 a 1,80 cm/m, con un promedio de 1,25 cm/m; notándose claramente que no hay una relación entre el diámetro y el ahusamiento, esto se debe a que en ocasiones el diámetro final del fuste comercial que está a comienzos de la copa tiende a aumentar influyendo en el valor del ahusamiento haciendo que el valor de este sea menor.

Por otro lado prácticamente coincidiendo con el ahusamiento hallado en *Dipteryx micrantha* donde obtuvieron un valor promedio de 1,30 cm/m utilizando la misma metodología para la obtención del valor de ahusamiento, pero difiere con la relación del diámetro y ahusamiento, ya que en *Dipteryx micrantha* sí se cumple que en cuanto aumenta el diámetro aumenta el valor del ahusamiento (Ovalle 2008).

4.2 Modelos matemáticos

4.2.1 Prueba de análisis de varianza (ANOVA)

Tabla 11. Resumen de análisis de varianza para los modelos matemáticos de *Myroxylon balsamum*

Ecuación		GL	SC	CM	F	Valor p
Schumacher	Regresión	2	10,78	5,39	530,34	0,00
	Residuos	77	0,78	0,01		
	Total	79	11,56			
Spurr	Regresión	1	242,40	242,40	1 213,22	0,00
	Residuos	78	15,58	0,20		
	Total	79	257,99			
Factor de forma constante	Regresión	1	10,76	10,76	1 046,57	0,00
	Residuos	78	0,80	0,01		
	Total	79	11,56			

Tabla 12. Resumen de análisis de varianza para los modelos matemáticos de *Hymenaea oblongifolia*

Ecuación		GL	SC	CM	F	Valor p
Schumacher	Regresión	2	9,77	4,89	1 255,41	0,00
	Residuos	87	0,34	0,00		
	Total	89	10,11			
Spurr	Regresión	1	1 307,80	1 307,80	2 021,57	0,00
	Residuos	88	56,93	0,65		
	Total	89	1 364,73			
Factor de forma constante	Regresión	1	9,73	9,73	2 264,21	0,00
	Residuos	88	0,38	0,00		
	Total	89	10,11			

Tabla 13. Resumen de análisis de varianza para los modelos matemáticos de *Dipteryx odorata*

Ecuación		GL	SC	CM	F	Valor p
Schumacher	Regresión	2	18,57	9,28	841,61	0,00
	Residuos	97	1,07	0,01		
	Total	99	19,64			
Spurr	Regresión	1	4 173,50	4 173,50	1 375,00	0,00
	Residuos	98	297,46	3,04		
	Total	99	4 470,95			
Factor de forma constante	Regresión	1	18,42	18,42	1 478,74	0,00
	Residuos	98	1,22	0,01		
	Total	99	19,64			

En la tabla (11, 12 y 13), se observa el F calculado de los 3 modelos matemáticos (Schumacher, Spurr y factor de forma constante) de *Myroxylon balsamum*, *Hymenaea oblongifolia* y *Dipteryx odorata*, son valores muy altos teniendo como mínimo 530,34 y un máximo de 2 264,21 presentando una relación lineal altamente significativa entre la variable dependiente con las independientes, como también los coeficientes son significativos a un 5 % ($p=0,05$) de nivel de confianza; por lo tanto se demuestra que el volumen de las especies forestales de un bosque de colinas bajas en el consolidado Otorongo tiene un ajuste a un modelo matemático para las especies *Myroxylon balsamum*, *Hymenaea oblongifolia* y *Dipteryx odorata*.

4.2.2 Análisis de las pruebas de precisión de los modelos evaluados

Tabla 14. Análisis de las pruebas de precisión de los modelos evaluados

Especie	Ecuación	Coeficientes de regresión estimados			R ² Aj.	CV%	REMC	PRESS	F
		a	b	c					
<i>Myroxylon balsamum</i>	Schumacher $V = a + b \ln D + c \ln H$	-0,128	1,941	0,851	93,06	11,34	0,47	17,23	530,34
	Spurr $V = a + b (D^2 * H)$	-0,007	0,593		93,88	10,63	0,45	15,58	1 213,22
	Factor de forma constante $V = a + b * \ln (Ff * D^2 * H)$	-0,110	0,937		92,98	11,54	0,48	17,84	1 046,57
<i>Hymenaea oblongifolia</i>	Schumacher $V = a + b \ln D + c \ln H$	0,052	2,124	0,820	96,57	6,65	0,75	49,51	1 255,41
	Spurr $V = a + b (D^2 * H)$	0,033	0,608		95,78	7,08	0,80	56,93	2 021,57
	Factor de forma constante $V = a + b * \ln (Ff * D^2 * H)$	-0,210	0,999		96,22	7,10	0,80	56,98	2 264,21
<i>Dipteryx odorata</i>	Schumacher $V = a + b \ln D + c \ln H$	-0,207	2,153	0,895	94,44	10,83	1,59	245,88	841,61
	Spurr $V = a + b (D^2 * H)$	-0,372	0,645		93,28	11,79	1,74	297,46	1 375,00
	Factor de forma constante $V = a + b * \ln (Ff * D^2 * H)$	-0,293	1,016		93,72	11,87	1,74	297,77	1 478,74

En la tabla 14, los resultados sugieren que todos los modelos presentan un buen ajuste, con valores para coeficientes de determinación ajustados entre el máximo 96,57 y el mínimo 92,98. Y valores para el coeficiente de variación de los residuales entre el máximo 11,87 y el mínimo 6,65. Esto demuestra que las variables independientes usadas poseen un valor significativo en la descripción de la variable dependiente (volumen) para las especies *Myroxylon balsamum*, *Hymenaea oblongifolia* y *Dipteryx odorata*.

4.2.3 El valor ponderado de los resultados de los parámetros estadísticos utilizados

Tabla 15. Resultados de análisis de valor ponderado de los modelos probados

Especie	Modelo	R ² Aj.	CV %	REMC	PRESS	F	Valor ponderado
<i>Myroxylon balsamum</i>	Schumacher	2	2	2	2	3	11
	Spurr	1	1	1	1	1	5
	Factor de forma constante	3	3	3	3	2	14
<i>Hymenaea oblongifolia</i>	Schumacher	1	1	1	1	3	7
	Spurr	3	2	2	2	2	11
	Factor de forma constante	2	3	3	3	1	12
<i>Dipteryx odorata</i>	Schumacher	1	1	1	1	3	7
	Spurr	3	2	2	2	2	11
	Factor de forma constante	2	3	3	3	1	12

En la tabla 15 se puede observar los valores ponderados de cada modelo matemático con sus respectivos criterios estadísticos, donde el valor ponderado atribuyó valores de 1 a 3, de tal forma que el modelo Spurr con variable combinada fue el mejor para la especie *M. balsamum*, el modelo de Schumacher fue el mejor para las especies *H. oblongifolia* y *D. odorata*.

Según el objetivo, comparar y determinar la mejor ecuación para estimar el volumen de *Myroxylon balsamum*, *Hymenaea oblongifolia* y *Dipteryx odorata*, los resultados obtenidos en la tabla 14 sugieren que todos los modelos presentan un buen ajuste, con coeficientes de determinación ajustados entre

el máximo 96,57 y el mínimo 92,98 con valores para el coeficiente de variación de los residuales entre el máximo 11,87 y el mínimo 6,65. Esto demuestra que las variables independientes usadas poseen un valor significativo en la descripción de la variable dependiente (volumen) para las especies *Myroxylon balsamum*, *Hymenaea oblongifolia* y *Dipteryx odorata*; pero para recomendar su uso se aplicó el valor ponderado (tabla 15) a los modelos probados, en donde el modelo de variable combinada Spurr resultó ganador para la especie *Myroxylon balsamum*, y el modelo logarítmico Schumacher fue el que mejores ajustes tuvo para las especies *Hymenaea oblongifolia* y *Dipteryx odorata*, resultados que concuerdan con lo obtenido por (Ovalle 2008), modelo logarítmico Schumacher que también fue seleccionado por presentar mejores ajustes en los diferentes criterios estadísticos evaluados en *Dipteryx micrantha*. Asimismo coinciden con el estudio de *Manilkara bidentata* donde el mejor modelo seleccionado fue Schumacher (Estremadoyro 2014).

También contrasta con una investigación de ecuaciones y tablas de volumen, de las cuales determinaron con un análisis ponderado que el modelo Schumacher fue el de mejor ajuste para *Pinus oocarpa* y *Pinus lawsonii* (Ramos y García 2014). Asimismo también corrobora con el estudio que se desarrolló en la especie *Guazuma crinita* en donde el modelo Schumacher fue el que presentó mejores resultados estadísticos para la estimación de volumen comercial (Guerra 2007). Por otro lado también contrasta con lo hallado por Da Cunha y Guimarães (2012), donde fue seleccionado el modelo de Spurr por presentar mejores ajustes en los distintos criterios estadísticos evaluados para la especie *Pinus taeda*.

Con estos resultados se demuestra que el volumen de las especies forestales de un bosque de colinas bajas en el consolidado Otorongo tiene un ajuste a un modelo matemático para las especies *Myroxylon balsamum*, *Hymenaea oblongifolia* y *Dipteryx odorata*, además según Guerra (2007), en su investigación menciona que la forma de los árboles tienen mucho mayor tendencia logarítmica, tanto para bosque tropicales naturales y en plantaciones.

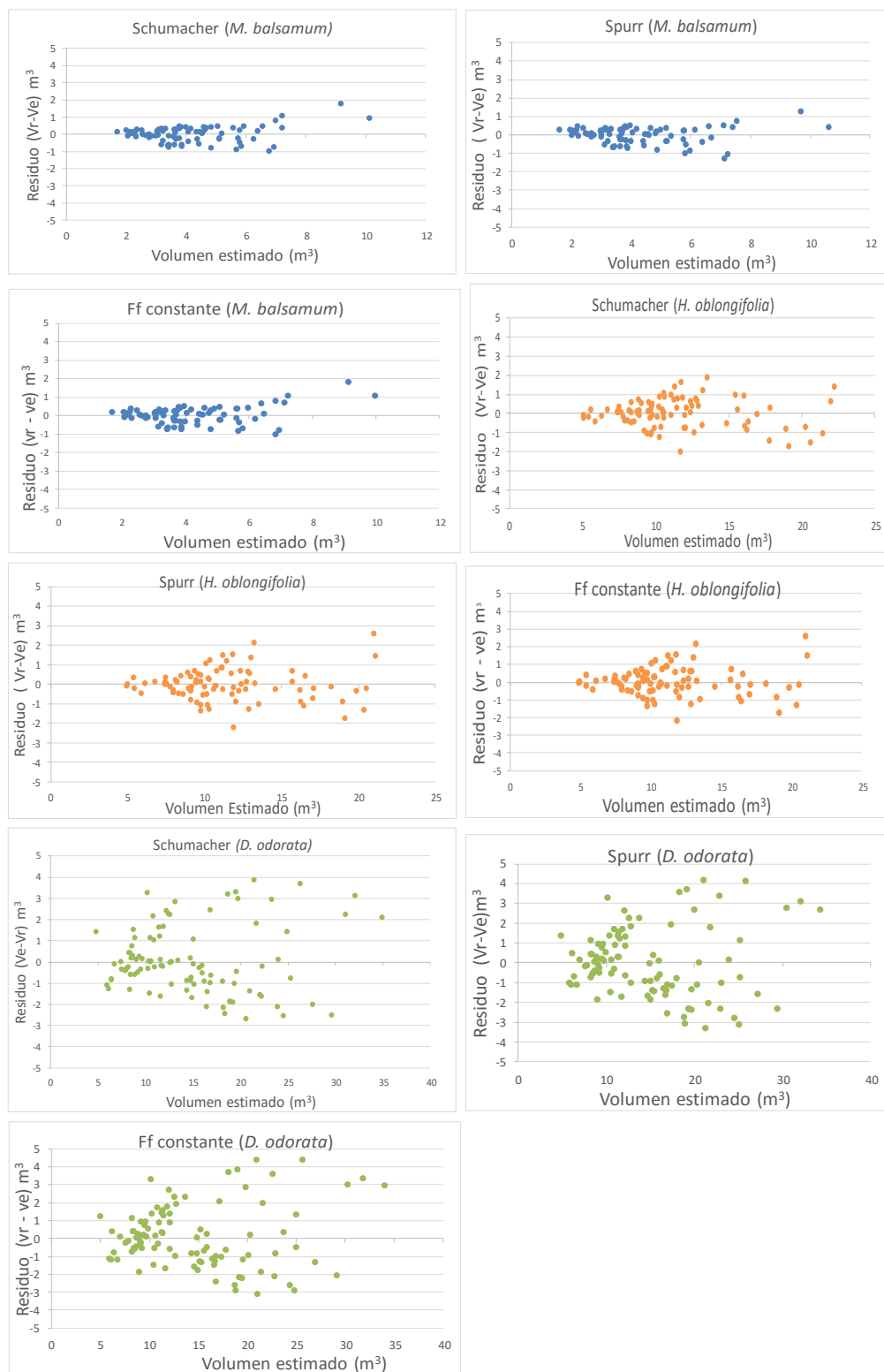


Figura 6. Distribución gráfica de los residuos de los modelos matemáticos (Schumacher, Spurr y factor de forma constante) *M. balsamum*, *H. oblongifolia* y *D. odorata*.

En la figura 6 se muestran los gráficos de los residuos del volumen comercial con corteza estimados por el modelo propuesto por Schumacher, Spurr y factor de forma constante donde demuestran la dispersión espacial de los residuos, lo cual está relacionado con el error estándar de estimación, a medida que aumenta el residuo al cuadrado, el error estándar de estimación aumentara.

En donde para la especie *M. balsamum*, el modelo Spurr tiende a tener un cierto equilibrio de los puntos en la parte de abajo y de arriba de la recta da referencia y una buena distribución del error a lo largo del eje de la variable estimada, sin embargo algunos puntos tuvieron valores superiores a 1 m^3 en los residuales.

En el caso de *H. oblongifolia* se muestra el gráfico de los residuos del volumen comercial con corteza estimados por el modelo propuesto por Schumacher, de tal manera que los residuos se encuentran concentrados en $\pm 1 \text{ m}^3$, pero a comparación de los otros modelos la de Schumacher no sobrepasa los errores de $\pm 2 \text{ m}^3$.

Pero, para la especie *D. odorata* los residuos se encuentran casi dispersos, en su mayoría concentrados en el rango $\pm 2 \text{ m}^3$, de tal manera que el modelo Schumacher es el único modelo que no sobrepasa los 4 m^3 .

4.2.4 Tabla de volumen

Como se puede observar en la tabla 16, para los modelos: ecuación variable combinada (Spurr) y ecuaciones (Logarítmicas Schumacher-Hall y coeficiente mórfico constante), se hizo la medición de los parámetros estadísticos que definen la elección de un modelo de regresión, cabe mencionar que en esta investigación se tomó en cuenta dos variables independientes que fueron diámetro y altura con una variable dependiente que fue volumen. Se selecciona, por lo tanto, el modelo de ecuación logarítmica Schumacher como el mejor modelo para estimar el volumen de las especies *Hymenaea oblongifolia* (azúcar huayo) y *Dipteryx odorata* (shihuahuaco); el modelo de variable combinada Spurr para *Myroxylon balsamum* (estoraque) porque tiene

mayor confiabilidad y ajuste que los otros dos modelos matemáticos evaluado según cada especie correspondiente.

De tal manera que se procedió a elaborar las tablas de volumen de los modelos ganadores correspondientes a cada especie (Anexo 19, 20 y 21).

Tabla 16. Modelo matemático seleccionado para cada especie del estudio

Especie	Modelo matemático	Ecuación
<i>Myroxylon balsamum</i> (estoraque)	Spurr	$V = -0,0075 + 0,5928 (D^2H)$
<i>Hymenaea oblongifolia</i> (azúcar huayo)	Schumacher	$V = 1,0537 * D^{2,1237} * H^{0,8201}$
<i>Dipteryx odorata</i> (shihuahuaco)	Schumacher	$V = 0,8134 * D^{2,1529} * H^{0,8948}$

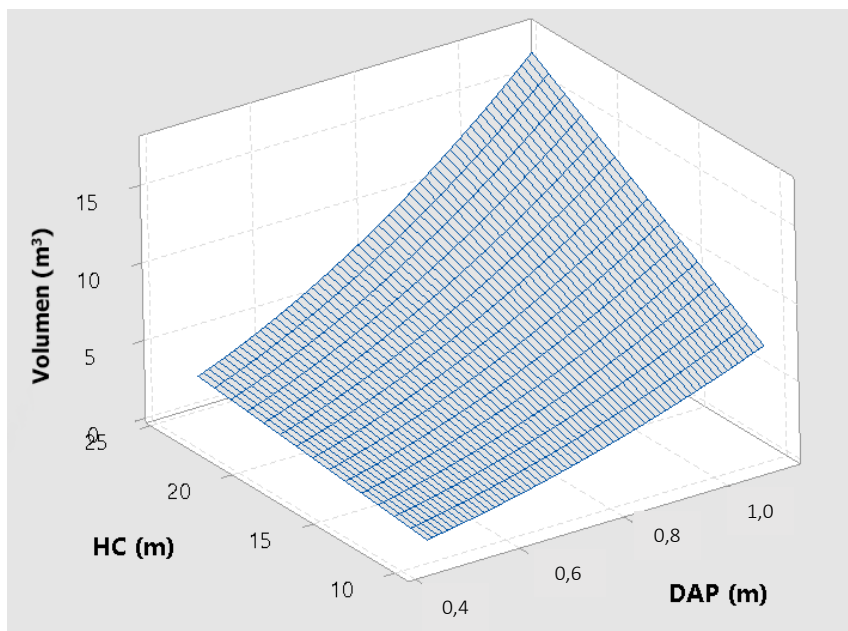


Figura 7. Representación gráfica del volumen estimado por el modelo matemático de regresión propuesto por Spurr para *Myroxylon balsamum*.

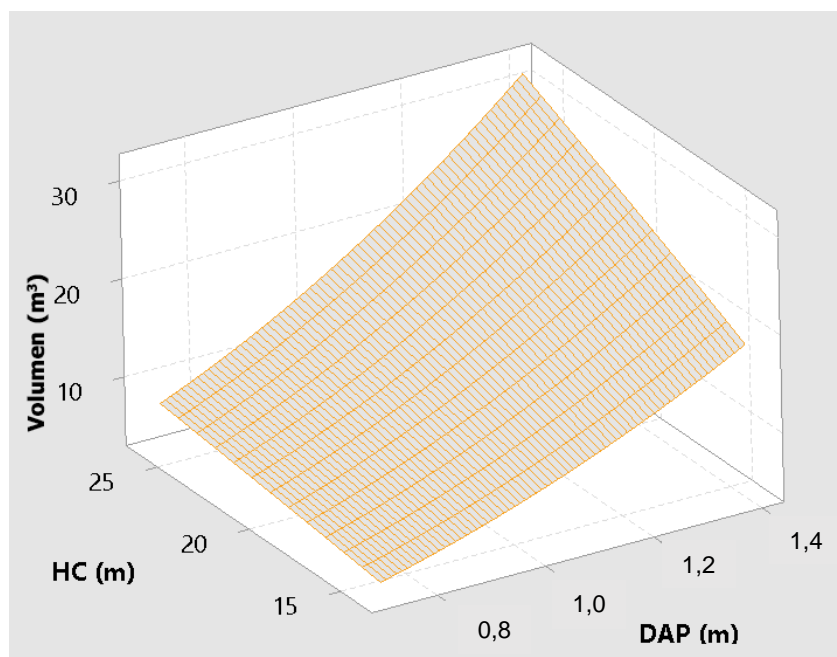


Figura 8. Representación gráfica del volumen estimado por el modelo matemático de regresión Schumacher para *Hymenaea oblongifolia*.

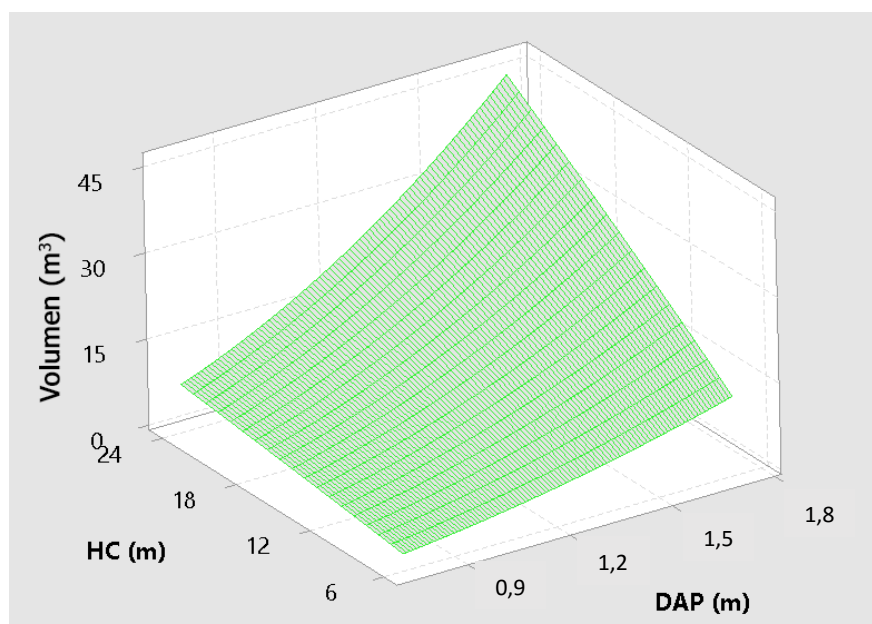


Figura 9. Representación gráfica del volumen estimado por el modelo matemático de regresión Schumacher para *Dipteryx odorata*.

En la tabla 16 y (figura 7,8 y 9), se puede observar los modelos seleccionados y las representaciones graficas del volumen estimado por el modelo matemático de regresión para las especies, los gráficos son en tres dimensiones mostrando la dependencia de las variables de entrada o variables independientes (diámetro a la altura del pecho y altura comercial) donde también se realizó la elaboración de las tablas de volumen correspondientes para cada una de las especies.

4.3 Factor de forma

Como se puede observar en la figura (10, 11 y 12) los resultados obtenidos del factor de forma de *Myroxylon balsamum* (estoraque), *Hymenaea oblongifolia* (azúcar huayo) y *Dipteryx odorata* (shihuahuaco) son totalmente diferentes o superiores al factor de forma 0,65 sugerido por la autoridad forestal (SERFOR 2016).

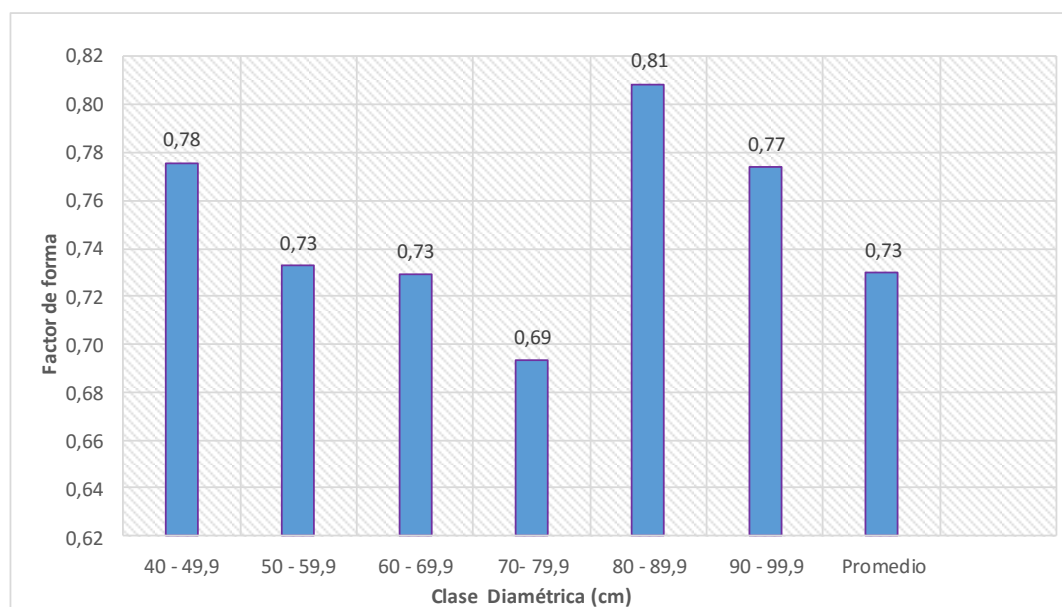


Figura 10. Resumen del cálculo del factor de forma por clase diamétrica de *Myroxylon balsamum*.

En la figura 10 se muestra los factores de forma en las diferentes clases diamétricas para la especie *Myroxylon balsamum*, donde el factor de forma oscila entre 0,69 a 0,81 con un promedio de 0,73 y se puede apreciar que desde el diámetro 40 hasta 79,9 representando la mayor parte de individuos pues tiende a decrecer el factor de forma conforme el diámetro aumenta, esto debido al incremento del diámetro ya que los árboles mayores tienden a desarrollar de grosor en la parte inferior del árbol de tal manera que puedan soportar el peso de la copa y tener una mayor resistencia a los vientos que ocurren constantemente en un determinado periodo del año .

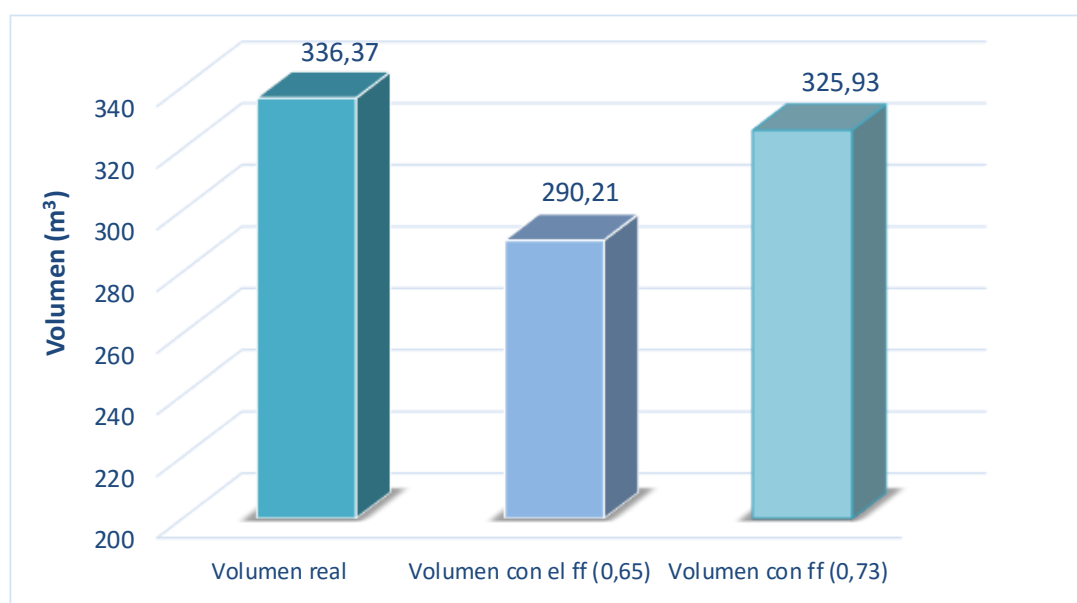


Figura 11. Comparación del volumen estimado con los factores de forma con respecto al volumen real calculado de *Myroxylon balsamum*.

En la figura 11, se muestra los volúmenes estimado con el factor de forma 0,65 sugerido por la autoridad forestal y el factor de forma promedio (0,73) que se determinó para la especie *Myroxylon balsamum* en la presente tesis, donde el factor de forma 0,65 tiende a subestimar 46,16 m³ en 80 árboles con respecto al volumen real, de tal manera que si esto es expresado en la población de 215 árboles del plan operativo 2018 del consolidado Otorongo estaría subestimando 124,05 m³, lo cual influye económicamente de alguna

manera u otra, por otro lado no se lograría justificar el volumen de madera sobrante. Siendo mucho mejor el uso del factor de forma 0,73 ya que en 80 árboles solo estaría subestimando 10,44 m³ y en 215 árboles subestimaría 28,06 m³ con respecto al volumen real.

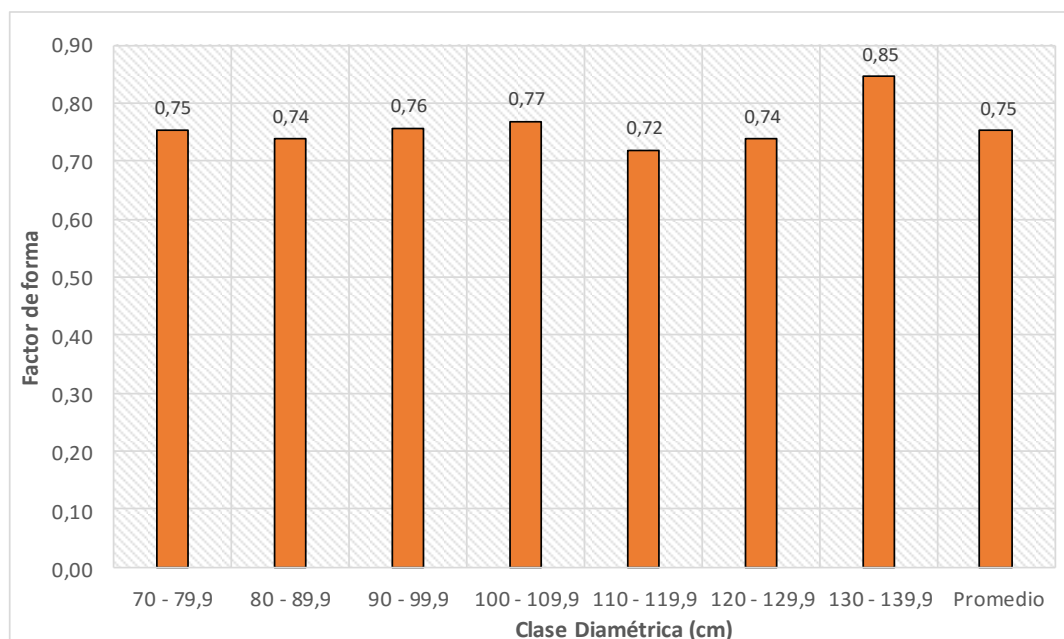


Figura 12. Resumen del cálculo del factor de forma por clase diamétrica de *Hymenaea oblongifolia*.

En la figura 12, se observa los factores de forma de acuerdo a las clases diamétricas de *Hymenaea oblongifolia*, donde el factor de forma oscila entre 0,72 a 0,85 con un promedio de 0,75 y se puede apreciar de que los factores se mantienen casi constantes con mínimas variaciones desde el diámetro 70 a 139,9 cm; puesto que con lo observado en el trabajo de campo de la tesis, esto se debe a que el fuste de este árbol tiene un desarrollo igual en el diámetro inferior y superior que hace que tenga a simple perspectiva la forma de un cilindro regular.

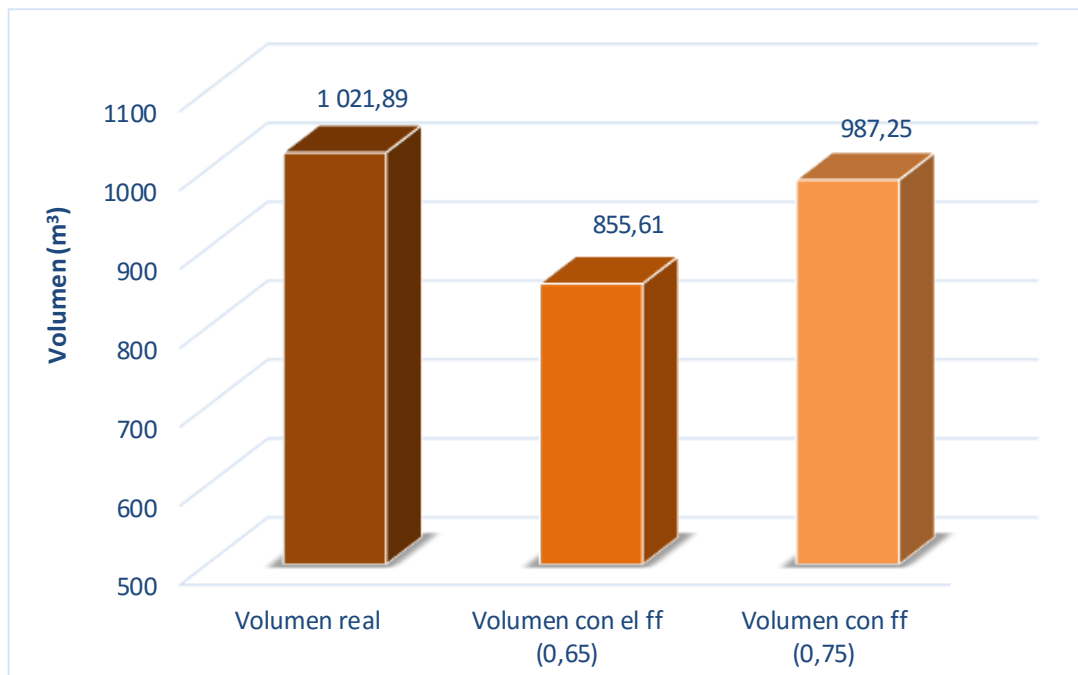


Figura 13. Comparación del volumen estimado con los factores de forma con respecto al

En la figura 13, se observa los volúmenes estimado con el factor de forma 0,65 sugerido por la autoridad forestal y el factor de forma promedio (0,75) que se determinó para la especie *Hymenaea oblongifolia* en la presente investigación, donde el factor de forma 0,65 tiende a subestimar 166,28 m³ en 90 árboles con respecto al volumen real, de tal manera que si esto es expresado en la población de 353 árboles del plan operativo 2018 del consolidado Otorongo estaría subestimando 652,27 m³, lo cual influye económicamente de alguna manera u otra, por otro lado no se lograría justificar el volumen de madera sobrante. Siendo mucho mejor el uso del factor de forma 0,75 ya que en 90 árboles solo estaría subestimando 34,64 m³ y en 353 árboles subestimaría 135,87 m³ con respecto al volumen real.

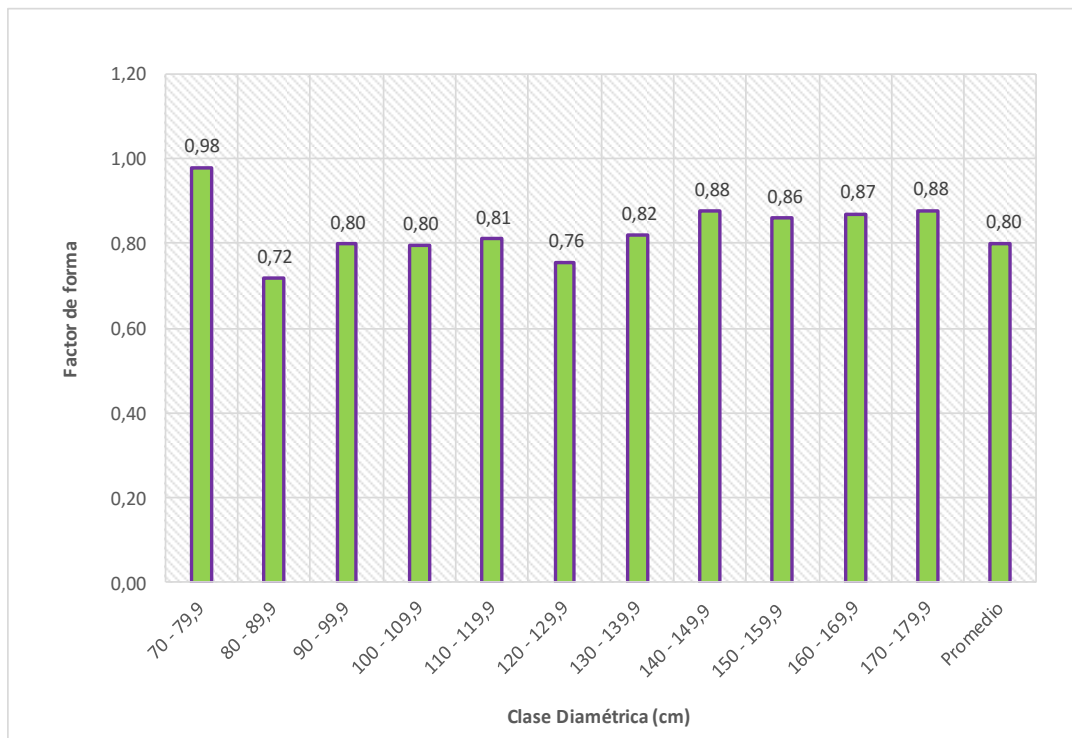


Figura 14. Resumen del cálculo del factor de forma por clase diamétrica de *Dipteryx odorata*.

En la figura 14, se muestra los factores de forma con respecto a las clases diamétricas, que oscila entre 0,72 a 0,98 con un promedio de 0,80 de tal manera que se observa que existe un ligero incremento del factor de forma conforme aumenta el diámetro desde 80 a 119,9 cm teniendo una mínima caída en la clase 120 a 129,9 cm y seguidamente comienza a aumentar el valor del factor al incrementar el diámetro.

De acuerdo a lo observado en el trabajo de campo realizado de la tesis, se pudo apreciar de que el fuste de la especie *Dipteryx odorata* (shihuahuaco) presentaba variaciones de diámetros en muchos de los fustes evaluados, ya que en momentos disminuía y de pronto aumentaba el diámetro a lo largo del fuste comercial (Anexo 26, foto 3), siendo determinante a la hora que se estimó el volumen del cilindro y el volumen real que poseían para proceder a determinar el factor de forma.

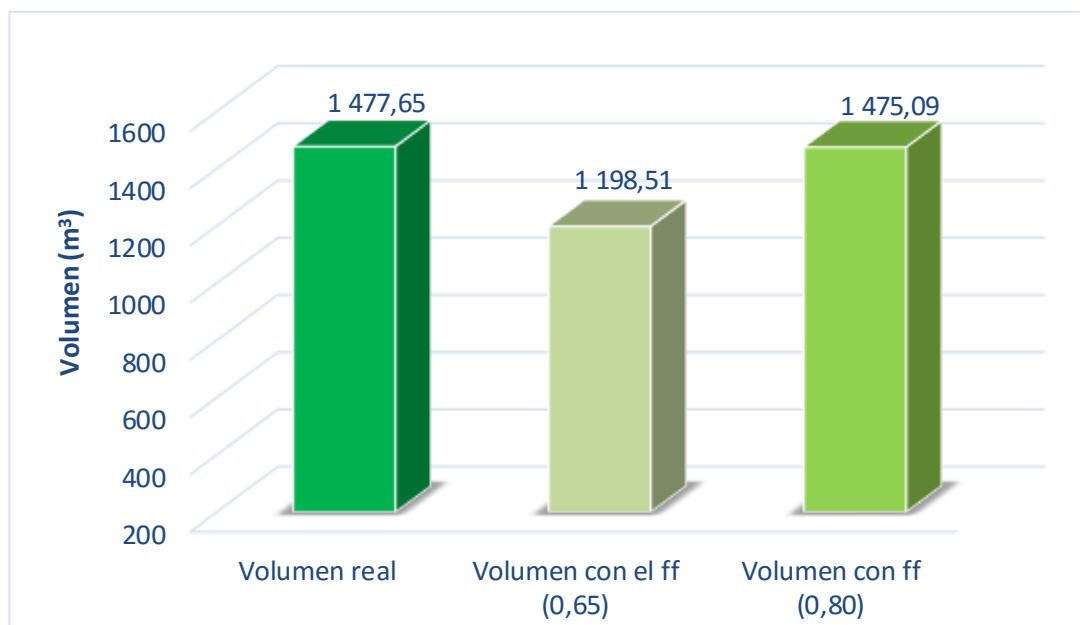


Figura 15. Comparación del volumen estimado con los factores de forma con respecto al volumen real calculado de *Dipteryx odorata*.

En la figura 15, se observa los volúmenes estimado con el factor de forma 0,65 sugerido por la autoridad forestal y el factor de forma promedio (0,80) que se determinó para la especie *Dipteryx odorata* en la presente investigación, donde el factor de forma 0,65 tiende a subestimar 279,14 m³ en 100 árboles con respecto al volumen real, de tal manera que si esto es expresado en la población de 629 árboles del plan operativo 2018 del consolidado Otorongo estaría subestimando 1 755,81 m³, lo cual influye económicamente de alguna manera u otra, por otro lado no se lograría justificar el volumen de madera sobrante. Siendo mucho mejor el uso del factor de forma 0,80 ya que en 100 árboles solo estaría subestimando 2,56 m³ y en 629 árboles subestimaría 16,12 m³ con respecto al volumen real.

La especie *Hymenae oblongifolia* presenta árboles con volumen promedio de 11,35 m³ y 14,78 m³ para *Dipteryx odorata*, por lo que se deduce que la calidad de la zona es alta para estas especies ya que presentan también los árboles más altos del bosque con mayores diámetros (Anexo 8 y 9).

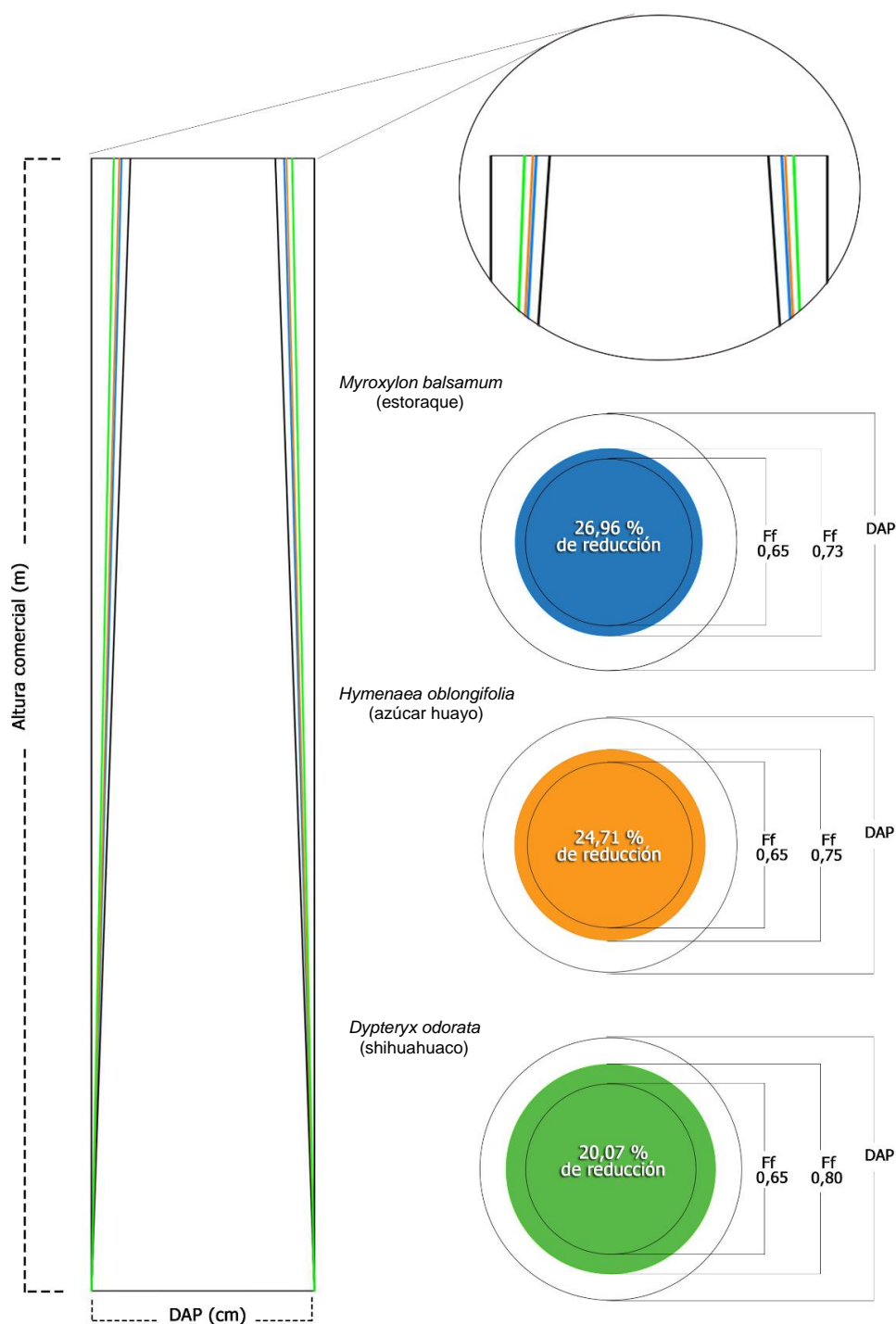


Figura 16. Simulación del factor de forma determinado en los fustes comerciales para las especies *Myroxylon balsamum*, *Hymenaea oblongifolia* y *Dipteryx odorata*.

En la figura 16, se aprecia la simulación que se realizó para las especies del estudio en donde muestra los factores de forma y su reducción del fuste que esta tiene con respecto a la altura del fuste comercial del árbol en pie.

Según el objetivo general, determinar el factor de forma de *Myroxylon balsamum*, *Hymenaea oblongifolia* y *Dipteryx odorata* en el consolidado Otorongo, los resultados obtenidos en las figuras (10, 12 y 14) se determinó que el factor de forma para *Myroxylon balsamum* es 0,73 , *Hymenaea oblongifolia* 0,75 y 0,80 para *Dipteryx odorata*, resultados que difieren al factor de forma 0,65 sugerido por la autoridad forestal (SERFOR 2016), como también en las figuras (11, 13 y 15) nos muestran las subestimaciones que se da al momento de estimar los volumen comercial en campo utilizando el factor 0,65.

El factor de forma determinado para la especie *M. balsamum* es 0,73, este factor coincide o es similar a los resultados obtenidos en relación a otras especies como por ejemplo, es igual al determinado para la especie *Swietenia macrophylla* de 0,73 en la zona del Tahuamanu, departamento de Madre de Dios (Escobar 2018) y 0,72 de la especie *Virola* sp. determinado en un bosque de terrazas altas en el departamento de Huánuco (Ruiz 2007). Por otro lado este factor se aleja un poco al resultado obtenido por Valderrama (2018), en donde determinaron que el factor de forma para la especie *Ormosia aff excelsa* Benth (huayruro) es de 0,70.

El factor de forma determinado para la especie *H. oblongifolia* es de 0,75; este valor es similar al estudio realizado en la comunidad nativa Santa Mercedes-Loreto de las especies *Hymenaea palustris*, *Dipteryx odorata*, *Cedrelinga cateniformes* y *Anaueria brasiliensis*, donde obtuvieron el factor de forma del fuste calculando con el primer método utilizaron el volumen de trozas de 2 metros de longitud con el método de Smalian fue de 0,72; este factor de forma calculado con el segundo método, o sea en función del largo del fuste comercial fue de 0,76, y cuando al volumen estimado en el primer método se adiciona el volumen del tocón y ramas fue 0,80 (Del Águila 2013). Así mismo, es igual al factor de forma obtenido en la provincia de Atalaya, región Ucayali para la especie *Caryocar amygdaliforme* Ruiz & Pav. ex G. Don en donde determinaron 0,75 (Figueroa 2018). Por otro lado, son semejantes a los factores de forma obtenido en el departamento de Huánuco con 0,766 en *Aniba* sp., 0,746 *Copaifera* sp., 0,742 *Cedrelinga cateniformes* (Ruiz 2007).

El factor de forma determinado para la especie *D. odorata* es 0,80, valor que coincide con lo hallado en el proyecto BOLFOR-Bolivia en donde realizaron estudios para la determinación de factor de forma para diversas especies del trópico de las cuales obtuvieron 0,82 para la especie *Dipteryx odorata* (Dauber 1997). Asimismo coincide a la investigación realizada en la misma provincia del Tahuamanu en donde determinaron que el factor de forma para la especie *Dipteryx micrantha* es de 0,79, adicionando ramas, tocon y aletas para el cálculo del volumen (Ovalle 2008). Por otro lado difiere a lo hallado en el departamento de Huánuco con 0,71 en *Dipteryx* sp., donde utilizaron una muestra de 3 individuos (Ruiz 2007).

Con estos resultados se demuestra que la determinación del factor de forma influye directamente en la estimación de volumen comercial de *M. balsamum*, *H. oblongifolia* y *D. odorata*, además según Imaña (1998), en su explicación de la forma del fuste, indica que esta variación se debe a que cada especie en particular presenta distinta forma a las demás, ya sea por las características propia de la especie, edad o la calidad de la zona en que se encuentre el árbol, teoría que corrobora también con Ruiz (2007) y Figueroa (2018).

Por otro lado, durante la ejecución del trabajo de campo de la tesis se observó que las longitudes de las copas de las especies *M. balsamum*, *H. oblongifolia* y *D. odorata*, en su mayoría tuvieron igual o mayor longitud que el propio fuste comercial. Tal es el caso de la especie *D. odorata* que la copa presentaba mayor ramificación y longitud e incluso en muchos casos el doble de largo que su fuste comercial y esto nos da a entender del porque esta especie presenta grandes aletas y diámetros muy gruesos de su fuste , de tal manera que esto es explicado como lo señala Cancino (2012), que la copa es una de las partes del árbol que se convierte en un factor determinante de la forma del fuste, que cuanto más grande es la copa más pesado es esta y por lo tanto tiene a desarrollar mayor grosor del fuste para tener mayor resistencia.

CONCLUSIONES

El promedio de ahusamiento del fuste para las especie en estudio, *Myroxylon balsamum* (estoraque) es de 0,93 cm/m, para *Hymenaea oblongifolia* (azúcar huayo) es 1,14 cm/m y para *Dipteryx odorata* (shihuahuaco) es 1,25 cm/m de tal manera que guardan relación con respecto al diámetro.

El modelo seleccionado para la especie *M. balsamum* fue el modelo de variable combinada Spurr $V = - 0,0075 + 0,5928 (D^2 H)$ con un coeficiente de determinación ajustado $R^2 = 93,88 \%$, coeficiente de variación de 10,63 %, error estándar de estimación 0,45, índice de PRESS de 15,58.

El modelo seleccionado para la especie *Hymenaea oblongifolia* fue el modelo logarítmico Schumacher $V = 1,0537 * D^{2,1237} * H^{0,8201}$ con un coeficiente de determinación ajustado $R^2 = 96,57 \%$, coeficiente de variación de 6,65 %, error estándar de estimación 0,75, índice de PRESS de 49,51.

El modelo seleccionado para la especie *Dipteryx odorata* fue el modelo logarítmico Schumacher $V = 0,8134 * D^{2,1529} * H^{0,8948}$ con un coeficiente de determinación ajustado $R^2 = 94,44 \%$, coeficiente de variación de 10,83 %, error estándar de estimación 1,59, índice de PRESS de 245,88.

Se acepta la hipótesis alterna, demostrando que el volumen de las especies forestales de un bosque de colinas bajas en el consolidado Otorongo tiene un ajuste a un modelo matemático para las especies *Myroxylon balsamum*, *Hymenaea oblongifolia* y *Dipteryx odorata*.

El factor de forma de las 3 especies en la presente investigación ubicado en el consolidado Otorongo provincia de Tahuamanu son lo siguiente: para *M. balsamum* se obtuvo 0,73 con un 26,96 % en la reducción de fuste, para *H. oblongifolia* 0,75 con 24,71 % y para *D. odorata* 0,80 con 20,07 %, valores que varían por las características particulares de la especie, edad y calidad de la zona en donde se encuentre las especies.

La estimación del volumen con el factor 0,65 sugerido por la autoridad forestal (SERFOR) tiende a subestimar demasiado volumen de madera de árboles en pie en un bosque natural, siendo mucho más aceptable el uso de los factores de forma que se determinaron de cada especie correspondiente para la estimación de volumen, ya que tiene mejor aproximación al volumen real.

Se acepta la hipótesis alterna, demostrando que la determinación del factor de forma influye directamente en la estimación de volumen comercial de las especies *Myroxylon balsamum*, *Hymenaea oblongifolia* y *Dipteryx odorata*.

SUGERENCIAS

Se recomienda a la autoridad forestal SERFOR y a la empresa concesionaria el uso del factor de forma para la estimación del volumen comercial de árboles en pie, *M. balsamum* (0,73), *H. oblongifolia* (0,75) y *D. odorata* (0,80).

Realizar más investigaciones para la determinación del factor de forma de las especies que se están extrayendo con intensidad actualmente, para que se pueda tener una mejor gestión en la medición y cuantificación del volumen maderable, de tal forma que los concesionarios y/o empresas forestales puedan tomar unas buenas decisiones al momento de planificar la extracción de alguna especie maderable en los bosques de la región.

Realizar investigaciones que puedan mejorar la estimación de la altura comercial de árboles en pie de una manera eficiente y precisa cuando se realice los inventarios forestales, ya que es una variable sumamente importante para cuantificar el volumen del árbol.

Para este estudio de determinación de factor de forma se recomienda utilizar el mismo método de mediciones directas al árbol ya talado que se usó en la presente investigación, porque se ha mencionado a muchos autores que han utilizado el método no destructivo con la ayuda de un relascopio de Bitterlich o tecnología Field Map para medir diámetros a diferentes alturas del árbol, siendo muy difícil poder utilizar estos instrumentos en los bosque como la del Tahuamanu por la alta densidad de árboles y por la presencia de *Guadua sp* (paca).

Realizar estudios para determinar el volumen de duramen y albura en el fuste comercial para complementar el rendimiento de la madera rolliza, ya que hay especies que poseen presencia considerable de albura en el fuste.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICA

ARBILDO, Lindley. Determinación de los valores de algunas propiedades físicas y su variación por niveles de fuste de la madera de *Dipteryx odorata* (Shihuahuaco) de una plantación de tres años de edad del distrito de campo verde, región Ucayali. Tesis (Título en Ingeniería Forestal). Pucallpa: Universidad Nacional de Ucayali, 2015. 73 pp.

BARRENA, V., DANCÉ, J. y SÁENZ, D. Metodología para la selección de ecuaciones de volumen. Revista forestal del Perú, 1986, 13(2), 3-12.

CANCINO, Jorge. Dendrometría básica. Universidad de Concepción. Facultad de Ciencias Forestales. Departamento Manejo de Bosques y Medio Ambiente, 2012. 163 pp. ISBN: 9568029672.

CARVALHO, Paulo. Cumaru-Ferro-*Dipteryx odorata*. Embrapa Florestas. Comunicado técnico, 2009. 8 pp. ISSN: 1517-5030

DA CUNHA, Thiago y GUIMARÃES, César. Modelo de regresión para estimar el volumen total con corteza de árboles de *Pinus taeda* L. en el sur de Brasil. Revista Forestal Mesoamericana Kurú, 6(16), 26-40, 2012.

DA SILVA, J. A. A. y NETO, F. D. P. Princípios básicos de dendrometria. Edtion ed.: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 1979. 191 pp. ISBN: 8587599240

DAUBER, Erhard. Propuesta para la elaboración de tablas volumétricas y/o factores de forma. Proyecto BOLFOR, Santa Cruz Bolivia Contrato USAID, 1997. 16 pp.

DEL AGUILA, Carol. ecuaciones volumetricas para especies forestales aprovechadas de un bosque humedo tropical de la comunidad nativa santa mercedes, rio putumayo, peru, 2013. Tesis (Título en Ingeniería Forestal). Iquitos: Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, 2013. 73 pp.

ESCOBAR, Maggie. Volumetría de árboles en pie de caoba (*Swietenia macrophylla* King) en el departamento de Madre de Dios, Perú. Tesis (Título en Ingeniería Forestal). Lima: Universidad Nacional Agraria la Molina, 2018. 79 pp.

ESTREMADOYRO, Javier. Determinación del Factor de Forma o Coeficiente Mórfico de *Manilkara bidentata* (Quinilla Colorada) en el Consolidado Otorongo-Provincia de Tahuamanu. Tesis (Título en Ingeniería Forestal y Medio Ambiente). Puerto Maldonado: Universidad Nacional Amazonica de Madre de Dios, 2014. 105 pp.

FIGUEROA, Adderly. Factor de forma de *Caryocar amygdaliforme* Ruiz & Pav. ex G. Don (Almendro) en bosques de terraza de la amazonia peruana. Tesis (Título en Ingeniería Forestal). Pucallpa: Universidad Nacional de Ucayali, 2018. 60 pp.

GARCÍA, Oscar. Apuntes de mensura forestal I. Estática. Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Forestales. Chile, 1995. 65 pp.

GUERRA, Wilson. Elaboración de Tabla de Volumen Comercial de *Guazuma crinita* Mart. (Bolaina blanca) procedente de unaplantacion Experimental con diferentes Anchos de Faja, Alexander Von Humboldt, Ucayali, Peru. Tesis (Título en Ingeniería Forestal). Pucallpa: Universidad Nacional de Ucayali, 2007.

HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, María. Metodología de la investigación. 5.^a ed. México: McGraw-Hill Interamericana, 2010. 613 pp. ISBN: 9786071502919

IMAÑA, J. Dasometria practica. Editora da Universidade de Brasília, Brasília, Facultad de Tecnologia, 1998. 117 pp.

LÓPEZ, René y MONTERO, Martín. Manual de identificación de especies forestales en bosques naturales con manejo certificable por comunidades. Edtion ed.: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas" SINCHI", 2006. 64 pp. ISBN: 9589759742.

MEJÍA, Mariela. Determinación del factor de forma de *Gmelina* (*Gmelina arborea* Roxb) en plantaciones de uno, dos y tres años de edad en la hacienda El Vergel, cantón Valencia, provincia de Los Ríos. Tesis (Título en Ingeniería Forestal). Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, 2013. 100 pp.

Ministerio del Ambiente (MINAM). Conservación de Bosques en el Perú (2011-2016). Ambiente en Acción, 2016. 177 pp.

MORALES, A. B. El estoraque (*Myroxylon balsamum* (L.) Harms). Tesis (Título en Ingeniería Forestal). Jaén: Universidad Nacional de Cajamarca, 2013. 53 pp.

NOVALES, Alfonso. Análisis de regresión. Madrid: Departamento de Economía Cuantitativa, Universidad Complutense, 2010. 116 pp.

OJEDA, Wilfredo. Factor de forma preliminar para seis familias de especies forestales tropicales. Revista forestal del Perú, (11):1-6, 2000.

Organismo de Supervisión de los Recursos Forestales y de Fauna Silvestre (OSINFOR). Resolución Presidencial N° 121. In. Lima-Perú: 19 de diciembre 2017, 2017. 19 pp.

OTORONGO. (PGMF) Plan General de Manejo Forestal Consolidado Otorongo S.A.C 2002-2042, 2002. 8 pp.

OTORONGO. Plan Operativo (PO) para Concesiones Forestales con Fines Maderables – PCA 15 – Forestal Otorongo SAC, 2018. 35 pp.

OVALLE, David. Determinación del factor de forma de *Dixpteryx micranta* Harms (shihuahuaco) en el consolidado Otorongo-provincia de Tahuamanu. Tesis (Título en Ingeniería Forestal y Medio Ambiente). Puerto Maldonado: Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios, 2008. 124 pp.

PRODAN, Michail. Mensura forestal. San José: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. Edición ed.: Agroamérica, 1997. 586 pp. ISBN: 9290393041.

RAMOS, José y GARCÍA, Jesús. Ecuaciones y tablas de volumen para dos especies de Pinus de la Sierra Purhépecha, Michoacán. Revista mexicana de ciencias forestales, 2014, 5(23), 92-109.

RODRIGUEZ, Mario y SIBILLE, Ana. Manual de identificación de especies forestales de la subregión andina. Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA). Lima: Organización Internacional de las Maderas Tropicales, 1996. 78 pp. ISBN: 9972440028

ROMAHN, Carlos y RAMIREZ, Hugo. Dendrometría. Universidad Autónoma Chapingo, División de Ciencias Forestales, 2010. 294 pp.

RUIZ, Essber. Elaboración de una ecuación de volumen para un bosque de terrazas alta en el Codo del Pozuzo, Puerto Inca, Huánuco. Tesis (Título en Ingeniería Forestal). Lima: Universidad Nacional Agraria la Molina, 2007. 62 pp.

SÁNCHEZ, Yadira. Elaboración de Tablas de Volúmenes y determinación de factores de forma de las Especies Forestales: Chuncho (*Cedrelinga cateniformes*), Laurel (*Cordia alliodora*), Sangre de Gallina (*Otoba* sp.), Ceibo (*Ceiba samauma*) y Canelo (*Nectandra* sp.), en la provincia de Orellana. Tesis (Ingeniería Forestal). Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, 2012. 106 pp.

SEGURA, Milenia y ANDRADE, Hernán. ¿ Cómo construir modelos alométricos de volumen, biomasa o carbono de especies leñosas perennes?. Agroforestería en las Américas (CATIE) no. 46 p. 89 - 96, 2008.

Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR). Anuario Forestal. Lima-Peru: 2016. 105 pp.

Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR). Resolución de Dirección Ejecutiva N° 046. In.: Dirección de política y Regulación de la Dirección General de la Política y Competitividad Forestal y de fauna Silvestre, 2016. 90 pp.

SUÁREZ, Mario. Interaprendizaje de probabilidades y estadística inferencial con Excel, Winstats y Graph. Ecuador: M & V Ibarra, 2012. 226 pp. ISBN: 9789942111456

TOLEDO, Enrique y RINCÓN, Carlos. Utilización Industrial de nuevas especies forestales en el Perú. Organización Internacional de las Maderas Tropicales (OIMT). Lima, Perú, 1996. 261 pp.

VALDERRAMA, Eduardo. Determinación de factor mórfo del fuste de *Ormosia aff excelsa* Benth (huayruro) por método no destructivo en bosques de terrazas, distrito de Tahuania, Provincia de Atalaya y distrito de Masisea, Provincia de Coronel Portillo, Región Ucayali. Pucallpa: Universidad Nacional de Ucayali, 2018. 59 pp.

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia.

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA	POBLACIÓN Y MUESTRA
<p>Problema general</p> <p>En este contexto, la investigación pretende resolver la siguiente pregunta: ¿Cuál es el factor de forma y ecuación de volumen que permita la estimación fiable del volumen comercial de <i>Myroxylon balsamum</i>, <i>Hymenaea oblongifolia</i> y <i>Dipteryx odorata</i>?</p>	<p>Objetivos General</p> <p>Determinar el factor de forma de <i>Myroxylon balsamum</i>, <i>Hymenaea oblongifolia</i> y <i>Dipteryx odorata</i> en el consolidado Otorongo.</p> <p>Objetivo Específicos</p> <p>Determinar el ahusamiento de los árboles de <i>Myroxylon balsamum</i>, <i>Hymenaea oblongifolia</i> y <i>Dipteryx odorata</i>.</p> <p>Comparar y determinar la mejor ecuación para estimar el volumen de <i>Myroxylon balsamum</i>, <i>Hymenaea oblongifolia</i> y <i>Dipteryx odorata</i>.</p> <p>Elaborar tablas de volumen para las especies <i>Myroxylon balsamum</i>, <i>Hymenaea oblongifolia</i> y <i>Dipteryx odorata</i>.</p>	<p>Hipótesis nula</p> <p>La determinación del factor de forma no influye directamente en la estimación de volumen comercial de las especies <i>Myroxylon balsamum</i>, <i>Hymenaea oblongifolia</i> y <i>Dipteryx odorata</i>.</p> <p>El volumen de las especies forestales de un bosque de colinas bajas en el consolidado Otorongo no tiene un ajuste a un modelo matemático para las especies <i>Myroxylon balsamum</i>, <i>Hymenaea oblongifolia</i> y <i>Dipteryx odorata</i>.</p> <p>Hipótesis alterna</p> <p>La determinación del factor de forma influye directamente en la estimación de volumen comercial de las especies <i>Myroxylon balsamum</i>, <i>Hymenaea oblongifolia</i> y <i>Dipteryx odorata</i>.</p> <p>El volumen de las especies forestales de un bosque de colinas bajas en el consolidado Otorongo tiene un ajuste a un modelo matemático para las especies <i>Myroxylon balsamum</i>, <i>Hymenaea oblongifolia</i> y <i>Dipteryx odorata</i>.</p>	<p>Variable Independiente</p> <ul style="list-style-type: none"> • Especie • Altura comercial <ul style="list-style-type: none"> - HC • Diámetro de fuste <ul style="list-style-type: none"> - DAP - Diámetro en secciones (D_{1, 2,3,..}) <p>Variable Dependiente</p> <ul style="list-style-type: none"> • Volumen <ul style="list-style-type: none"> - Volumen real - Volumen del cilindro - Volumen en función de modelos matemáticos • Factor de forma <ul style="list-style-type: none"> - Ff • Ahusamiento <ul style="list-style-type: none"> - AHUS 	<p>Tipo de investigación:</p> <p>El tipo de estudio para el proyecto de investigación corresponde a la modalidad metodológica de un tipo de estudio correlacional de variables independientes con las dependientes apoyados en las pruebas estadísticas.</p> <p>Diseño del estudio:</p> <p>El diseño de estudio de la tesis es tipo no experimental, transversal. Se efectuó la medición de las variables de manera directa, con una sola intervención en el tiempo, para la medición de sus características en forma independiente.</p>	<p>La población, está representada por todos los árboles censados de la parcela de corta donde se realizó el aprovechamiento forestal, teniendo como población 215 árboles de estoraque, 353 de azúcar huayo y 629 de shihuahuaco.</p> <p>La muestra, está conformada por 76 árboles para estoraque, 88 para azúcar huayo y 99 para shihuahuaco. Sin embargo, se tomaron 80,90 y 100 árboles respectivamente para realizar el estudio de elaboración de tablas de volúmenes y determinación del factor de forma con la finalidad de tener una mejor representación de la población.</p>

Anexo 2. Coordenadas del consolidado Otorongo.

Punto	Este (E)	Norte (N)
V1	437561	8711044
V2	435820	8711326
V3	432558	8713240
V4	432559	8706061
V5	422557	8706061
V6	422557	8709251
V7	412548	8709253
V8	412547	8716142
V9	412549	8715643
V10	413973	8716662
V11	416574	8715666
V12	417557	8714619
V13	417557	8729249
V14	422557	8729249
V15	422558	8742595
V16	425410	8742940
V17	426841	8742051
V18	428591	8741203
V19	429002	8741203
V20	429010	8742538
V21	431405	8742131
V22	434216	8737823
V23	437568	8737804
V24	437566	8729249
V25	452557	8729249
V26	452557	8715097
V27	448085	8714932
V28	446273	8716392
V29	442559	8717819
V30	437562	8718743

Anexo 4:

25	8	58	15	64,71	0,72	203,30	4,00	2,40	65,10	61,70	59,40	54,80	52,30	51,20	50,60	49,70	48,10	48,00							17,75	19,20	37,67		
26	8	55	28	65,92	0,55	207,10	2,80	0,80	66,10	62,80	57,50	57,30	54,60	55,00	53,20	53,00											12,70	16,40	29,65
27	7	54	33	61,34	0,55	192,70	4,60	1,30	62,00	58,50	51,60	47,80	47,00	45,80	44,50	43,70	43,50	44,00									17,30	20,50	38,35
28	7	55	3	43,04	0,63	135,20	3,50	1,00	44,60	42,00	41,20	41,00	40,90	40,50	37,80	35,50	38,20	35,80									17,80	21,20	39,63
29	7	56	41	56,12	0,56	176,30	5,00	1,40	57,00	54,30	51,50	51,20	50,30	49,80	51,00												11,60	16,20	28,36
30	7	58	24	67,00	0,48	210,50	4,90	1,10	67,50	64,50	60,00	57,60	48,70	48,50	48,00	50,80	44,50	45,00									16,60	19,80	36,88
31	7	59	9	50,04	0,52	157,20	5,70	1,10	51,60	48,20	45,70	45,50	45,00	43,20	41,50	40,30	40,00										14,20	18,50	33,22
32	8	61	2	55,96	0,52	175,80	4,39	0,97	56,70	50,30	47,00	45,90	44,20	42,50	39,60	37,50	36,70	36,50	35,90								18,30	22,70	41,52
33	8	61	3	70,63	0,71	221,90	3,35	1,60	71,20	65,30	64,90	60,90	60,00	54,70	56,60	54,30	51,90	52,40									17,50	19,10	37,31
34	7	61	23	60,16	0,61	189,00	4,45	1,49	61,10	59,80	58,90	57,80	53,60	52,50	51,60	51,30	50,20	49,80	47,60	46,20	46,30					22,60	21,50	44,71	
35	7	63	4	55,48	0,68	174,30	4,35	1,27	56,30	53,40	52,90	52,20	50,80	49,70	48,00	47,60	47,30	47,20	47,00								18,20	20,40	39,28
36	7	64	30	67,00	0,39	210,50	2,89	1,48	68,10	65,80	63,70	61,50	61,30	59,50	58,10	56,80	56,30	55,70	55,20								19,40	23,80	43,59
37	8	41	12	64,33	0,77	202,10	4,30	1,25	65,80	60,40	59,00	58,20	56,70	56,30	54,90	52,40	51,10	48,30									16,50	19,30	36,57
38	8	41	9	62,39	0,60	196,00	3,24	1,36	63,20	59,90	59,40	56,70	56,60	56,90	56,20	51,90	48,00	48,20									16,20	17,50	34,30
39	8	41	10	69,07	0,46	217,00	2,98	1,57	70,10	66,80	64,70	62,50	62,30	60,50	59,10	57,80	57,30	56,70	56,20	56,00							20,30	23,40	44,16
40	8	41	16	60,13	0,61	188,90	4,22	1,59	61,30	57,60	53,00	47,10	51,60	40,10	41,80	43,10	36,40	35,20	35,30								18,10	23,50	42,21
41	8	41	17	57,81	0,58	181,60	2,50	1,60	59,80	55,40	47,10	46,00	44,30	42,60	39,70	37,60	36,80										15,70	24,60	40,88
42	8	42	24	62,83	0,81	197,40	4,51	1,47	63,00	60,70	59,30	58,50	57,00	56,60	55,20	52,70	51,40	48,60									17,90	20,80	39,51
43	8	42	30	68,28	0,61	214,50	3,47	1,69	70,20	67,00	58,40	57,20	53,50	51,70	50,60	46,50	47,40										14,40	17,70	32,71
44	8	47	15	55,58	0,71	174,60	3,25	1,62	56,80	54,00	53,60	49,60	48,70	43,40	45,30	43,00	40,60										14,60	18,10	33,41
45	8	47	19	50,99	0,42	160,20	2,95	1,57	52,50	49,10	47,00	44,80	44,60	42,80	41,40	40,10	39,60	39,00	38,50								19,50	23,90	43,82
46	8	41	22	83,68	1,06	262,90	3,90	1,14	84,00	82,50	78,30	74,80	73,60	72,90	70,70	69,50	70,20										15,90	18,60	35,56
47	5	40	32	58,79	0,65	184,70	3,15	1,41	59,70	56,30	55,90	51,90	51,00	45,70	47,60	45,30	42,90	43,40									17,60	18,40	36,65
48	5	40	29	46,19	0,68	145,10	4,82	1,62	47,40	44,40	43,50	42,40	38,20	37,10	36,20	35,90	34,80										15,80	18,70	35,18
49	5	38	14	57,96	0,71	182,10	4,35	1,26	58,80	55,10	54,60	53,90	52,50	51,40	49,70	49,30	49,00	48,90	48,70								18,20	19,60	38,51
50	5	39	9	53,64	0,48	168,50	3,20	1,71	54,20	51,70	49,60	47,40	47,20	45,40	44,00	42,70	42,20										14,50	17,70	32,68
51	5	40	36	60,45	0,59	189,90	4,72	1,42	61,40	58,10	53,80	50,00	49,20	48,00	46,70	45,90	45,70	45,80									16,80	21,40	38,79
52	5	37	30	56,69	0,75	178,10	3,26	1,61	57,20	54,40	54,00	50,00	49,10	43,80	45,70	43,40	41,00	39,80	39,20	39,10							20,10	15,40	36,25
53	5	36	6	58,98	0,56	185,30	2,47	1,77	60,10	57,50	55,60	54,30	51,70	50,80	49,50	49,20	51,40										15,40	18,10	34,06
54	5	33	32	78,21	0,61	245,70	4,39	1,66	80,70	76,10	71,50	65,60	70,10	58,60	60,30	61,60	54,90	53,70									17,60	20,70	38,91
55	5	29	50	63,41	0,71	199,20	4,60	1,54	64,60	62,60	61,70	60,60	56,40	55,30	54,40	54,10	53,00	52,60	50,40	49,00							20,90	23,70	45,31
56	5	36	12	67,90	0,74	213,30	3,45	1,81	68,70	65,50	65,10	61,10	60,20	54,90	56,80	54,50	52,10	52,00	49,60								19,50	15,90	36,14
57	5	38	20	70,86	0,55	222,60	2,86	1,42	71,00	67,00	64,90	62,70	62,50	60,70	59,30	58,00	57,50	56,90	56,40	55,70	57,50						22,50	20,40	43,45

Anexo 4:

58	5	35	22	57,33	0,71	180,10	5,34	0,92	58,20	55,60	57,20	53,70	51,40	50,50	48,50	49,40	45,90	45,50	44,30					19,00	17,50	37,21	
59	5	37	5	55,29	0,71	173,70	3,33	1,61	56,40	53,10	52,70	48,70	47,80	42,50	44,40	42,10									14,00	18,90	33,61
60	5	38	30	60,26	0,75	189,30	4,20	1,63	62,30	59,50	58,10	57,30	55,80	55,40	54,00	51,50	50,20	47,40							17,60	19,50	37,85
61	5	35	3	73,08	0,52	229,60	3,30	1,54	74,50	71,60	69,50	67,30	67,10	65,30	63,90	62,60	62,10	61,50	61,00	60,30	59,80				23,40	20,70	44,62
62	5	35	2	59,71	0,52	187,60	5,00	1,22	61,70	55,70	51,20	48,80	39,90	39,70	39,20	42,00	35,70								16,00	20,10	36,62
63	5	31	32	73,88	0,72	232,10	3,64	1,95	74,10	72,50	63,90	62,70	59,00	57,20	56,10	52,00	52,90	48,00	47,40	48,20					22,00	16,40	39,12
64	7	47	41	59,75	1,55	187,70	2,38	1,67	61,60	58,90	57,00	57,50	52,50	51,20	50,60	49,40	46,50	46,30	44,90	43,80					21,10	17,50	40,15
65	5	26	26	77,25	0,56	242,70	4,15	1,50	78,30	73,70	69,10	63,20	67,70	56,20	57,90	59,20	52,50	51,30							16,50	22,30	39,36
66	5	27	29	74,20	0,50	233,10	4,23	1,47	74,10	70,50	65,90	60,00	64,50	53,00	54,70	56,00	49,30	48,10	48,20						18,30	16,80	35,60
67	6	25	2	57,93	0,71	182,00	5,44	1,23	59,80	55,60	57,20	53,70	51,40	50,50	48,50	49,40	45,90								15,70	19,60	36,01
68	6	24	34	58,12	0,51	182,60	4,38	1,20	60,30	55,60	53,30	53,20	53,70	53,10	53,70										11,90	16,10	28,51
69	6	27	10	52,23	0,71	164,10	3,21	1,62	53,10	49,40	49,00	45,00	44,10	38,80	40,70	38,40									13,80	18,90	33,41
70	6	29	2	68,85	0,58	216,30	3,44	1,74	70,50	66,30	57,70	56,50	52,80	51,00	49,90	45,80	46,70	44,80							17,30	20,20	38,08
71	6	30	34	46,31	0,71	145,50	5,34	1,22	48,70	45,50	47,10	43,60	41,30	40,40	38,40	39,30									12,50	21,20	34,41
72	6	32	25	78,15	0,62	245,50	4,31	1,67	79,20	75,60	71,00	65,10	69,60	58,10	59,80	61,10	54,40								15,90	25,70	42,22
73	7	50	41	79,13	1,08	248,60	3,90	1,10	81,90	77,20	73,00	69,50	68,30	67,60	65,40	64,20	64,90								15,60	18,90	35,58
74	7	51	1	87,41	0,88	274,60	4,56	1,47	89,40	86,50	85,10	84,30	82,80	82,40	81,00	78,50	77,20	74,40	72,60	70,80					21,40	22,90	45,18
75	7	51	4	55,93	0,59	175,70	2,49	1,10	56,80	52,40	47,10	46,00	44,30	42,60	39,70	37,60	36,80	36,60	36,00						18,50	22,30	41,39
76	7	50	38	57,68	0,49	181,20	2,37	1,54	60,10	54,50	52,60	51,30	48,70	47,80	46,50	46,20	48,40								15,20	16,90	32,59
77	7	53	6	51,03	0,72	160,30	4,48	1,26	51,20	48,70	48,00	48,30	46,70	44,20	43,10	42,90									13,90	19,60	34,22
78	7	53	9	55,16	0,63	173,30	5,35	1,18	57,80	53,10	51,30	51,20	48,50	48,20	47,80	47,30	47,90	47,80							17,80	15,70	34,13
79	7	55	5	54,53	0,69	171,30	3,20	1,50	55,10	50,90	50,50	46,50	45,60	40,30	42,20	39,90	37,50	38,00	38,20						18,30	16,70	35,69
80	7	55	18	68,79	0,72	216,10	3,26	1,66	69,80	64,10	63,70	59,70	58,80	53,50	55,40	53,10	50,70	51,20	51,40						18,50	17,40	36,62

Anexo 5. Datos de campo utilizados para determinar el volumen real de árbol de *Hymenaea oblongifolia* (azúcar huayo).

N° Árbol	Código			DAP (cm)	H Tocón (m)	CAP (cm)	Albura (cm)	Espesor de la corteza (cm)	"d" a cada 2 m en el fuste (cm)															Altura (m)				
	B	F	A						d1	d2	d3	d4	d5	d6	d7	d8	d9	d10	d11	d12	d13	d14	d15	Comercial	Copa	Total		
1	1	3	11	110,93	0,63	348,50	6,50	2,60	112,80	108,00	106,20	100,50	99,00	98,30	96,20	93,30	90,50	88,70	88,30	86,50				21,60	20,40	42,63		
2	1	4	25	91,90	0,78	288,70	3,57	2,20	93,30	89,40	81,90	78,50	77,30	72,20	71,50	69,70	68,50	66,40	64,00							20,00	17,60	38,38
3	1	6	45	92,76	0,56	291,40	6,33	3,20	94,10	90,50	87,50	85,00	83,40	80,00	77,20	75,30	72,00	72,50	71,00							19,10	18,50	38,16
4	1	19	14	80,63	0,62	253,30	11,20	1,40	82,90	78,60	73,60	70,30	69,70	69,40	68,80	68,50	67,20	65,90	65,30							18,75	19,30	38,67
5	1	19	7	90,05	0,58	282,90	9,20	2,10	91,60	89,50	87,00	83,20	82,50	80,40	79,10	77,80	75,30	73,60	70,90							19,74	17,30	37,62
6	1	19	1	73,75	0,38	231,70	11,40	1,60	74,00	71,20	68,80	66,20	63,50	61,40	59,80	59,00	58,60									14,97	20,50	35,85
7	1	18	71	92,91	0,50	291,90	4,30	2,20	94,20	91,50	85,40	81,80	77,50	75,20	71,70	67,10	65,30	66,10								18,00	20,70	39,20
8	1	19	19	95,91	0,46	301,30	7,00	2,90	96,70	94,30	93,10	91,00	92,00	89,80	86,30	84,50	84,00	83,70	83,20							18,45	15,80	34,71
9	1	18	57	101,41	0,45	318,60	6,60	2,40	103,80	98,60	91,30	89,50	87,20	84,30	82,60	82,00	80,10	79,40	78,50							18,82	17,40	36,67
10	1	17	17	94,32	0,49	296,30	11,20	1,90	95,60	93,20	89,80	87,50	86,50	82,40	81,30	82,00	79,50	76,80	74,10	71,90	71,50				22,80	15,40	38,69	
11	1	16	43	93,52	0,75	293,80	8,70	2,00	95,40	91,30	89,90	89,80	87,40	86,10	84,20	83,30	80,50	79,10	77,50	75,60						20,92	18,60	40,27
12	1	13	2	90,65	0,86	284,80	8,90	1,80	91,40	88,50	86,20	85,10	82,70	79,40	79,00	77,30	75,80	74,00	72,20	72,00						20,50	16,80	38,16
13	1	13	11	130,54	0,82	410,10	6,90	4,90	131,60	129,90	125,50	124,10	120,90	118,10	114,30	112,10	111,50	111,00	110,10	109,90						20,35	22,60	43,77
14	1	11	17	121,37	0,58	381,30	11,00	2,50	122,50	119,80	115,10	110,60	107,50	104,60	102,50	99,80	84,50	81,20	81,00							19,00	18,40	37,98
15	1	10	29	94,89	0,75	298,10	9,34	1,15	95,80	92,70	90,40	90,00	89,50	87,20	85,90	84,40	82,70	82,10	81,90							18,35	19,30	38,40
16	1	9	22	103,39	0,73	324,80	6,40	3,30	104,30	102,30	100,20	100,50	98,20	95,10	93,50	90,90	90,00	89,60	87,80							20,00	17,90	38,63
17	1	9	23	86,04	0,67	270,30	6,70	2,15	87,50	84,30	82,90	81,10	78,60	76,70	75,40	74,00	72,40	69,70	70,80	70,60						20,20	19,10	39,97
18	1	9	33	88,52	0,65	278,10	4,60	1,98	89,50	87,90	85,80	82,20	78,40	77,00	75,10	74,80	73,20	70,90	69,30	68,60	68,00					22,48	17,60	40,73
19	1	12	10	92,69	0,83	291,20	7,20	1,60	93,20	90,50	87,50	83,70	83,00	81,50	77,80	76,70	73,90	70,10	67,50	67,30						20,24	22,30	43,37
20	1	5	25	97,59	0,68	306,60	7,50	2,15	98,20	94,60	92,50	97,50	89,20	87,50	87,60	86,90	82,50	80,20	79,10							19,10	17,30	37,08
21	1	3	30	75,18	0,64	236,20	10,15	1,75	77,30	73,60	68,20	64,90	64,10	62,50	60,10	58,10	58,00									14,23	20,25	35,12
22	1	4	10	93,07	0,38	292,40	12,90	2,20	95,40	92,60	91,50	88,20	85,60	84,90	82,00	81,80	79,20	77,30	75,90	71,40	71,20					22,21	21,40	43,99
23	1	8	17	108,70	0,57	341,50	9,85	3,20	109,30	107,80	104,20	103,50	98,70	97,60	96,20	93,50	92,60	89,50	86,60	84,00	82,20	80,90				25,33	17,32	43,22
24	1	8	10	115,77	0,64	363,70	7,97	2,30	116,70	112,80	109,20	106,70	97,80	96,20	91,80	92,90	90,70	91,76	86,40	80,30	78,90					23,42	21,20	45,26

Anexo 5:

25	4	23	5	104,18	0,93	327,30	5,27	4,15	105,70	102,40	99,10	97,20	98,80	96,20	95,60	90,90	90,70	88,25	87,60	81,80	80,10			23,79	16,64	41,36
26	4	33	8	78,08	0,78	245,30	6,00	1,87	79,70	77,90	75,10	73,50	70,80	69,20	64,60	63,00	61,70	58,20	58,10					18,13	19,70	38,61
27	4	25	8	82,09	0,80	257,90	4,90	2,15	83,90	80,80	84,00	80,10	74,50	71,20	68,80	66,20	65,30	62,90	62,70					18,15	20,60	39,55
28	2	6	4	95,91	0,61	301,30	12,30	1,60	97,60	93,80	87,60	84,20	81,90	81,20	77,30	77,50	72,90	72,10	71,70	68,80	66,90			23,00	19,80	43,41
29	2	4	29	97,34	0,59	305,80	5,10	2,60	99,30	95,40	90,70	87,80	85,30	84,90	83,60	82,10	81,40	80,10					17,71	19,80	38,10	
30	2	11	14	77,60	0,47	243,80	5,34	1,48	78,70	76,20	74,80	72,50	68,50	67,30	66,10	64,40	64,10							14,65	18,70	33,82
31	2	4	19	90,08	0,87	283,00	8,70	2,40	91,90	88,40	84,30	83,90	83,20	80,80	75,30	75,00	73,20	73,00	71,90	72,70	71,30			24,00	21,80	46,67
32	4	21	12	96,13	0,64	302,00	5,30	1,90	97,50	93,50	90,60	84,50	80,00	79,20	79,50	76,20	72,70	71,50					18,00	16,15	34,79	
33	4	23	11	109,12	0,72	342,80	6,60	2,73	110,40	108,60	103,90	102,20	100,50	97,60	94,20	91,00	90,80	88,40	84,20	81,90	81,70			23,60	19,40	43,72
34	4	24	15	86,07	0,85	270,40	17,02	1,25	87,40	84,90	81,30	78,50	74,80	71,50	69,40	65,80	63,50	62,70					17,60	18,20	36,65	
35	7	41	40	72,67	0,56	228,30	8,30	1,60	73,00	70,30	65,40	62,20	61,40	61,00	60,30	58,10	57,50	57,60					16,80	17,70	35,06	
36	7	41	35	134,71	0,90	423,20	18,40	3,00	134,50	131,80	129,80	129,20	127,70	126,10	124,20	120,50	119,30	117,90	117,10					19,00	20,80	40,70
37	7	46	23	99,60	0,95	312,90	8,30	2,40	102,40	97,50	97,00	95,40	93,30	90,20	87,10	85,20	83,90	81,30	78,70	77,10			20,40	17,40	38,75	
38	7	47	14	91,55	0,73	287,60	5,00	2,50	93,90	91,60	85,90	82,80	83,60	79,80	78,10	76,30	73,60	71,50	71,00	70,40			20,90	19,00	40,63	
39	7	48	24	98,71	0,98	310,10	7,80	2,00	98,20	95,40	93,60	92,90	93,40	91,20	85,30	85,80	83,60	83,00	82,80	78,30			21,80	24,20	46,98	
40	7	44	57	88,81	0,81	279,00	7,00	2,50	89,40	86,70	82,50	82,00	80,80	79,10	77,70	74,90	72,20	72,00	68,90	68,70			20,30	19,80	40,91	
41	8	43	21	79,86	0,50	250,90	10,60	1,50	80,80	77,70	75,20	71,30	70,10	71,50	69,20	66,60	64,30	62,20	57,50				20,00	18,30	38,80	
42	8	42	37	82,82	0,87	260,20	11,00	2,30	83,80	80,20	77,30	73,50	70,20	69,50	65,90	65,00	66,30	63,50	63,00				19,00	20,20	40,07	
43	8	42	32	73,85	0,65	232,00	7,80	2,00	74,50	71,50	61,90	64,50	60,00	60,20	59,40	59,00	58,50	57,70					17,70	22,50	40,85	
44	8	56	2	96,42	0,84	302,90	5,50	3,20	98,00	95,40	92,50	91,20	88,80	86,50	83,10	80,80	77,20	75,30					16,50	20,70	38,04	
45	1	11	19	92,76	0,58	291,40	6,35	3,22	93,90	90,40	86,40	83,90	82,60	81,20	79,10	77,20	73,90	74,40	72,90	70,50			21,30	16,40	38,28	
46	1	1	32	83,46	0,92	262,20	11,50	2,45	85,10	82,50	79,60	73,80	72,50	71,80	68,20	66,50	68,60	65,80	65,30	64,80			21,40	18,70	41,02	
47	1	9	42	89,00	0,57	279,60	9,23	2,12	90,70	86,20	83,70	79,90	79,20	77,10	75,80	74,50	72,00	70,30	67,60				19,60	17,20	37,37	
48	1	11	28	81,07	0,59	254,70	9,80	1,48	83,20	80,00	77,50	73,60	72,40	73,80	71,50	68,90	65,60	64,50	57,80	55,70	52,50		22,70	17,60	40,89	
49	1	14	4	98,04	0,47	308,00	11,23	1,95	100,40	96,60	93,20	90,90	89,90	85,80	84,70	85,40	82,90	85,90	85,00	82,10			21,90	15,80	38,17	
50	1	14	13	85,08	0,67	267,30	6,70	2,15	87,50	84,30	82,90	81,10	78,60	76,70	75,40	74,00	72,40	69,70	70,80	70,50			20,20	19,10	39,97	
51	1	14	34	88,52	0,65	278,10	6,73	2,23	90,00	86,80	85,40	83,60	81,10	79,20	77,90	76,50	74,90	72,20	73,30	73,20			20,10	19,40	40,15	
52	1	15	17	84,89	0,67	266,70	11,35	1,43	87,30	80,00	75,00	71,70	71,40	70,80	71,10	69,90	68,60	67,30	66,70				19,60	18,50	38,77	
53	1	15	28	83,24	0,59	261,50	4,30	1,92	83,90	81,30	76,20	73,60	72,80	70,20	72,40	72,20	70,60	68,60	66,10	66,00			21,60	17,90	40,09	
54	1	16	7	86,93	0,88	273,10	11,20	2,42	87,60	83,00	80,10	74,30	73,00	72,30	68,70	67,00	69,10	66,30	65,80	64,60	64,50		22,10	17,50	40,48	
55	1	17	29	94,70	0,72	297,50	5,50	2,53	95,00	92,70	87,00	83,90	84,70	82,90	83,00	83,10	76,70	76,60	75,30	75,00	73,20		23,20	18,60	42,52	
56	1	17	39	122,33	0,72	384,30	8,80	2,60	123,20	119,30	116,70	114,20	112,60	109,70	105,50	99,40	97,20	94,30	92,80	91,00			21,80	18,30	40,82	
57	1	18	12	103,01	0,52	323,6	9,2	3	104,30	102,60	102,00	101,30	96,50	95,40	93,70	90,00	90,40	84,50	81,30	79,60	77,80	77,4	25,60	17,1	43,22	

Anexo 5:

58	1	18	25	106,76	0,62	335,4	6,4	2,3	108,20	105,40	103,60	97,90	96,40	95,70	93,60	90,70	87,90	86,10	85,70	83,4	82,9			22,60	20,2	43,42
59	1	19	28	97,05	0,49	304,90	7,60	3,10	98,40	96,60	96,50	94,80	94,30	91,10	88,60	85,80	85,00	83,90	84,00					19,50	14,70	34,69
60	1	20	45	94,63	0,75	297,30	5,26	2,80	96,20	92,90	87,20	84,10	84,90	81,10	81,00	80,30	76,90	76,80	75,50	72,20	71,90			22,40	17,50	40,65
61	2	8	9	90,59	0,87	284,60	16,90	1,27	91,00	87,50	83,90	79,10	77,40	73,10	70,70	68,40	66,10	65,30	65,20					18,20	16,30	35,37
62	2	4	11	95,87	0,78	301,20	5,30	5,60	96,30	92,70	87,00	83,90	81,70	80,90	78,00	76,90	76,70	74,10	73,20	72,80				21,50	18,60	40,88
63	2	2	39	95,72	0,98	300,70	8,35	2,50	97,80	94,90	94,40	88,80	84,70	79,60	77,00	77,80	76,00	75,20					16,90	15,70	33,58	
64	2	2	38	106,60	0,61	334,90	6,47	2,46	110,20	102,40	100,60	94,90	93,40	92,70	90,60	87,70	84,90	83,10	82,70	81,10	80,20			23,50	19,60	43,71
65	2	1	22	86,04	0,87	270,30	8,79	1,92	86,10	84,20	81,90	80,50	80,80	75,10	72,30	70,00	68,60	66,90					18,00	17,60	36,47	
66	2	4	33	89,45	0,75	281,00	3,50	2,18	90,80	87,90	80,40	77,00	75,80	72,70	70,00	68,20	67,00	64,90	62,50					20,00	16,50	37,25
67	2	1	53	82,00	0,80	257,60	4,90	2,15	84,90	80,80	78,10	75,10	74,50	71,20	68,80	66,20	65,30	62,90	62,80					18,10	20,60	39,50
68	2	5	33	83,91	0,86	263,60	4,60	2,25	85,80	82,70	79,90	76,40	76,00	73,10	70,70	68,10	67,20	64,80	62,60	60,90				20,90	19,10	40,86
69	2	10	4	102,65	0,50	322,50	9,60	3,25	104,10	101,60	101,00	100,30	95,50	94,40	91,00	88,70	86,30	83,50					17,80	20,30	38,60	
70	2	10	12	87,98	0,87	276,40	17,30	1,40	89,50	87,00	83,40	78,60	76,90	72,60	73,70	70,90	65,60					15,90	20,60	37,37		
71	2	10	21	90,72	0,70	285,00	8,50	1,95	92,60	88,50	86,50	87,00	84,60	82,10	79,50	79,00	78,30	79,00	76,10	74,00			21,50	16,70	38,90	
72	2	13	16	106,57	0,68	334,80	6,45	2,50	107,10	104,30	99,60	97,90	96,20	93,30	89,90	86,10	84,40	81,90	78,70	77,60	75,20		23,80	19,10	43,58	
73	2	13	10	84,35	0,63	265,00	4,52	1,88	85,20	80,60	73,50	70,90	70,10	68,30	66,70	66,00	64,90	63,10	61,20	59,70	59,10		22,50	16,90	40,03	
74	2	16	12	129,87	0,85	408,00	7,10	4,80	130,10	124,50	118,50	116,00	113,40	111,70	110,80	108,60	108,00	107,50	105,20				20,00	22,40	43,25	
75	2	16	10	121,18	0,68	380,70	8,20	2,60	123,00	118,10	114,50	110,00	104,10	102,50	99,10	99,20	97,00	94,60	92,70	87,60	85,20		22,80	19,80	43,28	
76	2	16	5	80,28	0,50	252,20	5,55	1,63	81,00	79,50	74,10	71,20	65,80	65,60	64,00	61,90	59,20					15,60	19,80	35,90		
77	2	16	8	82,67	0,88	259,70	8,70	1,90	85,20	82,30	80,00	78,60	75,90	73,20	70,40	73,10	70,00	67,80	65,50	65,20			20,30	17,80	38,98	
78	2	17	16	114,88	0,66	360,90	8,10	2,25	115,90	112,00	108,40	105,70	101,00	99,40	95,00	96,10	93,90	90,80	89,60	86,40	84,10		23,60	19,20	43,46	
79	2	19	15	79,99	0,89	251,30	8,79	2,55	81,50	78,80	77,70	74,30	73,60	72,50	68,70	63,40	59,60	59,40	58,30				19,20	15,10	35,19	
80	2	20	28	105,58	0,78	331,70	6,23	3,45	106,50	104,50	102,40	102,70	100,40	102,30	100,50	98,90	96,50	93,20	91,80				19,50	18,60	38,88	
81	2	14	20	85,37	0,93	268,20	11,60	2,56	86,40	83,80	80,90	75,10	73,80	73,10	71,10	68,80	68,00	67,10	66,60	64,50	64,30		22,30	17,90	41,13	
82	2	14	21	95,43	0,82	299,80	8,90	2,40	97,30	93,20	91,20	91,70	89,30	91,40	91,00	88,40	88,60	84,10	82,50	80,60			21,30	17,70	39,82	
83	2	15	5	96,07	0,40	301,80	13,20	2,35	97,70	93,90	91,80	89,50	86,90	86,20	84,30	83,10	80,50	78,60	77,20	72,70	72,30		22,60	19,80	42,80	
84	2	11	1	82,92	0,70	260,50	4,40	1,85	83,60	79,00	75,90	73,30	72,50	70,70	72,10	71,90	70,30	67,30	66,00	65,10			21,70	18,10	40,50	
85	4	25	27	96,19	0,79	302,20	5,90	2,50	96,50	94,10	89,40	87,70	86,00	83,10	79,60	79,00	77,30	74,70	73,00	67,40	67,20		24,00	18,50	43,29	
86	4	25	52	95,94	0,40	301,40	13,10	2,26	97,70	94,10	94,00	89,70	87,10	86,40	82,50	83,30	80,70	78,80	77,40	72,90	70,70		23,70	19,60	43,70	
87	4	27	15	86,58	0,82	272,00	4,95	2,26	89,50	85,40	82,60	78,70	76,10	75,80	73,40	70,80	69,90	67,50					18,00	21,40	40,22	
88	4	21	47	108,61	0,68	341,20	6,79	2,80	112,20	104,40	102,60	96,90	95,40	94,70	92,60	89,70	86,90	85,10	84,70	82,50			20,30	21,60	42,58	
89	4	24	2	85,69	0,77	269,20	11,60	1,50	88,10	80,80	73,80	72,50	72,20	71,60	71,90	70,70	69,40	68,10	67,50				18,60	197,00	216,37	
90	5	30	16	93,90	0,59	295,00	4,80	2,30	102,40	83,80	76,70	74,10	73,30	73,00	72,90	72,70	71,10	68,10	67,40	66,50	66,30		22,10	18,70	41,39	

Anexo 6:

25	4	32	26	82,60	0,77	4,64	3,86	1,40	82,60	78,70	77,90	76,20	89,70	88,40	79,90	72,70	71,40	63,80	66,20	61,90	61,70			22,31	19,72	47,44
26	4	33	6	126,50	0,68	5,08	4,70	1,58	126,50	122,70	115,90	107,70	105,80	110,90	112,40	92,60	89,20	85,70	85,30					19,10	21,35	46,21
27	4	28	42	128,10	0,89	3,36	1,83	1,27	128,10	124,30	118,20	114,50	111,60	108,30	106,40	101,20	98,80	105,90	106,40					20,40	23,80	48,45
28	4	25	6	101,90	0,82	5,42	5,50	1,20	101,90	96,20	94,10	89,20	92,40	87,60	86,50	87,80	87,20							14,64	28,20	49,08
29	2	5	13	116,20	1,03	5,34	4,00	1,30	116,20	111,10	115,80	103,40	109,70	104,60	110,30	110,10								13,38	21,90	41,65
30	4	24	19	157,70	0,91	3,87	1,60	1,40	157,70	151,80	144,10	146,80	133,80	127,40	128,70	125,50	126,70	125,40	125,30					18,57	25,70	49,05
31	7	41	26	111,00	0,74	4,44	3,60	2,50	111,00	109,30	95,80	93,60	89,80	94,30										9,25	20,10	34,53
32	7	43	37	124,20	0,70	5,50	2,90	1,20	124,20	119,80	123,60	122,50	124,00	121,90	122,70	117,40								12,50	16,40	35,10
33	7	47	13	75,80	0,66	4,10	3,20	1,30	75,80	74,60	74,00	73,50	80,00	74,90	72,50	75,00								14,00	16,20	34,96
34	7	43	2	106,80	0,64	4,10	5,00	1,80	106,80	101,90	99,50	90,50	98,30	89,70	90,20	92,20								12,50	16,20	33,44
35	8	44	3	112,00	0,81	4,90	4,50	1,10	112,00	108,00	110,70	106,80	101,30	98,50	97,20									10,55	18,30	34,56
36	8	43	18	98,50	0,49	3,80	4,00	1,40	98,50	93,80	93,20	90,00	86,90	85,80	84,50	84,00								13,75	18,50	36,54
37	8	44	10	120,00	0,87	3,95	3,60	1,50	120,00	114,20	104,90	105,80	104,90	102,00	105,50									11,80	17,40	34,02
38	8	44	8	142,00	0,65	3,68	4,20	1,00	142,00	145,20	143,80	138,20	137,50	145,00	132,50	130,80	129,60							15,00	29,10	48,43
39	8	50	14	116,50	0,75	2,67	2,50	1,10	116,50	105,80	105,00	104,50	104,80	105,70	100,50	99,20								13,40	19,70	36,52
40	8	50	23	139,30	1,28	2,60	2,60	1,20	139,30	133,50	144,20	137,50	134,80	125,90	121,50	117,20	122,00	124,00						17,65	22,30	43,83
41	8	49	20	155,90	0,88	4,60	3,70	1,60	155,90	162,00	153,50	141,80	140,20	140,60	141,20	163,00	167,30	150,20						16,70	23,30	45,48
42	8	45	25	114,50	0,67	5,35	2,50	0,80	114,50	103,00	110,80	113,40	112,20	102,80	105,50	100,80								12,60	19,50	38,12
43	8	47	5	85,20	0,59	1,70	1,70	1,00	85,20	79,80	72,40	61,50	60,20	58,30	62,40	60,90								13,50	19,20	34,99
44	8	45	27	122,40	0,63	3,82	1,30	0,85	122,40	117,00	109,80	108,60	101,00	93,20	92,90	93,40	90,80	88,50	88,90					20,00	23,80	48,25
45	8	61	12	109,80	0,93	4,80	3,50	0,90	109,80	100,50	91,40	86,20	83,80	88,90	87,50	85,70	81,20							15,50	23,40	44,63
46	8	63	36	93,00	0,90	3,30	1,85	0,60	93,00	84,50	77,90	78,20	72,70	69,50	65,70									12,00	17,90	34,10
47	8	63	41	106,40	1,08	2,03	1,70	0,80	106,40	99,50	96,80	95,50	93,80	100,40	101,60	99,90	94,70							15,55	20,40	39,06
48	8	57	2	89,50	0,57	1,93	2,10	0,50	89,50	82,80	80,00	78,20	77,70	77,00	74,90	72,50	71,00							15,33	18,80	36,63
49	8	56	3	112,00	0,70	2,90	3,60	2,80	112,00	107,50	101,80	96,70	94,20											8,00	24,20	35,80
50	7	57	5	99,10	0,55	2,50	1,50	1,00	99,10	93,50	91,80	91,00	86,80	87,50	85,80	88,00								13,80	22,30	39,15
51	8	54	7	105,60	0,62	3,57	5,60	1,30	105,60	96,20	94,10	89,20	92,40	87,60	99,40	114,20	116,50	116,10	114,60					19,60	25,80	49,59
52	1	7	17	142,50	1,34	2,72	2,55	1,27	142,50	134,70	145,40	138,70	136,00	127,10	122,70	119,40	123,20	125,20	125,40					19,50	24,10	47,66
53	1	10	11	128,00	0,88	4,83	3,56	1,79	128,00	123,50	120,90	107,40	114,50	107,60	102,40	98,00	109,10	96,40	98,70	102,70				20,80	27,60	54,11
54	1	14	14	119,30	1,20	2,50	1,30	1,55	119,30	114,70	105,50	102,00	98,50	100,70	103,20	104,50	96,50	96,30	96,00					19,40	26,50	49,60
55	1	15	44	90,40	0,72	2,36	1,80	0,67	90,40	85,10	79,30	79,70	79,10	80,10	78,80	74,70	78,10	74,40						17,90	19,70	40,68
56	1	17	53	125,20	0,92	3,65	3,84	1,87	125,20	123,80	115,70	114,10	116,00	108,10	106,60	100,40	98,50	99,10	94,70	96,70				20,40	25,10	50,07
57	1	17	54	119,50	0,88	4,89	3,20	1,39	119,50	111,40	110,90	109,50	112,20	111,70	113,00	113,70	114,40	116,80	116,20					19,20	23,90	48,87

Anexo 6:

91	5	32	17	170,50	0,93	4,68	3,76	1,70	170,50	167,60	159,10	147,40	145,80	146,20	146,80	168,60	174,90	175,70	169,60					18,50	21,70	45,81
92	5	32	26	103,00	0,65	3,56	4,10	1,88	103,00	98,80	91,80	88,00	86,20	85,60	79,30	78,80								14,00	20,20	38,41
93	5	31	25	134,60	0,80	5,23	3,00	1,10	134,60	129,40	124,20	120,90	121,50	119,40										8,50	29,90	44,43
94	5	29	47	130,70	1,30	5,00	3,70	0,90	130,70	123,90	123,40	122,00	124,70	124,20	125,50	126,20	126,90	125,70	124,80					18,50	19,60	44,40
95	5	29	5	126,50	0,68	5,08	4,70	1,58	126,50	122,70	115,90	107,70	105,80	110,90	112,40	92,60	89,20	85,70	85,30					19,10	21,35	46,21
96	5	28	7	120,60	0,80	5,40	5,10	1,70	120,60	116,80	110,00	101,80	99,90	105,00	106,50	86,70	83,30							15,70	22,40	44,30
97	5	29	1	135,00	0,95	3,40	1,75	1,35	135,00	125,30	123,80	121,20	107,70	114,80	107,90	108,60	104,70	107,40	107,90	109,60				21,20	24,00	49,55
98	5	27	14	124,10	0,92	4,85	3,96	1,70	124,10	117,00	114,40	100,90	108,00	101,10	95,90	91,50	102,60	108,80					17,20	22,80	45,77	
99	5	27	24	120,30	0,80	2,45	2,64	1,23	120,30	115,10	113,90	106,30	98,50	98,20	98,70	96,10	95,80	94,20	94,30					18,10	22,30	43,65
100	5	26	16	134,10	0,67	5,20	4,85	1,64	134,10	130,30	123,50	115,30	113,40	118,50	112,60	105,90	100,40						15,80	22,70	44,37	

Anexo 7. Cálculo del factor de forma de *Myroxylon balsamum*.

N° de árbol	v1	v2	v3	v4	v5	v6	v7	v8	v9	v10	v11	v12	v13	v14	v15	Volumen real total (m³)	Área basal (m²)	Volumen cilindro (m³)	Factor de forma	% de reducción
1	0,52	0,49	0,46	0,46	0,46	0,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,64	0,27	2,94	0,90	10,43
2	0,59	0,55	0,54	0,50	0,44	0,43	0,41	0,38	0,36	0,35	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	4,59	0,31	6,22	0,74	26,11
3	0,49	0,47	0,46	0,41	0,38	0,36	0,35	0,33	0,31	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,75	0,26	4,97	0,76	24,46
4	0,88	0,80	0,69	0,67	0,61	0,51	0,54	0,49	0,42	0,41	0,16	0,00	0,00	0,00	0,00	6,19	0,46	9,52	0,65	34,94
5	0,52	0,43	0,36	0,34	0,31	0,28	0,25	0,23	0,23	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,01	0,26	4,91	0,61	38,65
6	0,60	0,49	0,41	0,41	0,41	0,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,65	0,32	3,65	0,73	27,41
7	1,38	1,28	1,17	1,11	1,09	1,05	1,01	1,00	0,98	0,93	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	11,06	0,71	14,37	0,77	22,99
8	0,68	0,62	0,59	0,58	0,60	0,54	0,47	0,47	0,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,02	0,35	6,37	0,79	21,13
9	0,50	0,42	0,36	0,34	0,34	0,34	0,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,59	0,26	3,59	0,72	27,94
10	1,47	1,34	1,25	1,13	1,01	0,93	0,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,62	0,75	9,79	0,78	22,22
11	0,68	0,64	0,62	0,60	0,58	0,53	0,48	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,45	0,36	5,42	0,82	17,97
12	0,49	0,42	0,38	0,37	0,36	0,34	0,32	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,73	0,27	3,88	0,70	29,60
13	0,79	0,71	0,67	0,65	0,63	0,59	0,57	0,55	0,54	0,53	0,18	0,00	0,00	0,00	0,00	6,41	0,42	8,64	0,74	25,81
14	0,66	0,62	0,58	0,53	0,48	0,45	0,44	0,40	0,39	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,60	0,35	6,38	0,72	27,90
15	0,44	0,41	0,39	0,37	0,35	0,34	0,34	0,34	0,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,23	0,23	4,08	0,79	20,83
16	0,44	0,41	0,40	0,39	0,37	0,35	0,33	0,33	0,32	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,41	0,23	4,27	0,80	20,00
17	0,56	0,53	0,51	0,47	0,42	0,40	0,40	0,38	0,37	0,35	0,33	0,15	0,00	0,00	0,00	4,88	0,29	6,68	0,73	26,98
18	0,53	0,50	0,47	0,45	0,45	0,44	0,40	0,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,51	0,27	4,29	0,82	18,18
19	0,52	0,47	0,44	0,41	0,38	0,37	0,35	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,19	0,28	4,24	0,75	24,72
20	0,95	0,90	0,87	0,84	0,82	0,80	0,76	0,72	0,67	0,63	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	8,28	0,49	10,37	0,80	20,15
21	0,58	0,55	0,52	0,50	0,48	0,48	0,45	0,41	0,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,27	0,30	5,23	0,82	18,46
22	0,38	0,34	0,34	0,33	0,30	0,28	0,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,25	0,20	2,84	0,79	20,70
23	0,82	0,68	0,58	0,53	0,48	0,46	0,41	0,39	0,36	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,82	0,43	8,11	0,59	40,53
24	0,45	0,41	0,37	0,35	0,32	0,30	0,29	0,28	0,26	0,23	0,18	0,00	0,00	0,00	0,00	3,44	0,24	5,09	0,68	32,41
25	0,63	0,58	0,51	0,45	0,42	0,41	0,40	0,38	0,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,09	0,33	5,91	0,69	30,82
26	0,65	0,57	0,52	0,49	0,47	0,46	0,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,32	0,34	4,36	0,76	23,85
27	0,57	0,48	0,39	0,35	0,34	0,32	0,31	0,30	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,25	0,30	5,22	0,62	37,81
28	0,29	0,27	0,27	0,26	0,26	0,24	0,21	0,21	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,22	0,16	2,78	0,80	20,34
29	0,49	0,44	0,41	0,40	0,39	0,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,46	0,26	2,96	0,83	16,95
30	0,68	0,61	0,54	0,45	0,37	0,37	0,38	0,36	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,86	0,36	5,94	0,65	35,07
31	0,39	0,35	0,33	0,32	0,31	0,28	0,26	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,26	0,21	2,97	0,76	23,83

Anexo 7:

32	0,45	0,37	0,34	0,32	0,30	0,27	0,23	0,22	0,21	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,73	0,25	4,62	0,59	40,86
33	0,73	0,67	0,62	0,57	0,52	0,49	0,48	0,44	0,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,85	0,40	6,97	0,70	30,45
34	0,57	0,55	0,53	0,49	0,44	0,43	0,42	0,40	0,39	0,37	0,35	0,10	0,00	0,00	0,00	5,05	0,29	6,63	0,76	23,79
35	0,47	0,44	0,43	0,42	0,40	0,37	0,36	0,35	0,35	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,64	0,25	4,53	0,80	19,73
36	0,70	0,66	0,62	0,59	0,57	0,54	0,52	0,50	0,49	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,54	0,36	7,07	0,78	21,61
37	0,63	0,56	0,54	0,52	0,50	0,49	0,45	0,42	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,20	0,34	5,61	0,75	25,11
38	0,60	0,56	0,53	0,50	0,51	0,50	0,46	0,39	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,08	0,31	5,08	0,80	19,62
39	0,74	0,68	0,64	0,61	0,59	0,56	0,54	0,52	0,51	0,50	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	5,96	0,39	7,83	0,76	23,94
40	0,56	0,48	0,39	0,38	0,34	0,26	0,28	0,25	0,20	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,16	0,30	5,34	0,59	40,88
41	0,52	0,42	0,34	0,32	0,30	0,27	0,23	0,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,58	0,28	4,41	0,59	41,48
42	0,60	0,57	0,54	0,52	0,51	0,49	0,46	0,43	0,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,49	0,31	5,58	0,80	19,54
43	0,74	0,62	0,52	0,48	0,43	0,41	0,37	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,65	0,39	5,57	0,66	34,47
44	0,48	0,45	0,42	0,38	0,33	0,31	0,31	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,77	0,25	3,70	0,75	25,19
45	0,41	0,36	0,33	0,31	0,30	0,28	0,26	0,25	0,24	0,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,92	0,22	4,22	0,69	30,78
46	1,09	1,02	0,92	0,86	0,84	0,81	0,77	0,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,04	0,55	8,81	0,80	20,06
47	0,53	0,49	0,46	0,42	0,37	0,34	0,34	0,31	0,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,49	0,28	4,93	0,71	29,26
48	0,33	0,30	0,29	0,26	0,22	0,21	0,20	0,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,99	0,18	2,79	0,72	28,45
49	0,51	0,47	0,46	0,44	0,42	0,40	0,38	0,38	0,38	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,89	0,27	4,94	0,79	21,23
50	0,44	0,40	0,37	0,35	0,34	0,31	0,30	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,58	0,23	3,35	0,77	22,83
51	0,56	0,49	0,42	0,39	0,37	0,35	0,34	0,33	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,38	0,30	4,97	0,68	31,95
52	0,49	0,46	0,43	0,39	0,34	0,31	0,31	0,28	0,26	0,25	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	3,52	0,26	5,17	0,68	31,81
53	0,54	0,50	0,47	0,44	0,41	0,40	0,38	0,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,43	0,28	4,37	0,79	21,48
54	0,97	0,86	0,74	0,72	0,66	0,56	0,58	0,53	0,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,99	0,51	9,00	0,66	33,51
55	0,64	0,61	0,59	0,54	0,49	0,47	0,46	0,45	0,44	0,42	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00	5,27	0,33	6,85	0,77	23,03
56	0,71	0,67	0,63	0,58	0,52	0,49	0,49	0,45	0,43	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,26	0,37	7,23	0,73	27,29
57	0,75	0,68	0,64	0,62	0,60	0,57	0,54	0,52	0,51	0,50	0,49	0,13	0,00	0,00	0,00	6,55	0,40	8,91	0,74	26,47
58	0,51	0,50	0,48	0,43	0,41	0,39	0,38	0,36	0,33	0,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,94	0,27	5,05	0,78	22,07
59	0,47	0,44	0,40	0,37	0,32	0,30	0,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,59	0,25	3,50	0,74	25,86
60	0,58	0,54	0,52	0,50	0,49	0,47	0,44	0,41	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,25	0,30	5,37	0,79	20,78
61	0,84	0,78	0,74	0,71	0,69	0,66	0,63	0,61	0,60	0,59	0,58	0,40	0,00	0,00	0,00	7,81	0,44	10,20	0,77	23,42
62	0,54	0,45	0,39	0,31	0,25	0,24	0,26	0,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,69	0,30	4,78	0,56	43,80

Anexo 7:

63	0,84	0,73	0,63	0,58	0,53	0,50	0,46	0,43	0,40	0,36	0,36	0,00	0,00	0,00	0,00	5,83	0,43	9,49	0,61	38,52
64	0,57	0,53	0,51	0,48	0,42	0,41	0,39	0,36	0,34	0,33	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00	4,51	0,30	6,29	0,72	28,32
65	0,91	0,80	0,69	0,67	0,61	0,51	0,54	0,49	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,33	0,48	7,95	0,67	32,94
66	0,82	0,73	0,62	0,61	0,55	0,46	0,48	0,44	0,37	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,14	0,43	7,89	0,65	34,93
67	0,52	0,50	0,48	0,43	0,41	0,39	0,38	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,41	0,28	4,41	0,77	22,58
68	0,53	0,47	0,45	0,45	0,45	0,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,76	0,29	3,40	0,81	18,73
69	0,41	0,38	0,35	0,31	0,27	0,25	0,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,19	0,22	3,06	0,72	28,23
70	0,74	0,61	0,51	0,47	0,42	0,40	0,36	0,34	0,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,06	0,39	6,75	0,60	39,92
71	0,35	0,34	0,32	0,28	0,26	0,24	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,86	0,19	2,33	0,80	20,21
72	0,94	0,84	0,73	0,71	0,65	0,55	0,57	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,49	0,49	7,83	0,70	29,87
73	0,99	0,89	0,80	0,75	0,73	0,69	0,66	0,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,03	0,53	8,22	0,73	26,64
74	1,22	1,16	1,13	1,10	1,07	1,05	1,00	0,95	0,90	0,85	0,57	0,00	0,00	0,00	0,00	10,98	0,63	13,43	0,82	18,23
75	0,47	0,39	0,34	0,32	0,30	0,27	0,23	0,22	0,21	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,80	0,25	4,69	0,60	40,31
76	0,52	0,45	0,42	0,39	0,37	0,35	0,34	0,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,05	0,28	4,31	0,71	29,32
77	0,39	0,37	0,36	0,35	0,32	0,30	0,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,38	0,21	2,86	0,83	16,90
78	0,48	0,43	0,41	0,39	0,37	0,36	0,36	0,36	0,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,48	0,26	4,67	0,74	25,51
79	0,44	0,40	0,37	0,33	0,29	0,27	0,26	0,24	0,22	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,87	0,24	4,36	0,66	34,33
80	0,71	0,64	0,60	0,55	0,50	0,47	0,46	0,42	0,41	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,86	0,38	7,08	0,69	31,40
Total																336,37	26,40	462,38		
Promedio																4,20			0,73	26,96

Anexo 8. Cálculo del factor de forma de *Hymenaea oblongifolia*.

N° de Árbol	v1	v2	v3	v4	v5	v6	v7	v8	v9	v10	v11	v12	v13	v14	v15	Volumen real total (m³)	Área basal (m²)	Volumen cilindro (m³)	Factor de forma	% de reducción
1	1,92	1,80	1,68	1,56	1,53	1,49	1,41	1,33	1,26	0,98	0,96	0,00	0,00	0,00	0,00	15,92	1,00	21,59	0,74	26,26
2	1,31	1,15	1,01	0,95	0,88	0,81	0,78	0,75	0,71	0,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,04	0,68	13,67	0,66	33,92
3	1,34	1,24	1,17	1,11	1,05	0,97	0,91	0,85	0,82	0,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,92	0,70	13,28	0,75	25,35
4	1,02	0,91	0,81	0,77	0,76	0,75	0,74	0,72	0,70	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,44	0,54	10,12	0,74	26,47
5	1,29	1,22	1,14	1,08	1,04	1,00	0,97	0,92	0,87	0,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,24	0,66	13,01	0,79	21,27
6	0,83	0,77	0,72	0,66	0,61	0,58	0,55	0,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,98	0,43	6,44	0,77	22,61
7	1,35	1,23	1,10	1,00	0,92	0,85	0,76	0,69	0,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,57	0,70	12,54	0,68	31,70
8	1,43	1,38	1,33	1,32	1,30	1,22	1,15	1,11	1,10	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11,59	0,73	13,55	0,86	14,50
9	1,61	1,42	1,28	1,23	1,16	1,09	1,06	1,03	1,00	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11,28	0,85	15,93	0,71	29,15
10	1,40	1,32	1,23	1,19	1,12	1,05	1,05	1,02	0,96	0,89	0,84	0,32	0,00	0,00	0,00	12,40	0,72	16,37	0,76	24,24
11	1,37	1,29	1,27	1,23	1,18	1,14	1,10	1,05	1,00	0,96	0,42	0,00	0,00	0,00	0,00	12,02	0,71	14,95	0,80	19,59
12	1,27	1,20	1,15	1,11	1,03	0,99	0,96	0,92	0,88	0,84	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	10,55	0,66	13,45	0,78	21,56
13	2,69	2,56	2,45	2,36	2,24	2,12	2,01	1,96	1,94	1,92	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	22,59	1,36	27,68	0,82	18,39
14	2,31	2,17	2,00	1,87	1,77	1,68	1,61	1,34	1,08	0,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	16,34	1,18	22,39	0,73	27,03
15	1,40	1,32	1,28	1,27	1,23	1,18	1,14	1,10	1,07	0,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11,15	0,72	13,23	0,84	15,73
16	1,68	1,61	1,58	1,55	1,47	1,40	1,34	1,29	1,27	1,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,41	0,85	17,09	0,84	15,69
17	1,16	1,10	1,06	1,00	0,95	0,91	0,88	0,84	0,79	0,78	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	9,54	0,60	12,15	0,79	21,49
18	1,24	1,19	1,11	1,01	0,95	0,91	0,88	0,86	0,82	0,77	0,75	0,18	0,00	0,00	0,00	10,65	0,63	14,14	0,75	24,67
19	1,33	1,24	1,15	1,09	1,06	1,00	0,94	0,89	0,81	0,74	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	10,35	0,68	13,81	0,75	25,08
20	1,46	1,37	1,42	1,37	1,23	1,20	1,20	1,13	1,04	0,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11,97	0,76	14,47	0,83	17,28
21	0,89	0,79	0,70	0,65	0,63	0,59	0,55	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,86	0,47	6,68	0,73	27,15
22	1,39	1,33	1,27	1,19	1,14	1,09	1,05	1,02	0,96	0,92	0,85	0,08	0,00	0,00	0,00	12,30	0,71	15,88	0,77	22,51
23	1,85	1,77	1,69	1,61	1,51	1,47	1,41	1,36	1,30	1,22	1,14	1,08	0,69	0,00	0,00	18,12	0,94	23,77	0,76	23,75
24	2,07	1,94	1,83	1,65	1,48	1,39	1,34	1,32	1,31	1,25	1,09	0,71	0,00	0,00	0,00	17,37	1,07	25,05	0,69	30,68
25	1,70	1,59	1,51	1,51	1,49	1,44	1,37	1,30	1,26	1,21	1,13	0,92	0,00	0,00	0,00	16,44	0,88	20,88	0,79	21,25
26	0,98	0,92	0,87	0,82	0,77	0,70	0,64	0,61	0,57	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,90	0,50	9,04	0,76	23,67
27	1,07	1,07	1,06	0,94	0,83	0,77	0,72	0,68	0,65	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,82	0,55	10,03	0,78	22,05
28	1,44	1,29	1,16	1,08	1,04	0,99	0,94	0,89	0,83	0,81	0,78	0,36	0,00	0,00	0,00	11,61	0,75	17,21	0,67	32,51
29	1,49	1,36	1,25	1,18	1,14	1,12	1,08	1,05	0,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,54	0,77	13,72	0,77	23,19
30	0,94	0,90	0,85	0,78	0,72	0,70	0,67	0,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,77	0,49	7,13	0,81	18,97

Anexo 8:

31	1,28	1,17	1,11	1,10	1,06	0,96	0,89	0,86	0,84	0,82	0,82	0,81	0,00	0,00	0,00	11,72	0,66	15,92	0,74	26,38
32	1,43	1,33	1,21	1,06	1,00	0,99	0,95	0,87	0,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,66	0,75	13,44	0,72	28,14
33	1,88	1,77	1,67	1,61	1,54	1,45	1,35	1,30	1,26	1,17	1,08	0,84	0,00	0,00	0,00	16,93	0,96	22,59	0,75	25,07
34	1,17	1,09	1,00	0,92	0,84	0,78	0,72	0,66	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,67	0,60	10,56	0,73	27,32
35	0,81	0,72	0,64	0,60	0,59	0,58	0,55	0,52	0,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,22	0,42	7,03	0,74	25,76
36	2,79	2,69	2,63	2,59	2,53	2,46	2,35	2,26	2,21	1,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	23,59	1,42	27,00	0,87	12,60
37	1,57	1,49	1,45	1,40	1,32	1,23	1,17	1,12	1,07	1,01	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00	13,02	0,82	16,80	0,78	22,49
38	1,35	1,24	1,12	1,09	1,05	0,98	0,94	0,88	0,83	0,80	0,35	0,00	0,00	0,00	0,00	10,62	0,69	14,47	0,73	26,62
39	1,47	1,40	1,37	1,36	1,34	1,22	1,15	1,13	1,09	1,08	0,92	0,00	0,00	0,00	0,00	13,53	0,76	16,51	0,82	18,05
40	1,22	1,12	1,06	1,04	1,00	0,97	0,91	0,85	0,82	0,78	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	9,89	0,63	12,74	0,78	22,39
41	0,99	0,92	0,84	0,79	0,79	0,78	0,72	0,67	0,63	0,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,69	0,51	10,26	0,75	25,03
42	1,06	0,97	0,89	0,81	0,77	0,72	0,67	0,68	0,66	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,55	0,55	10,48	0,72	27,96
43	0,84	0,70	0,63	0,61	0,57	0,56	0,55	0,54	0,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,45	0,44	7,72	0,71	29,37
44	1,47	1,39	1,33	1,27	1,21	1,13	1,06	0,98	0,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,06	0,75	12,45	0,81	19,21
45	1,33	1,23	1,14	1,09	1,05	1,01	0,96	0,90	0,86	0,85	0,53	0,00	0,00	0,00	0,00	10,95	0,69	14,75	0,74	25,76
46	1,10	1,03	0,93	0,84	0,82	0,77	0,71	0,72	0,71	0,67	0,47	0,00	0,00	0,00	0,00	8,77	0,57	12,17	0,72	27,96
47	1,23	1,13	1,05	0,99	0,96	0,92	0,89	0,84	0,80	0,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,56	0,65	12,66	0,75	24,51
48	1,05	0,97	0,90	0,84	0,84	0,83	0,77	0,71	0,66	0,59	0,51	0,16	0,00	0,00	0,00	8,83	0,54	12,34	0,72	28,45
49	1,52	1,42	1,33	1,28	1,21	1,14	1,14	1,11	1,12	1,15	1,04	0,00	0,00	0,00	0,00	13,47	0,79	17,34	0,78	22,33
50	1,16	1,10	1,06	1,00	0,95	0,91	0,88	0,84	0,79	0,78	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	9,54	0,60	12,15	0,79	21,49
51	1,23	1,16	1,12	1,07	1,01	0,97	0,94	0,90	0,85	0,83	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	10,12	0,64	12,79	0,79	20,87
52	1,10	0,94	0,85	0,80	0,79	0,79	0,78	0,75	0,73	0,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,10	0,60	11,73	0,69	30,93
53	1,07	0,98	0,88	0,84	0,80	0,80	0,82	0,80	0,76	0,71	0,55	0,00	0,00	0,00	0,00	9,02	0,55	11,94	0,76	24,50
54	1,14	1,04	0,94	0,85	0,83	0,78	0,72	0,73	0,72	0,69	0,67	0,03	0,00	0,00	0,00	9,15	0,60	13,32	0,69	31,34
55	1,38	1,27	1,15	1,12	1,10	1,08	1,08	1,00	0,92	0,91	0,89	0,52	0,00	0,00	0,00	12,42	0,71	16,44	0,76	24,46
56	2,31	2,19	2,09	2,02	1,94	1,82	1,65	1,52	1,44	1,37	1,19	0,00	0,00	0,00	0,00	19,55	1,19	25,99	0,75	24,78
57	1,68	1,64	1,62	1,54	1,45	1,40	1,33	1,28	1,20	1,08	1,02	0,97	0,76	0,00	0,00	16,97	0,85	21,87	0,78	22,42
58	1,79	1,72	1,60	1,48	1,45	1,41	1,33	1,25	1,19	1,16	1,12	0,33	0,00	0,00	0,00	15,83	0,92	20,78	0,76	23,84
59	1,49	1,46	1,44	1,40	1,35	1,27	1,19	1,15	1,12	0,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,71	0,76	14,83	0,86	14,30
60	1,40	1,28	1,15	1,12	1,08	1,03	1,02	0,97	0,93	0,91	0,86	0,16	0,00	0,00	0,00	11,92	0,73	16,28	0,73	26,79
61	1,25	1,15	1,04	0,96	0,89	0,81	0,76	0,71	0,68	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,33	0,65	11,84	0,70	29,63
62	1,40	1,27	1,15	1,08	1,04	0,99	0,94	0,93	0,89	0,85	0,63	0,00	0,00	0,00	0,00	11,17	0,73	15,66	0,71	28,68

Anexo 8:

63	1,46	1,41	1,32	1,18	1,06	0,96	0,94	0,93	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,67	0,75	12,70	0,76	23,86
64	1,78	1,62	1,50	1,39	1,36	1,32	1,25	1,17	1,11	1,08	1,05	0,77	0,00	0,00	0,00	15,40	0,95	22,41	0,69	31,31
65	1,14	1,08	1,04	1,02	0,96	0,85	0,80	0,75	0,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,36	0,58	10,48	0,80	20,23
66	1,25	1,11	0,97	0,92	0,87	0,80	0,75	0,72	0,68	0,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,71	0,65	12,95	0,67	32,71
67	1,08	0,99	0,92	0,88	0,83	0,77	0,72	0,68	0,65	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,55	0,57	10,25	0,74	26,34
68	1,12	1,04	0,96	0,91	0,87	0,81	0,76	0,72	0,68	0,64	0,27	0,00	0,00	0,00	0,00	8,78	0,58	12,08	0,73	27,35
69	1,66	1,61	1,59	1,51	1,42	1,35	1,27	1,20	1,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,63	0,85	15,15	0,83	16,64
70	1,22	1,14	1,03	0,95	0,88	0,84	0,82	0,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,58	0,63	10,00	0,76	24,20
71	1,29	1,20	1,18	1,16	1,09	1,03	0,99	0,97	0,97	0,95	0,66	0,00	0,00	0,00	0,00	11,49	0,67	14,48	0,79	20,67
72	1,76	1,63	1,53	1,48	1,41	1,32	1,22	1,14	1,09	1,01	0,96	0,83	0,00	0,00	0,00	15,37	0,90	21,44	0,72	28,30
73	1,08	0,93	0,82	0,78	0,75	0,72	0,69	0,67	0,64	0,61	0,57	0,14	0,00	0,00	0,00	8,41	0,57	12,83	0,66	34,44
74	2,55	2,32	2,16	2,07	1,99	1,94	1,89	1,84	1,82	1,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	20,36	1,33	26,59	0,77	23,42
75	2,28	2,13	1,98	1,80	1,68	1,60	1,54	1,51	1,44	1,38	1,28	0,47	0,00	0,00	0,00	19,09	1,19	27,09	0,70	29,55
76	1,01	0,93	0,83	0,74	0,68	0,53	0,62	0,58	0,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,19	0,52	8,04	0,77	23,04
77	1,10	1,03	0,99	0,94	0,87	0,81	0,81	0,80	0,75	0,70	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	8,90	0,57	11,57	0,77	23,07
78	2,04	1,91	1,80	1,68	1,58	1,48	1,43	1,42	1,34	1,28	1,22	0,91	0,00	0,00	0,00	18,09	1,06	24,90	0,73	27,35
79	1,01	0,96	0,91	0,86	0,84	0,78	0,69	0,59	0,56	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,52	0,52	10,02	0,75	24,89
80	1,75	1,68	1,65	1,62	1,61	1,62	1,56	1,50	1,41	1,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	15,41	0,89	17,37	0,89	11,27
81	1,14	1,07	0,96	0,87	0,85	0,82	0,77	0,73	0,72	0,70	0,68	0,10	0,00	0,00	0,00	9,39	0,59	13,07	0,72	28,18
82	1,43	1,34	1,31	1,29	1,28	1,31	1,26	1,23	1,17	1,09	0,68	0,00	0,00	0,00	0,00	13,39	0,74	15,84	0,85	15,48
83	1,44	1,35	1,29	1,22	1,18	1,14	1,10	1,05	0,99	0,95	0,88	0,25	0,00	0,00	0,00	12,86	0,75	16,94	0,76	24,11
84	1,04	0,94	0,87	0,83	0,81	0,80	0,81	0,79	0,74	0,70	0,57	0,00	0,00	0,00	0,00	8,92	0,55	11,91	0,75	25,10
85	1,43	1,32	1,23	1,18	1,12	1,04	0,99	0,96	0,91	0,86	0,78	0,71	0,00	0,00	0,00	12,53	0,73	17,55	0,71	28,63
86	1,45	1,39	1,33	1,23	1,18	1,12	1,08	1,06	1,00	0,96	0,89	0,69	0,00	0,00	0,00	13,36	0,75	17,77	0,75	24,80
87	1,20	1,11	1,02	0,94	0,91	0,87	0,82	0,78	0,74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,39	0,63	11,32	0,74	25,91
88	1,84	1,68	1,56	1,45	1,42	1,38	1,31	1,23	1,16	1,13	0,16	0,00	0,00	0,00	0,00	14,33	0,99	20,07	0,71	28,60
89	1,12	0,94	0,84	0,82	0,81	0,81	0,80	0,77	0,74	0,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,88	0,61	11,34	0,69	30,55
90	1,38	1,01	0,89	0,85	0,84	0,84	0,83	0,81	0,76	0,72	0,70	0,03	0,00	0,00	0,00	9,68	0,82	18,20	0,53	46,83
Total																1021,89	65,96	1356,44		
Promedio																11,35			0,75	24,71

Anexo 9. Cálculo del factor de forma de *Dipteryx odorata*.

N° de Árbol	v1	v2	v3	v4	v5	v6	v7	v8	v9	v10	v11	v12	v13	v14	v15	Volumen real total (m³)	Área basal inicio (m²)	Volumen cilindro (m³)	Factor de forma	% de reducción
1	4,15	3,95	3,83	0,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,55	2,15	13,64	0,92	7,96
2	2,84	2,58	2,37	2,26	2,36	2,37	0,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	15,77	1,49	19,15	0,82	17,68
3	1,34	1,08	0,85	0,74	0,67	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,80	0,72	7,53	0,64	36,29
4	1,55	1,44	1,34	1,21	1,15	1,12	1,07	1,03	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,96	0,82	13,23	0,75	24,70
5	1,70	1,50	1,33	1,25	1,22	1,13	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,26	0,90	11,02	0,75	25,07
6	0,97	0,76	0,66	0,67	0,62	0,60	0,57	0,57	0,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,57	0,52	8,57	0,65	34,95
7	2,14	1,88	1,67	1,49	1,47	1,61	1,67	1,57	0,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,02	1,12	18,66	0,75	24,86
8	2,38	2,10	2,02	1,99	1,87	1,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11,56	1,25	14,16	0,82	18,31
9	1,16	1,01	0,95	0,94	0,95	0,94	0,88	0,87	0,87	0,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,86	0,62	11,55	0,77	23,28
10	1,54	1,37	1,22	1,14	1,04	0,95	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,85	0,80	10,66	0,74	26,32
11	1,69	1,64	1,50	1,34	1,33	1,18	0,99	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,78	0,86	12,22	0,80	19,98
12	2,40	2,21	2,03	2,03	1,82	1,56	1,48	1,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,90	1,23	18,62	0,80	20,01
13	1,94	1,84	1,69	1,45	1,33	1,33	1,30	1,23	1,21	0,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13,86	1,01	18,99	0,73	27,00
14	1,50	1,46	1,39	1,30	1,09	1,02	1,16	1,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,05	0,73	11,54	0,87	12,88
15	1,42	1,26	1,20	1,21	1,11	1,04	1,01	0,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,68	0,74	10,95	0,79	20,75
16	2,38	2,26	1,98	1,86	1,86	1,66	1,51	1,62	0,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	15,40	1,22	19,94	0,77	22,77
17	1,38	1,27	1,23	1,21	1,27	1,36	1,33	1,24	1,11	1,05	0,61	0,00	0,00	0,00	0,00	13,02	0,72	15,26	0,85	14,65
18	1,18	1,03	0,86	0,83	0,83	0,82	0,82	0,76	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,47	0,62	10,41	0,72	28,27
19	1,71	1,52	1,46	1,49	1,47	1,44	1,37	1,47	1,41	1,32	1,30	0,14	0,00	0,00	0,00	16,10	0,90	19,91	0,81	19,15
20	2,14	1,83	1,70	1,65	1,68	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,16	1,12	11,39	0,80	19,60
21	1,82	1,82	1,85	1,98	2,06	1,95	1,72	0,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13,45	0,90	12,83	1,05	-4,77
22	1,69	1,48	1,29	1,25	1,23	1,30	1,39	1,36	1,26	1,13	1,07	0,91	0,00	0,00	0,00	15,37	0,88	20,88	0,74	26,35
23	1,96	1,85	1,82	1,84	1,87	1,89	1,92	0,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13,57	1,03	14,88	0,91	8,86
24	3,36	3,13	2,94	2,88	0,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,71	1,74	14,40	0,88	11,77
25	1,02	0,96	0,93	1,09	1,25	1,12	0,92	0,82	0,72	0,66	0,65	0,09	0,00	0,00	0,00	10,22	0,54	11,95	0,85	14,50
26	2,44	2,24	1,97	1,79	1,85	1,96	1,67	1,30	1,20	0,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	17,03	1,26	24,01	0,71	29,04
27	2,50	2,31	2,13	2,01	1,90	1,81	1,69	1,57	1,65	0,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	17,92	1,29	26,29	0,68	31,83
28	1,54	1,42	1,32	1,30	1,27	1,19	1,19	0,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,62	0,82	11,94	0,81	19,41
29	2,03	2,02	1,89	1,78	1,80	1,81	1,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,67	1,06	14,19	0,89	10,74
30	3,76	3,44	3,32	3,10	2,68	2,58	2,54	2,50	2,50	0,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	27,12	1,95	36,27	0,75	25,24

Anexo 9:

31	1,91	1,66	1,41	1,32	0,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,13	0,97	8,95	0,80	20,37
32	2,34	2,33	2,38	2,39	2,37	2,35	0,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,72	1,21	15,14	0,97	2,79
33	0,89	0,87	0,85	0,93	0,94	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,19	0,45	6,32	0,98	2,05
34	1,71	1,59	1,42	1,40	1,39	1,27	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,12	0,90	11,20	0,81	18,59
35	1,90	1,88	1,86	1,70	1,57	0,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,32	0,99	10,39	0,90	10,32
36	1,45	1,37	1,32	1,23	1,17	1,14	0,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,66	0,76	10,48	0,83	17,35
37	2,16	1,89	1,74	1,74	1,68	1,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,73	1,13	13,35	0,80	19,57
38	3,24	3,28	3,12	2,98	3,14	3,03	2,72	1,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	22,85	1,58	23,76	0,96	3,81
39	1,95	1,75	1,72	1,72	1,74	1,67	1,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11,64	1,07	14,28	0,81	18,50
40	2,92	3,03	3,12	2,91	2,67	2,40	2,24	2,25	1,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	23,51	1,52	26,90	0,87	12,60
41	3,97	3,91	3,43	3,12	3,10	3,12	3,65	4,28	1,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	29,98	1,91	31,88	0,94	5,97
42	1,86	1,80	1,97	2,00	1,82	1,70	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11,66	1,03	12,97	0,90	10,14
43	1,07	0,91	0,71	0,58	0,55	0,57	0,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,84	0,57	7,70	0,63	37,05
44	2,25	2,02	1,87	1,73	1,48	1,36	1,36	1,33	1,26	1,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	15,91	1,18	23,53	0,68	32,38
45	1,74	1,45	1,24	1,14	1,17	1,22	1,18	0,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,96	0,95	14,68	0,68	32,15
46	1,24	1,04	0,96	0,90	0,79	0,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,64	0,68	8,15	0,69	30,78
47	1,67	1,51	1,45	1,41	1,48	1,60	1,59	1,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11,87	0,89	13,83	0,86	14,13
48	1,17	1,04	0,98	0,95	0,94	0,91	0,85	0,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,38	0,63	9,64	0,77	23,44
49	1,89	1,72	1,55	1,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,59	0,99	7,88	0,84	16,34
50	1,46	1,35	1,31	1,24	1,19	1,18	1,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,80	0,77	10,64	0,83	17,32
51	1,60	1,42	1,32	1,30	1,27	1,38	1,80	2,09	2,12	1,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	15,98	0,88	17,17	0,93	6,91
52	3,02	3,09	3,17	2,96	2,72	2,45	2,30	2,31	2,42	1,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	26,30	1,59	31,10	0,85	15,43
53	2,48	2,35	2,05	1,94	1,94	1,73	1,58	1,69	1,66	1,49	0,64	0,00	0,00	0,00	0,00	19,56	1,29	26,77	0,73	26,94
54	2,15	1,91	1,69	1,58	1,56	1,63	1,69	1,59	1,46	1,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	16,28	1,12	21,69	0,75	24,93
55	1,21	1,06	0,99	0,99	1,00	0,99	0,93	0,92	0,87	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,95	0,64	11,49	0,78	22,06
56	2,43	2,26	2,07	2,08	1,97	1,81	1,68	1,55	1,53	1,48	0,29	0,00	0,00	0,00	0,00	19,16	1,23	25,11	0,76	23,70
57	2,10	1,94	1,91	1,93	1,97	1,98	2,02	2,04	2,10	1,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	19,27	1,12	21,53	0,89	10,53
58	4,33	4,00	3,51	3,20	3,18	2,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	20,47	2,22	25,36	0,81	19,30
59	3,01	2,72	2,37	2,27	2,15	1,96	1,75	1,63	1,71	1,83	0,55	0,00	0,00	0,00	0,00	21,95	1,50	30,95	0,71	29,07
60	3,64	3,54	3,30	3,23	3,20	3,22	3,17	2,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	26,21	1,77	28,21	0,93	7,07
61	2,49	2,29	2,30	2,18	1,94	1,82	1,68	1,57	1,62	0,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	18,33	1,32	24,40	0,75	24,88
62	3,13	3,06	3,15	2,94	2,70	2,43	2,26	2,27	2,40	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	24,49	1,72	31,14	0,79	21,36
63	1,96	1,81	1,67	1,43	1,36	1,36	1,28	1,21	0,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13,03	1,04	18,34	0,71	28,98

Anexo 9:

64	2,17	1,95	1,80	1,66	1,42	1,30	1,30	1,27	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13,18	1,14	18,75	0,70	29,74
65	3,77	3,46	3,35	3,12	2,70	2,60	2,56	2,52	1,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	25,58	1,95	33,51	0,76	23,66
66	3,81	3,51	3,28	3,16	3,14	3,16	3,70	4,13	3,85	3,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	35,17	1,98	39,46	0,89	10,87
67	3,07	3,05	3,13	2,92	2,75	2,48	2,28	2,29	2,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	24,05	1,66	29,54	0,81	18,58
68	2,26	2,04	1,89	1,75	1,50	1,38	1,38	1,35	1,28	1,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	16,08	1,17	23,38	0,69	31,21
69	1,54	1,46	1,35	1,22	1,17	1,13	1,08	1,04	0,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,60	0,80	13,73	0,77	22,75
70	2,16	1,93	1,79	1,65	1,41	1,29	1,29	1,26	1,19	0,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,32	1,13	21,00	0,68	31,82
71	2,58	2,44	2,28	2,17	2,11	1,96	1,76	1,63	1,71	1,83	1,59	0,00	0,00	0,00	0,00	22,05	1,32	28,54	0,77	22,74
72	2,45	2,26	2,07	2,08	1,86	1,60	1,52	1,41	0,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	15,80	1,25	21,01	0,75	24,83
73	3,14	3,18	3,02	2,89	3,03	2,93	2,63	1,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	21,84	1,53	22,69	0,96	3,71
74	1,62	1,43	1,34	1,27	1,15	0,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,67	0,85	9,91	0,77	22,60
75	2,05	1,97	1,94	1,96	2,00	2,01	2,05	0,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,82	1,06	15,75	0,94	5,88
76	1,22	1,05	0,88	0,87	0,87	0,86	0,86	0,80	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,92	0,63	10,77	0,73	26,51
77	2,18	1,99	1,85	1,75	1,78	0,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,38	1,14	12,45	0,83	16,67
78	2,03	1,88	1,73	1,49	1,36	1,37	1,34	0,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11,69	1,08	15,94	0,73	26,66
79	2,46	2,26	1,98	1,81	1,86	1,98	1,68	1,31	1,22	0,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	17,28	1,27	24,39	0,71	29,14
80	1,59	1,50	1,40	1,37	1,35	1,46	1,68	1,62	1,56	1,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,65	0,83	16,04	0,91	8,66
81	1,41	1,33	1,29	1,27	1,34	1,43	1,41	1,32	1,17	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,98	0,73	14,36	0,90	9,62
82	3,43	3,20	3,01	2,97	0,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13,45	1,78	15,21	0,88	11,54
83	1,59	1,49	1,39	1,26	1,20	1,16	1,13	1,09	1,05	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11,48	0,83	15,19	0,76	24,42
84	1,69	1,44	1,29	1,21	1,10	1,01	0,98	0,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,96	0,91	13,19	0,68	32,03
85	1,04	0,80	0,70	0,71	0,66	0,65	0,68	0,68	0,62	0,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,06	0,57	11,31	0,62	37,56
86	4,21	3,99	3,50	3,19	3,17	3,19	3,73	4,42	3,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	33,29	2,11	37,60	0,89	11,45
87	2,58	2,40	2,27	1,98	1,86	1,87	1,66	1,54	1,62	1,74	1,09	0,00	0,00	0,00	0,00	20,62	1,34	28,40	0,73	27,40
88	1,58	1,37	1,33	1,30	1,37	1,46	1,43	1,34	1,20	1,14	1,13	0,30	0,00	0,00	0,00	14,94	0,87	19,59	0,76	23,76
89	3,36	3,40	3,24	3,10	3,25	3,25	3,00	2,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	25,28	1,64	26,11	0,97	3,17
90	2,01	1,86	1,72	1,53	1,46	1,43	1,35	1,32	1,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,01	1,07	19,25	0,73	27,26
91	4,49	4,19	3,69	3,38	3,35	3,37	3,93	4,64	4,83	1,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	37,03	2,28	42,24	0,88	12,33
92	1,60	1,43	1,27	1,19	1,16	1,07	0,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,70	0,83	11,67	0,75	25,42
93	2,74	2,53	2,36	2,31	0,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,50	1,42	12,09	0,87	13,17
94	2,55	2,40	2,36	2,39	2,43	2,45	2,49	2,52	2,51	0,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	22,71	1,34	24,82	0,92	8,50
95	2,44	2,24	1,97	1,79	1,85	1,96	1,67	1,30	1,20	0,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	17,03	1,26	24,01	0,71	29,04

Anexo 9:

96	2,21	2,02	1,76	1,60	1,65	1,76	1,48	0,97	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13,45	1,14	17,93	0,75	25,00
97	2,66	2,44	2,36	2,06	1,95	1,95	1,84	1,79	1,77	1,82	1,11	0,00	0,00	0,00	0,00	21,75	1,43	30,35	0,72	28,33
98	2,28	2,10	1,83	1,72	1,72	1,53	1,38	1,48	1,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	15,09	1,21	20,80	0,73	27,45
99	2,18	2,06	1,91	1,65	1,52	1,52	1,49	1,45	1,42	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	15,26	1,14	20,57	0,74	25,83
100	2,75	2,53	2,24	2,05	2,11	2,10	1,88	1,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	17,17	1,41	22,32	0,77	23,07
Total																1477,65				
Promedio																14,78			0,80	20,07

Anexo 10. Análisis de residuos de variable combinada (Spurr) de *Myroxylon balsamum* Harms (estoraque).

N°	DAP (cm)	HC (m)	x	y	Volumen estimado (m ³)	Residuo (Vr-Ve) m ³	Residuo (Vr-Ve) ²
			D ² H	Volumen real (m ³)			
1	57,68	11,10	3,69	2,64	2,18	0,45	0,21
2	61,69	20,27	7,71	4,59	4,56	0,03	0,00
3	56,66	19,33	6,21	3,75	3,67	0,08	0,01
4	76,55	20,82	12,20	6,19	7,23	-1,03	1,06
5	57,36	18,60	6,12	3,01	3,62	-0,61	0,37
6	62,01	11,55	4,44	2,65	2,62	0,02	0,00
7	94,35	20,14	17,93	11,06	10,62	0,44	0,20
8	65,99	18,00	7,84	5,02	4,64	0,38	0,15
9	57,33	13,72	4,51	2,59	2,67	-0,08	0,01
10	96,10	12,98	11,99	7,62	7,10	0,52	0,27
11	66,08	15,25	6,66	4,45	3,94	0,51	0,26
12	56,95	14,30	4,64	2,73	2,74	-0,01	0,00
13	70,76	20,70	10,36	6,41	6,14	0,27	0,08
14	65,09	18,30	7,75	4,60	4,59	0,01	0,00
15	53,86	17,50	5,08	3,23	3,00	0,23	0,05
16	53,25	18,50	5,25	3,41	3,10	0,31	0,10
17	59,40	23,00	8,11	4,88	4,80	0,07	0,01
18	58,09	15,65	5,28	3,51	3,12	0,39	0,15
19	57,20	15,35	5,02	3,19	2,97	0,22	0,05
20	77,60	21,10	12,71	8,28	7,52	0,75	0,57
21	60,89	17,50	6,49	4,27	3,84	0,43	0,18
22	49,37	14,00	3,41	2,25	2,02	0,23	0,06
23	72,35	18,75	9,82	4,82	5,81	-0,99	0,98
24	53,64	21,60	6,21	3,44	3,68	-0,23	0,05
25	64,71	17,75	7,43	4,09	4,40	-0,31	0,10
26	65,92	12,70	5,52	3,32	3,26	0,05	0,00
27	61,34	17,30	6,51	3,25	3,85	-0,60	0,36
28	43,04	17,80	3,30	2,22	1,95	0,27	0,07
29	56,12	11,60	3,65	2,46	2,16	0,30	0,09
30	67,00	16,60	7,45	3,86	4,41	-0,55	0,31
31	50,04	14,20	3,56	2,26	2,10	0,16	0,03
32	55,96	18,30	5,73	2,73	3,39	-0,66	0,43
33	70,63	17,50	8,73	4,85	5,17	-0,32	0,10
34	60,16	22,60	8,18	5,05	4,84	0,21	0,04
35	55,48	18,20	5,60	3,64	3,31	0,32	0,10
36	67,00	19,40	8,71	5,54	5,16	0,38	0,15
37	64,33	16,50	6,83	4,20	4,04	0,16	0,03
38	62,39	16,20	6,31	4,08	3,73	0,35	0,13
39	69,07	20,30	9,69	5,96	5,73	0,23	0,05
40	60,13	18,10	6,54	3,16	3,87	-0,71	0,51

Anexo 10:

41	57,81	15,70	5,25	2,58	3,10	-0,52	0,27
42	62,83	17,90	7,07	4,49	4,18	0,31	0,09
43	68,28	14,40	6,71	3,65	3,97	-0,32	0,10
44	55,58	14,60	4,51	2,77	2,67	0,10	0,01
45	50,99	19,50	5,07	2,92	3,00	-0,08	0,01
46	83,68	15,90	11,13	7,04	6,59	0,45	0,20
47	58,79	17,60	6,08	3,49	3,60	-0,11	0,01
48	46,19	15,80	3,37	1,99	1,99	0,00	0,00
49	57,96	18,20	6,11	3,89	3,62	0,28	0,08
50	53,64	14,50	4,17	2,58	2,47	0,12	0,01
51	60,45	16,80	6,14	3,38	3,63	-0,25	0,06
52	56,69	20,10	6,46	3,52	3,82	-0,30	0,09
53	58,98	15,40	5,36	3,43	3,17	0,26	0,07
54	78,21	17,60	10,77	5,99	6,37	-0,39	0,15
55	63,41	20,90	8,40	5,27	4,97	0,30	0,09
56	67,90	19,50	8,99	5,26	5,32	-0,07	0,00
57	70,86	22,50	11,30	6,55	6,69	-0,14	0,02
58	57,33	19,00	6,24	3,94	3,69	0,24	0,06
59	55,29	14,00	4,28	2,59	2,53	0,06	0,00
60	60,26	17,60	6,39	4,25	3,78	0,47	0,22
61	73,08	23,40	12,50	7,81	7,40	0,41	0,17
62	59,71	16,00	5,71	2,69	3,37	-0,69	0,47
63	73,88	22,00	12,01	5,83	7,11	-1,28	1,63
64	59,75	21,10	7,53	4,51	4,46	0,05	0,00
65	77,25	16,50	9,85	5,33	5,83	-0,50	0,25
66	74,20	18,30	10,07	5,14	5,96	-0,83	0,69
67	57,93	15,70	5,27	3,41	3,12	0,30	0,09
68	58,12	11,90	4,02	2,76	2,38	0,39	0,15
69	52,23	13,80	3,77	2,19	2,22	-0,03	0,00
70	68,85	17,30	8,20	4,06	4,85	-0,80	0,63
71	46,31	12,50	2,68	1,86	1,58	0,28	0,08
72	78,15	15,90	9,71	5,49	5,75	-0,25	0,06
73	79,13	15,60	9,77	6,03	5,78	0,25	0,06
74	87,41	21,40	16,35	10,98	9,68	1,30	1,69
75	55,93	18,50	5,79	2,80	3,42	-0,62	0,39
76	57,68	15,20	5,06	3,05	2,99	0,06	0,00
77	51,03	13,90	3,62	2,38	2,14	0,24	0,06
78	55,16	17,80	5,42	3,48	3,20	0,28	0,08
79	54,53	18,30	5,44	2,87	3,22	-0,35	0,12
80	68,79	18,50	8,75	4,86	5,18	-0,33	0,11
Total				336,37	336,37	0,00	15,58

Anexo 11. Análisis de residuos de (factor de forma constante) *Myroxylon balsamum* Harms (estoraque).

N°	DAP (cm)	HC (m)	Volumen real (m³)	Ff Constante	Ff	(Ff*D²*H)	X	Y	Volumen estimado (m³)	Residuo (vr - ve) m³	Residuo (vr - ve)²
							Ln(Ff*D²*H)	Ln V			
1	57,68	11,10	2,64	0,73	0,90	2,70	0,99	0,97	2,27	0,37	0,13
2	61,69	20,27	4,59	0,73	0,74	5,63	1,73	1,52	4,52	0,07	0,00
3	56,66	19,33	3,75	0,73	0,76	4,53	1,51	1,32	3,69	0,06	0,00
4	76,55	20,82	6,19	0,73	0,65	8,91	2,19	1,82	6,95	-0,76	0,57
5	57,36	18,60	3,01	0,73	0,61	4,47	1,50	1,10	3,64	-0,63	0,39
6	62,01	11,55	2,65	0,73	0,73	3,24	1,18	0,97	2,70	-0,05	0,00
7	94,35	20,14	11,06	0,73	0,77	13,09	2,57	2,40	9,97	1,09	1,20
8	65,99	18,00	5,02	0,73	0,79	5,72	1,74	1,61	4,59	0,43	0,18
9	57,33	13,72	2,59	0,73	0,72	3,29	1,19	0,95	2,74	-0,15	0,02
10	96,10	12,98	7,62	0,73	0,78	8,76	2,17	2,03	6,84	0,78	0,60
11	66,08	15,25	4,45	0,73	0,82	4,86	1,58	1,49	3,94	0,51	0,26
12	56,95	14,30	2,73	0,73	0,70	3,39	1,22	1,01	2,81	-0,08	0,01
13	70,76	20,70	6,41	0,73	0,74	7,57	2,02	1,86	5,97	0,44	0,20
14	65,09	18,30	4,60	0,73	0,72	5,66	1,73	1,53	4,55	0,05	0,00
15	53,86	17,50	3,23	0,73	0,79	3,71	1,31	1,17	3,06	0,17	0,03
16	53,25	18,50	3,41	0,73	0,80	3,83	1,34	1,23	3,15	0,26	0,07
17	59,40	23,00	4,88	0,73	0,73	5,93	1,78	1,58	4,74	0,13	0,02
18	58,09	15,65	3,51	0,73	0,82	3,86	1,35	1,26	3,17	0,34	0,12
19	57,20	15,35	3,19	0,73	0,75	3,67	1,30	1,16	3,03	0,16	0,03
20	77,60	21,10	8,28	0,73	0,80	9,28	2,23	2,11	7,22	1,06	1,12
21	60,89	17,50	4,27	0,73	0,82	4,74	1,56	1,45	3,85	0,42	0,17
22	49,37	14,00	2,25	0,73	0,79	2,49	0,91	0,81	2,11	0,14	0,02
23	72,35	18,75	4,82	0,73	0,59	7,17	1,97	1,57	5,67	-0,85	0,72
24	53,64	21,60	3,44	0,73	0,68	4,54	1,51	1,24	3,70	-0,25	0,06
25	64,71	17,75	4,09	0,73	0,69	5,43	1,69	1,41	4,37	-0,28	0,08
26	65,92	12,70	3,32	0,73	0,76	4,03	1,39	1,20	3,31	0,01	0,00
27	61,34	17,30	3,25	0,73	0,62	4,75	1,56	1,18	3,86	-0,61	0,37
28	43,04	17,80	2,22	0,73	0,80	2,41	0,88	0,80	2,04	0,17	0,03
29	56,12	11,60	2,46	0,73	0,83	2,67	0,98	0,90	2,25	0,21	0,04
30	67,00	16,60	3,86	0,73	0,65	5,44	1,69	1,35	4,38	-0,52	0,27
31	50,04	14,20	2,26	0,73	0,76	2,60	0,95	0,82	2,19	0,07	0,01
32	55,96	18,30	2,73	0,73	0,59	4,19	1,43	1,01	3,43	-0,69	0,48
33	70,63	17,50	4,85	0,73	0,70	6,38	1,85	1,58	5,08	-0,24	0,06
34	60,16	22,60	5,05	0,73	0,76	5,97	1,79	1,62	4,78	0,27	0,07
35	55,48	18,20	3,64	0,73	0,80	4,09	1,41	1,29	3,35	0,28	0,08
36	67,00	19,40	5,54	0,73	0,78	6,36	1,85	1,71	5,07	0,47	0,22
37	64,33	16,50	4,20	0,73	0,75	4,99	1,61	1,44	4,04	0,17	0,03
38	62,39	16,20	4,08	0,73	0,80	4,61	1,53	1,41	3,75	0,34	0,11
39	69,07	20,30	5,96	0,73	0,76	7,07	1,96	1,78	5,60	0,36	0,13
40	60,13	18,10	3,16	0,73	0,59	4,78	1,56	1,15	3,88	-0,72	0,52

Anexo 11:

41	57,81	15,70	2,58	0,73	0,59	3,83	1,34	0,95	3,15	-0,57	0,33
42	62,83	17,90	4,49	0,73	0,80	5,16	1,64	1,50	4,17	0,32	0,10
43	68,28	14,40	3,65	0,73	0,66	4,90	1,59	1,30	3,97	-0,32	0,10
44	55,58	14,60	2,77	0,73	0,75	3,29	1,19	1,02	2,74	0,03	0,00
45	50,99	19,50	2,92	0,73	0,69	3,70	1,31	1,07	3,05	-0,13	0,02
46	83,68	15,90	7,04	0,73	0,80	8,13	2,10	1,95	6,38	0,66	0,44
47	58,79	17,60	3,49	0,73	0,71	4,44	1,49	1,25	3,62	-0,14	0,02
48	46,19	15,80	1,99	0,73	0,72	2,46	0,90	0,69	2,08	-0,09	0,01
49	57,96	18,20	3,89	0,73	0,79	4,47	1,50	1,36	3,64	0,25	0,06
50	53,64	14,50	2,58	0,73	0,77	3,05	1,11	0,95	2,54	0,04	0,00
51	60,45	16,80	3,38	0,73	0,68	4,48	1,50	1,22	3,65	-0,27	0,07
52	56,69	20,10	3,52	0,73	0,68	4,72	1,55	1,26	3,83	-0,31	0,10
53	58,98	15,40	3,43	0,73	0,79	3,91	1,36	1,23	3,22	0,21	0,05
54	78,21	17,60	5,99	0,73	0,66	7,86	2,06	1,79	6,18	-0,20	0,04
55	63,41	20,90	5,27	0,73	0,77	6,14	1,81	1,66	4,90	0,37	0,14
56	67,90	19,50	5,26	0,73	0,73	6,57	1,88	1,66	5,22	0,03	0,00
57	70,86	22,50	6,55	0,73	0,74	8,25	2,11	1,88	6,47	0,08	0,01
58	57,33	19,00	3,94	0,73	0,78	4,56	1,52	1,37	3,71	0,23	0,05
59	55,29	14,00	2,59	0,73	0,74	3,13	1,14	0,95	2,61	-0,01	0,00
60	60,26	17,60	4,25	0,73	0,79	4,67	1,54	1,45	3,79	0,46	0,21
61	73,08	23,40	7,81	0,73	0,77	9,13	2,21	2,06	7,11	0,70	0,49
62	59,71	16,00	2,69	0,73	0,56	4,17	1,43	0,99	3,41	-0,72	0,52
63	73,88	22,00	5,83	0,73	0,61	8,77	2,17	1,76	6,85	-1,02	1,03
64	59,75	21,10	4,51	0,73	0,72	5,50	1,70	1,51	4,42	0,08	0,01
65	77,25	16,50	5,33	0,73	0,67	7,19	1,97	1,67	5,69	-0,36	0,13
66	74,20	18,30	5,14	0,73	0,65	7,36	2,00	1,64	5,81	-0,68	0,46
67	57,93	15,70	3,41	0,73	0,77	3,85	1,35	1,23	3,17	0,25	0,06
68	58,12	11,90	2,76	0,73	0,81	2,94	1,08	1,02	2,46	0,30	0,09
69	52,23	13,80	2,19	0,73	0,72	2,75	1,01	0,79	2,31	-0,12	0,01
70	68,85	17,30	4,06	0,73	0,60	5,99	1,79	1,40	4,79	-0,73	0,54
71	46,31	12,50	1,86	0,73	0,80	1,96	0,67	0,62	1,68	0,18	0,03
72	78,15	15,90	5,49	0,73	0,70	7,09	1,96	1,70	5,61	-0,12	0,01
73	79,13	15,60	6,03	0,73	0,73	7,13	1,96	1,80	5,64	0,38	0,15
74	87,41	21,40	10,98	0,73	0,82	11,94	2,48	2,40	9,14	1,84	3,38
75	55,93	18,50	2,80	0,73	0,60	4,23	1,44	1,03	3,46	-0,66	0,43
76	57,68	15,20	3,05	0,73	0,71	3,69	1,31	1,11	3,05	0,00	0,00
77	51,03	13,90	2,38	0,73	0,83	2,64	0,97	0,87	2,23	0,15	0,02
78	55,16	17,80	3,48	0,73	0,74	3,96	1,38	1,25	3,25	0,23	0,05
79	54,53	18,30	2,87	0,73	0,66	3,97	1,38	1,05	3,26	-0,40	0,16
80	68,79	18,50	4,86	0,73	0,69	6,39	1,86	1,58	5,09	-0,24	0,06
Total			336,37						333,63	2,74	17,84

Anexo 12. Análisis de residuo de la ecuación logarítmica (Schumacher) de *Myroxylon balsamum* Harms (estoraque).

N°	DAP (cm)	HC (m)	Y	X	X1	Volumen real (m³)	Volumen estimado m³	Residuo (Vr-Ve) m³	Residuo (Vr-Ve)²
			LnV	Ln DAP	Ln HC				
1	57,68	11,10	0,97	-0,55	2,41	2,64	2,34	0,29	0,09
2	61,69	20,27	1,52	-0,48	3,01	4,59	4,46	0,14	0,02
3	56,66	19,33	1,32	-0,57	2,96	3,75	3,63	0,12	0,02
4	76,55	20,82	1,82	-0,27	3,04	6,19	6,93	-0,74	0,54
5	57,36	18,60	1,10	-0,56	2,92	3,01	3,60	-0,58	0,34
6	62,01	11,55	0,97	-0,48	2,45	2,65	2,79	-0,14	0,02
7	94,35	20,14	2,40	-0,06	3,00	11,06	10,11	0,95	0,91
8	65,99	18,00	1,61	-0,42	2,89	5,02	4,59	0,43	0,18
9	57,33	13,72	0,95	-0,56	2,62	2,59	2,77	-0,19	0,04
10	96,10	12,98	2,03	-0,04	2,56	7,62	7,21	0,41	0,17
11	66,08	15,25	1,49	-0,41	2,72	4,45	4,00	0,45	0,20
12	56,95	14,30	1,01	-0,56	2,66	2,73	2,84	-0,10	0,01
13	70,76	20,70	1,86	-0,35	3,03	6,41	5,92	0,49	0,24
14	65,09	18,30	1,53	-0,43	2,91	4,60	4,53	0,06	0,00
15	53,86	17,50	1,17	-0,62	2,86	3,23	3,02	0,21	0,04
16	53,25	18,50	1,23	-0,63	2,92	3,41	3,10	0,32	0,10
17	59,40	23,00	1,58	-0,52	3,14	4,88	4,61	0,27	0,07
18	58,09	15,65	1,26	-0,54	2,75	3,51	3,18	0,33	0,11
19	57,20	15,35	1,16	-0,56	2,73	3,19	3,04	0,15	0,02
20	77,60	21,10	2,11	-0,25	3,05	8,28	7,20	1,08	1,17
21	60,89	17,50	1,45	-0,50	2,86	4,27	3,83	0,43	0,19
22	49,37	14,00	0,81	-0,71	2,64	2,25	2,11	0,14	0,02
23	72,35	18,75	1,57	-0,32	2,93	4,82	5,68	-0,86	0,74
24	53,64	21,60	1,24	-0,62	3,07	3,44	3,59	-0,14	0,02
25	64,71	17,75	1,41	-0,44	2,88	4,09	4,37	-0,28	0,08
26	65,92	12,70	1,20	-0,42	2,54	3,32	3,41	-0,09	0,01
27	61,34	17,30	1,18	-0,49	2,85	3,25	3,85	-0,60	0,36
28	43,04	17,80	0,80	-0,84	2,88	2,22	1,98	0,23	0,05
29	56,12	11,60	0,90	-0,58	2,45	2,46	2,31	0,15	0,02
30	67,00	16,60	1,35	-0,40	2,81	3,86	4,41	-0,56	0,31
31	50,04	14,20	0,82	-0,69	2,65	2,26	2,19	0,07	0,00
32	55,96	18,30	1,01	-0,58	2,91	2,73	3,38	-0,65	0,42
33	70,63	17,50	1,58	-0,35	2,86	4,85	5,11	-0,27	0,07
34	60,16	22,60	1,62	-0,51	3,12	5,05	4,66	0,39	0,16
35	55,48	18,20	1,29	-0,59	2,90	3,64	3,31	0,33	0,11
36	67,00	19,40	1,71	-0,40	2,97	5,54	5,04	0,50	0,25
37	64,33	16,50	1,44	-0,44	2,80	4,20	4,06	0,14	0,02
38	62,39	16,20	1,41	-0,47	2,79	4,08	3,76	0,32	0,10
39	69,07	20,30	1,78	-0,37	3,01	5,96	5,56	0,40	0,16
40	60,13	18,10	1,15	-0,51	2,90	3,16	3,85	-0,69	0,48

Anexo 12:

41	57,81	15,70	0,95	-0,55	2,75	2,58	3,16	-0,58	0,34
42	62,83	17,90	1,50	-0,46	2,88	4,49	4,15	0,33	0,11
43	68,28	14,40	1,30	-0,38	2,67	3,65	4,06	-0,40	0,16
44	55,58	14,60	1,02	-0,59	2,68	2,77	2,75	0,01	0,00
45	50,99	19,50	1,07	-0,67	2,97	2,92	2,98	-0,06	0,00
46	83,68	15,90	1,95	-0,18	2,77	7,04	6,55	0,49	0,24
47	58,79	17,60	1,25	-0,53	2,87	3,49	3,60	-0,11	0,01
48	46,19	15,80	0,69	-0,77	2,76	1,99	2,06	-0,06	0,00
49	57,96	18,20	1,36	-0,55	2,90	3,89	3,60	0,29	0,08
50	53,64	14,50	0,95	-0,62	2,67	2,58	2,55	0,03	0,00
51	60,45	16,80	1,22	-0,50	2,82	3,38	3,65	-0,27	0,07
52	56,69	20,10	1,26	-0,57	3,00	3,52	3,76	-0,23	0,05
53	58,98	15,40	1,23	-0,53	2,73	3,43	3,23	0,20	0,04
54	78,21	17,60	1,79	-0,25	2,87	5,99	6,26	-0,28	0,08
55	63,41	20,90	1,66	-0,46	3,04	5,27	4,82	0,45	0,20
56	67,90	19,50	1,66	-0,39	2,97	5,26	5,19	0,06	0,00
57	70,86	22,50	1,88	-0,34	3,11	6,55	6,37	0,18	0,03
58	57,33	19,00	1,37	-0,56	2,94	3,94	3,66	0,28	0,08
59	55,29	14,00	0,95	-0,59	2,64	2,59	2,63	-0,04	0,00
60	60,26	17,60	1,45	-0,51	2,87	4,25	3,78	0,47	0,23
61	73,08	23,40	2,06	-0,31	3,15	7,81	7,00	0,82	0,66
62	59,71	16,00	0,99	-0,52	2,77	2,69	3,42	-0,73	0,54
63	73,88	22,00	1,76	-0,30	3,09	5,83	6,78	-0,95	0,90
64	59,75	21,10	1,51	-0,52	3,05	4,51	4,33	0,17	0,03
65	77,25	16,50	1,67	-0,26	2,80	5,33	5,79	-0,46	0,21
66	74,20	18,30	1,64	-0,30	2,91	5,14	5,85	-0,71	0,50
67	57,93	15,70	1,23	-0,55	2,75	3,41	3,17	0,24	0,06
68	58,12	11,90	1,02	-0,54	2,48	2,76	2,52	0,24	0,06
69	52,23	13,80	0,79	-0,65	2,62	2,19	2,33	-0,13	0,02
70	68,85	17,30	1,40	-0,37	2,85	4,06	4,82	-0,76	0,58
71	46,31	12,50	0,62	-0,77	2,53	1,86	1,69	0,16	0,03
72	78,15	15,90	1,70	-0,25	2,77	5,49	5,74	-0,24	0,06
73	79,13	15,60	1,80	-0,23	2,75	6,03	5,78	0,25	0,06
74	87,41	21,40	2,40	-0,13	3,06	10,98	9,18	1,81	3,26
75	55,93	18,50	1,03	-0,58	2,92	2,80	3,41	-0,61	0,37
76	57,68	15,20	1,11	-0,55	2,72	3,05	3,06	-0,01	0,00
77	51,03	13,90	0,87	-0,67	2,63	2,38	2,24	0,14	0,02
78	55,16	17,80	1,25	-0,59	2,88	3,48	3,21	0,27	0,07
79	54,53	18,30	1,05	-0,61	2,91	2,87	3,22	-0,35	0,12
80	68,79	18,50	1,58	-0,37	2,92	4,86	5,09	-0,24	0,06
Total						336,37	333,78	2,59	17,23

Anexo 13. Análisis de residuos de variable combinada (Spurr) de *Hymenaea oblongifolia* Huber (azúcar Huayo).

N°	DAP (cm)	HC (m)	x	y	Volumen Estimado (m ³)	Residuo (Vr-Ve) m ³	residuo (Vr-Ve) ²
			D ² H	Volumen real (m ³)			
1	110,93	21,60	26,58	15,92	16,19	-0,28	0,08
2	91,90	20,00	16,89	9,04	10,30	-1,27	1,60
3	92,76	19,10	16,43	9,92	10,02	-0,11	0,01
4	80,63	18,75	12,19	7,44	7,44	0,00	0,00
5	90,05	19,74	16,01	10,24	9,76	0,48	0,23
6	73,75	14,97	8,14	4,98	4,98	0,00	0,00
7	92,91	18,00	15,54	8,57	9,48	-0,91	0,83
8	95,91	18,45	16,97	11,59	10,35	1,24	1,53
9	101,41	18,82	19,36	11,28	11,80	-0,52	0,27
10	94,32	22,80	20,28	12,40	12,36	0,04	0,00
11	93,52	20,92	18,30	12,02	11,16	0,87	0,75
12	90,65	20,50	16,85	10,55	10,28	0,28	0,08
13	130,54	20,35	34,68	22,59	21,11	1,47	2,18
14	121,37	19,00	27,99	16,34	17,05	-0,71	0,50
15	94,89	18,35	16,52	11,15	10,08	1,07	1,14
16	103,39	20,00	21,38	14,41	13,03	1,38	1,90
17	86,04	20,20	14,95	9,54	9,12	0,41	0,17
18	88,52	22,48	17,62	10,65	10,74	-0,09	0,01
19	92,69	20,24	17,39	10,35	10,61	-0,26	0,07
20	97,59	19,10	18,19	11,97	11,09	0,87	0,76
21	75,18	14,23	8,04	4,86	4,92	-0,06	0,00
22	93,07	22,21	19,24	12,30	11,73	0,57	0,33
23	108,70	25,33	29,93	18,12	18,23	-0,11	0,01
24	115,77	23,42	31,39	17,37	19,12	-1,75	3,06
25	104,18	23,79	25,82	16,44	15,73	0,71	0,50
26	78,08	18,13	11,05	6,90	6,75	0,15	0,02
27	82,09	18,15	12,23	7,82	7,47	0,35	0,12
28	95,91	23,00	21,16	11,61	12,89	-1,28	1,64
29	97,34	17,71	16,78	10,54	10,23	0,30	0,09
30	77,60	14,65	8,82	5,77	5,40	0,38	0,14
31	90,08	24,00	19,48	11,72	11,87	-0,15	0,02
32	96,13	18,00	16,63	9,66	10,15	-0,49	0,24
33	109,12	23,60	28,10	16,93	17,12	-0,19	0,04
34	86,07	17,60	13,04	7,67	7,96	-0,29	0,08
35	72,67	16,80	8,87	5,22	5,43	-0,21	0,04
36	134,71	19,00	34,48	23,59	20,99	2,60	6,75
37	99,60	20,40	20,24	13,02	12,34	0,69	0,47
38	91,55	20,90	17,52	10,62	10,68	-0,06	0,00
39	98,71	21,80	21,24	13,53	12,95	0,59	0,34
40	88,81	20,30	16,01	9,89	9,77	0,12	0,02

Anexo 13:

41	79,86	20,00	12,76	7,69	7,79	-0,10	0,01
42	82,82	19,00	13,03	7,55	7,96	-0,41	0,17
43	73,85	17,70	9,65	5,45	5,90	-0,45	0,20
44	96,42	16,50	15,34	10,06	9,36	0,70	0,49
45	92,76	21,30	18,33	10,95	11,17	-0,22	0,05
46	83,46	21,40	14,91	8,77	9,10	-0,33	0,11
47	89,00	19,60	15,52	9,56	9,47	0,09	0,01
48	81,07	22,70	14,92	8,83	9,10	-0,27	0,08
49	98,04	21,90	21,05	13,47	12,83	0,64	0,40
50	85,08	20,20	14,62	9,54	8,92	0,61	0,38
51	88,52	20,10	15,75	10,12	9,61	0,51	0,26
52	84,89	19,60	14,13	8,10	8,62	-0,52	0,27
53	83,24	21,60	14,97	9,02	9,13	-0,11	0,01
54	86,93	22,10	16,70	9,15	10,19	-1,04	1,08
55	94,70	23,20	20,80	12,42	12,68	-0,26	0,07
56	122,33	21,80	32,62	19,55	19,86	-0,32	0,10
57	103,01	25,60	27,16	16,97	16,55	0,42	0,18
58	106,76	22,60	25,76	15,83	15,69	0,13	0,02
59	97,05	19,50	18,37	12,71	11,20	1,51	2,28
60	94,63	22,40	20,06	11,92	12,23	-0,31	0,10
61	90,59	18,20	14,94	8,33	9,11	-0,78	0,61
62	95,87	21,50	19,76	11,17	12,05	-0,88	0,77
63	95,72	16,90	15,48	9,67	9,45	0,22	0,05
64	106,60	23,50	26,71	15,40	16,27	-0,87	0,76
65	86,04	18,00	13,32	8,36	8,13	0,23	0,05
66	89,45	20,00	16,00	8,71	9,76	-1,05	1,09
67	82,00	18,10	12,17	7,55	7,43	0,12	0,01
68	83,91	20,90	14,71	8,78	8,98	-0,20	0,04
69	102,65	17,80	18,76	12,63	11,44	1,19	1,42
70	87,98	15,90	12,31	7,58	7,52	0,07	0,00
71	90,72	21,50	17,69	11,49	10,79	0,70	0,48
72	106,57	23,80	27,03	15,37	16,47	-1,09	1,20
73	84,35	22,50	16,01	8,41	9,77	-1,36	1,84
74	129,87	20,00	33,73	20,36	20,54	-0,18	0,03
75	121,18	22,80	33,48	19,09	20,39	-1,30	1,70
76	80,28	15,60	10,05	6,19	6,14	0,04	0,00
77	82,67	20,30	13,87	8,90	8,47	0,44	0,19
78	114,88	23,60	31,14	18,09	18,97	-0,88	0,77
79	79,99	19,20	12,29	7,52	7,50	0,02	0,00
80	105,58	19,50	21,74	15,41	13,25	2,16	4,69
81	85,37	22,30	16,25	9,39	9,91	-0,52	0,27
82	95,43	21,30	19,40	13,39	11,83	1,56	2,44
83	96,07	22,60	20,86	12,86	12,71	0,15	0,02
84	82,92	21,70	14,92	8,92	9,10	-0,18	0,03
85	96,19	24,00	22,21	12,53	13,53	-1,01	1,01
86	95,94	23,70	21,81	13,36	13,29	0,07	0,00
87	86,58	18,00	13,49	8,39	8,24	0,15	0,02
88	108,61	20,30	23,94	14,33	14,59	-0,26	0,07
89	85,69	18,60	13,66	7,88	8,34	-0,46	0,21
90	93,90	22,10	19,49	9,68	11,88	-2,20	4,85
Total				1021,89	1021,89	0,00	56,93

Anexo 14. Análisis de residuos de (factor de forma constante) *Hymenaea oblongifolia* Huber (azúcar Huayo).

N°	DAP (cm)	HC (m)	Volumen real (m ³)	Ff constante	Ff	(Ff*D2*H)	X	Y	Volumen estimado (m ³)	Residuo (vr - ve) m ³	Residuo (vr - ve) ²
							Ln(Ff*D2*H)	Ln V			
1	110,93	21,60	15,92	0,75	0,74	20,01	3,00	2,77	16,17	-0,25	0,06
2	91,90	20,00	9,04	0,75	0,66	12,72	2,54	2,20	10,28	-1,24	1,54
3	92,76	19,10	9,92	0,75	0,75	12,37	2,52	2,29	10,00	-0,08	0,01
4	80,63	18,75	7,44	0,75	0,74	9,18	2,22	2,01	7,42	0,02	0,00
5	90,05	19,74	10,24	0,75	0,79	12,05	2,49	2,33	9,74	0,50	0,25
6	73,75	14,97	4,98	0,75	0,77	6,13	1,81	1,61	4,96	0,02	0,00
7	92,91	18,00	8,57	0,75	0,68	11,70	2,46	2,15	9,46	-0,89	0,79
8	95,91	18,45	11,59	0,75	0,86	12,78	2,55	2,45	10,33	1,26	1,58
9	101,41	18,82	11,28	0,75	0,71	14,57	2,68	2,42	11,78	-0,49	0,24
10	94,32	22,80	12,40	0,75	0,76	15,27	2,73	2,52	12,34	0,06	0,00
11	93,52	20,92	12,02	0,75	0,80	13,78	2,62	2,49	11,13	0,89	0,79
12	90,65	20,50	10,55	0,75	0,78	12,68	2,54	2,36	10,25	0,30	0,09
13	130,54	20,35	22,59	0,75	0,82	26,11	3,26	3,12	21,09	1,50	2,26
14	121,37	19,00	16,34	0,75	0,73	21,07	3,05	2,79	17,02	-0,68	0,47
15	94,89	18,35	11,15	0,75	0,84	12,44	2,52	2,41	10,05	1,09	1,19
16	103,39	20,00	14,41	0,75	0,84	16,10	2,78	2,67	13,01	1,40	1,96
17	86,04	20,20	9,54	0,75	0,79	11,26	2,42	2,26	9,10	0,44	0,19
18	88,52	22,48	10,65	0,75	0,75	13,26	2,58	2,37	10,72	-0,07	0,00
19	92,69	20,24	10,35	0,75	0,75	13,09	2,57	2,34	10,58	-0,24	0,06
20	97,59	19,10	11,97	0,75	0,83	13,70	2,62	2,48	11,07	0,90	0,80
21	75,18	14,23	4,86	0,75	0,73	6,06	1,80	1,58	4,90	-0,03	0,00
22	93,07	22,21	12,30	0,75	0,77	14,49	2,67	2,51	11,71	0,60	0,35
23	108,70	25,33	18,12	0,75	0,76	22,53	3,12	2,90	18,20	-0,08	0,01
24	115,77	23,42	17,37	0,75	0,69	23,63	3,16	2,85	19,09	-1,72	2,97
25	104,18	23,79	16,44	0,75	0,79	19,44	2,97	2,80	15,71	0,73	0,54
26	78,08	18,13	6,90	0,75	0,76	8,32	2,12	1,93	6,73	0,17	0,03
27	82,09	18,15	7,82	0,75	0,78	9,21	2,22	2,06	7,45	0,38	0,14
28	95,91	23,00	11,61	0,75	0,67	15,93	2,77	2,45	12,87	-1,26	1,58
29	97,34	17,71	10,54	0,75	0,77	12,63	2,54	2,35	10,21	0,32	0,10
30	77,60	14,65	5,77	0,75	0,81	6,64	1,89	1,75	5,37	0,40	0,16
31	90,08	24,00	11,72	0,75	0,74	14,66	2,69	2,46	11,85	-0,13	0,02
32	96,13	18,00	9,66	0,75	0,72	12,52	2,53	2,27	10,12	-0,46	0,22
33	109,12	23,60	16,93	0,75	0,75	21,16	3,05	2,83	17,09	-0,16	0,03
34	86,07	17,60	7,67	0,75	0,73	9,82	2,28	2,04	7,94	-0,26	0,07
35	72,67	16,80	5,22	0,75	0,74	6,68	1,90	1,65	5,40	-0,18	0,03
36	134,71	19,00	23,59	0,75	0,87	25,96	3,26	3,16	20,96	2,63	6,91
37	99,60	20,40	13,02	0,75	0,78	15,24	2,72	2,57	12,31	0,71	0,50
38	91,55	20,90	10,62	0,75	0,73	13,19	2,58	2,36	10,66	-0,04	0,00
39	98,71	21,80	13,53	0,75	0,82	15,99	2,77	2,61	12,92	0,61	0,37
40	88,81	20,30	9,89	0,75	0,78	12,05	2,49	2,29	9,74	0,15	0,02
41	79,86	20,00	7,69	0,75	0,75	9,60	2,26	2,04	7,77	-0,08	0,01
42	82,82	19,00	7,55	0,75	0,72	9,81	2,28	2,02	7,93	-0,38	0,15

Anexo 14:

43	73,85	17,70	5,45	0,75	0,71	7,27	1,98	1,70	5,88	-0,43	0,18
44	96,42	16,50	10,06	0,75	0,81	11,55	2,45	2,31	9,34	0,72	0,52
45	92,76	21,30	10,95	0,75	0,74	13,80	2,62	2,39	11,15	-0,20	0,04
46	83,46	21,40	8,77	0,75	0,72	11,22	2,42	2,17	9,07	-0,30	0,09
47	89,00	19,60	9,56	0,75	0,75	11,69	2,46	2,26	9,45	0,11	0,01
48	81,07	22,70	8,83	0,75	0,72	11,23	2,42	2,18	9,08	-0,25	0,06
49	98,04	21,90	13,47	0,75	0,78	15,85	2,76	2,60	12,81	0,66	0,44
50	85,08	20,20	9,54	0,75	0,79	11,01	2,40	2,26	8,90	0,64	0,40
51	88,52	20,10	10,12	0,75	0,79	11,86	2,47	2,31	9,59	0,53	0,28
52	84,89	19,60	8,10	0,75	0,69	10,64	2,36	2,09	8,60	-0,49	0,24
53	83,24	21,60	9,02	0,75	0,76	11,27	2,42	2,20	9,11	-0,09	0,01
54	86,93	22,10	9,15	0,75	0,69	12,57	2,53	2,21	10,16	-1,02	1,04
55	94,70	23,20	12,42	0,75	0,76	15,66	2,75	2,52	12,66	-0,24	0,06
56	122,33	21,80	19,55	0,75	0,75	24,56	3,20	2,97	19,84	-0,29	0,08
57	103,01	25,60	16,97	0,75	0,78	20,45	3,02	2,83	16,52	0,45	0,20
58	106,76	22,60	15,83	0,75	0,76	19,39	2,96	2,76	15,67	0,16	0,03
59	97,05	19,50	12,71	0,75	0,86	13,83	2,63	2,54	11,18	1,53	2,35
60	94,63	22,40	11,92	0,75	0,73	15,10	2,71	2,48	12,21	-0,29	0,08
61	90,59	18,20	8,33	0,75	0,70	11,25	2,42	2,12	9,09	-0,76	0,58
62	95,87	21,50	11,17	0,75	0,71	14,88	2,70	2,41	12,02	-0,86	0,73
63	95,72	16,90	9,67	0,75	0,76	11,66	2,46	2,27	9,42	0,24	0,06
64	106,60	23,50	15,40	0,75	0,69	20,11	3,00	2,73	16,24	-0,85	0,72
65	86,04	18,00	8,36	0,75	0,80	10,03	2,31	2,12	8,11	0,25	0,06
66	89,45	20,00	8,71	0,75	0,67	12,05	2,49	2,16	9,74	-1,02	1,05
67	82,00	18,10	7,55	0,75	0,74	9,16	2,22	2,02	7,41	0,14	0,02
68	83,91	20,90	8,78	0,75	0,73	11,08	2,40	2,17	8,96	-0,18	0,03
69	102,65	17,80	12,63	0,75	0,83	14,12	2,65	2,54	11,41	1,21	1,48
70	87,98	15,90	7,58	0,75	0,76	9,27	2,23	2,03	7,49	0,09	0,01
71	90,72	21,50	11,49	0,75	0,79	13,32	2,59	2,44	10,77	0,72	0,52
72	106,57	23,80	15,37	0,75	0,72	20,35	3,01	2,73	16,44	-1,07	1,14
73	84,35	22,50	8,41	0,75	0,66	12,05	2,49	2,13	9,74	-1,33	1,78
74	129,87	20,00	20,36	0,75	0,77	25,40	3,23	3,01	20,51	-0,15	0,02
75	121,18	22,80	19,09	0,75	0,70	25,21	3,23	2,95	20,36	-1,27	1,62
76	80,28	15,60	6,19	0,75	0,77	7,57	2,02	1,82	6,12	0,07	0,00
77	82,67	20,30	8,90	0,75	0,77	10,44	2,35	2,19	8,44	0,46	0,21
78	114,88	23,60	18,09	0,75	0,73	23,45	3,15	2,90	18,94	-0,85	0,72
79	79,99	19,20	7,52	0,75	0,75	9,25	2,22	2,02	7,48	0,04	0,00
80	105,58	19,50	15,41	0,75	0,89	16,37	2,80	2,74	13,23	2,19	4,79
81	85,37	22,30	9,39	0,75	0,72	12,24	2,50	2,24	9,89	-0,50	0,25
82	95,43	21,30	13,39	0,75	0,85	14,60	2,68	2,59	11,80	1,58	2,51
83	96,07	22,60	12,86	0,75	0,76	15,70	2,75	2,55	12,69	0,17	0,03
84	82,92	21,70	8,92	0,75	0,75	11,23	2,42	2,19	9,08	-0,16	0,03
85	96,19	24,00	12,53	0,75	0,71	16,72	2,82	2,53	13,51	-0,98	0,96
86	95,94	23,70	13,36	0,75	0,75	16,42	2,80	2,59	13,27	0,09	0,01
87	86,58	18,00	8,39	0,75	0,74	10,16	2,32	2,13	8,21	0,18	0,03
88	108,61	20,30	14,33	0,75	0,71	18,03	2,89	2,66	14,57	-0,24	0,06
89	85,69	18,60	7,88	0,75	0,69	10,28	2,33	2,06	8,31	-0,44	0,19
90	93,90	22,10	9,68	0,75	0,53	14,67	2,69	2,27	11,86	-2,18	4,75
									1019,76	2,13	56,98

Anexo 15. Análisis de residuo de la ecuación logarítmica (Schumacher) de *Hymenaea oblongifolia* Huber (azúcar Huayo).

N°	DAP (cm)	HC (m)	Y	X	X1	Volumen real (m³)	Volumen estimado (m³)	Residuo (Vr-Ve) m³	Residuo (Vr-Ve)²
			LnV	Ln DAP	Ln HC				
1	110,93	21,60	2,77	0,10	3,07	15,92	16,32	-0,40	0,16
2	91,90	20,00	2,20	-0,08	3,00	9,04	10,27	-1,24	1,53
3	92,76	19,10	2,29	-0,08	2,95	9,92	10,09	-0,17	0,03
4	80,63	18,75	2,01	-0,22	2,93	7,44	7,38	0,06	0,00
5	90,05	19,74	2,33	-0,10	2,98	10,24	9,73	0,51	0,26
6	73,75	14,97	1,61	-0,30	2,71	4,98	5,08	-0,09	0,01
7	92,91	18,00	2,15	-0,07	2,89	8,57	9,65	-1,08	1,16
8	95,91	18,45	2,45	-0,04	2,92	11,59	10,53	1,06	1,12
9	101,41	18,82	2,42	0,01	2,93	11,28	12,05	-0,76	0,58
10	94,32	22,80	2,52	-0,06	3,13	12,40	12,09	0,31	0,10
11	93,52	20,92	2,49	-0,07	3,04	12,02	11,06	0,96	0,93
12	90,65	20,50	2,36	-0,10	3,02	10,55	10,18	0,37	0,13
13	130,54	20,35	3,12	0,27	3,01	22,59	21,96	0,63	0,40
14	121,37	19,00	2,79	0,19	2,94	16,34	17,78	-1,44	2,08
15	94,89	18,35	2,41	-0,05	2,91	11,15	10,25	0,90	0,81
16	103,39	20,00	2,67	0,03	3,00	14,41	13,19	1,21	1,47
17	86,04	20,20	2,26	-0,15	3,01	9,54	9,00	0,53	0,28
18	88,52	22,48	2,37	-0,12	3,11	10,65	10,44	0,21	0,04
19	92,69	20,24	2,34	-0,08	3,01	10,35	10,56	-0,22	0,05
20	97,59	19,10	2,48	-0,02	2,95	11,97	11,24	0,73	0,53
21	75,18	14,23	1,58	-0,29	2,66	4,86	5,07	-0,21	0,04
22	93,07	22,21	2,51	-0,07	3,10	12,30	11,50	0,80	0,64
23	108,70	25,33	2,90	0,08	3,23	18,12	17,81	0,31	0,10
24	115,77	23,42	2,85	0,15	3,15	17,37	19,09	-1,73	2,99
25	104,18	23,79	2,80	0,04	3,17	16,44	15,46	0,98	0,96
26	78,08	18,13	1,93	-0,25	2,90	6,90	6,71	0,20	0,04
27	82,09	18,15	2,06	-0,20	2,90	7,82	7,47	0,36	0,13
28	95,91	23,00	2,45	-0,04	3,14	11,61	12,61	-1,00	1,00
29	97,34	17,71	2,35	-0,03	2,87	10,54	10,51	0,03	0,00
30	77,60	14,65	1,75	-0,25	2,68	5,77	5,56	0,22	0,05
31	90,08	24,00	2,46	-0,10	3,18	11,72	11,43	0,29	0,08
32	96,13	18,00	2,27	-0,04	2,89	9,66	10,37	-0,71	0,50
33	109,12	23,60	2,83	0,09	3,16	16,93	16,94	-0,02	0,00
34	86,07	17,60	2,04	-0,15	2,87	7,67	8,05	-0,37	0,14
35	72,67	16,80	1,65	-0,32	2,82	5,22	5,41	-0,19	0,04
36	134,71	19,00	3,16	0,30	2,94	23,59	22,19	1,40	1,97
37	99,60	20,40	2,57	0,00	3,02	13,02	12,39	0,64	0,40
38	91,55	20,90	2,36	-0,09	3,04	10,62	10,56	0,06	0,00
39	98,71	21,80	2,61	-0,01	3,08	13,53	12,83	0,70	0,49
40	88,81	20,30	2,29	-0,12	3,01	9,89	9,67	0,22	0,05
41	79,86	20,00	2,04	-0,22	3,00	7,69	7,62	0,06	0,00

Anexo 15:

42	82,82	19,00	2,02	-0,19	2,94	7,55	7,90	-0,35	0,12
43	73,85	17,70	1,70	-0,30	2,87	5,45	5,84	-0,39	0,15
44	96,42	16,50	2,31	-0,04	2,80	10,06	9,71	0,34	0,12
45	92,76	21,30	2,39	-0,08	3,06	10,95	11,03	-0,08	0,01
46	83,46	21,40	2,17	-0,18	3,06	8,77	8,85	-0,08	0,01
47	89,00	19,60	2,26	-0,12	2,98	9,56	9,44	0,12	0,01
48	81,07	22,70	2,18	-0,21	3,12	8,83	8,73	0,10	0,01
49	98,04	21,90	2,60	-0,02	3,09	13,47	12,70	0,77	0,59
50	85,08	20,20	2,26	-0,16	3,01	9,54	8,79	0,74	0,55
51	88,52	20,10	2,31	-0,12	3,00	10,12	9,53	0,59	0,35
52	84,89	19,60	2,09	-0,16	2,98	8,10	8,54	-0,43	0,19
53	83,24	21,60	2,20	-0,18	3,07	9,02	8,87	0,15	0,02
54	86,93	22,10	2,21	-0,14	3,10	9,15	9,91	-0,76	0,58
55	94,70	23,20	2,52	-0,05	3,14	12,42	12,37	0,06	0,00
56	122,33	21,80	2,97	0,20	3,08	19,55	20,24	-0,69	0,48
57	103,01	25,60	2,83	0,03	3,24	16,97	16,03	0,94	0,89
58	106,76	22,60	2,76	0,07	3,12	15,83	15,61	0,21	0,05
59	97,05	19,50	2,54	-0,03	2,97	12,71	11,30	1,41	1,99
60	94,63	22,40	2,48	-0,06	3,11	11,92	12,00	-0,08	0,01
61	90,59	18,20	2,12	-0,10	2,90	8,33	9,22	-0,89	0,80
62	95,87	21,50	2,41	-0,04	3,07	11,17	11,93	-0,76	0,57
63	95,72	16,90	2,27	-0,04	2,83	9,67	9,76	-0,09	0,01
64	106,60	23,50	2,73	0,06	3,16	15,40	16,07	-0,67	0,45
65	86,04	18,00	2,12	-0,15	2,89	8,36	8,19	0,17	0,03
66	89,45	20,00	2,16	-0,11	3,00	8,71	9,70	-0,98	0,97
67	82,00	18,10	2,02	-0,20	2,90	7,55	7,43	0,12	0,01
68	83,91	20,90	2,17	-0,18	3,04	8,78	8,78	0,00	0,00
69	102,65	17,80	2,54	0,03	2,88	12,63	11,81	0,82	0,67
70	87,98	15,90	2,03	-0,13	2,77	7,58	7,76	-0,18	0,03
71	90,72	21,50	2,44	-0,10	3,07	11,49	10,61	0,88	0,78
72	106,57	23,80	2,73	0,06	3,17	15,37	16,23	-0,86	0,73
73	84,35	22,50	2,13	-0,17	3,11	8,41	9,43	-1,02	1,04
74	129,87	20,00	3,01	0,26	3,00	20,36	21,41	-1,05	1,11
75	121,18	22,80	2,95	0,19	3,13	19,09	20,58	-1,50	2,24
76	80,28	15,60	1,82	-0,22	2,75	6,19	6,29	-0,10	0,01
77	82,67	20,30	2,19	-0,19	3,01	8,90	8,30	0,60	0,36
78	114,88	23,60	2,90	0,14	3,16	18,09	18,90	-0,81	0,66
79	79,99	19,20	2,02	-0,22	2,95	7,52	7,40	0,12	0,02
80	105,58	19,50	2,74	0,05	2,97	15,41	13,51	1,90	3,62
81	85,37	22,30	2,24	-0,16	3,10	9,39	9,61	-0,21	0,05
82	95,43	21,30	2,59	-0,05	3,06	13,39	11,72	1,67	2,78
83	96,07	22,60	2,55	-0,04	3,12	12,86	12,48	0,38	0,15
84	82,92	21,70	2,19	-0,19	3,08	8,92	8,83	0,09	0,01
85	96,19	24,00	2,53	-0,04	3,18	12,53	13,14	-0,62	0,38
86	95,94	23,70	2,59	-0,04	3,17	13,36	12,94	0,42	0,18
87	86,58	18,00	2,13	-0,14	2,89	8,39	8,30	0,09	0,01
88	108,61	20,30	2,66	0,08	3,01	14,33	14,83	-0,50	0,25
89	85,69	18,60	2,06	-0,15	2,92	7,88	8,34	-0,47	0,22
90	93,90	22,10	2,27	-0,06	3,10	9,68	11,67	-1,99	3,98
Total						1021,89	1020,67	1,22	49,51

Anexo 16. Análisis de residuos de variable combinada (Spurr) de *Dipteryx odorata* Willd (shihuahuaco).

N°	DAP (cm)	HC (m)	x	y	Volumen estimado (m ³)	Residuo (Vr-Ve)m ³	Residuo (Vr-Ve) ²
			D ² H	Volumen real (m ³)			
1	165,50	6,34	17,37	12,55	10,83	1,72	2,96
2	137,60	12,88	24,39	15,77	15,36	0,40	0,16
3	96,00	10,40	9,58	4,80	5,81	-1,02	1,03
4	102,30	16,10	16,85	9,96	10,50	-0,54	0,29
5	107,00	12,26	14,04	8,26	8,69	-0,42	0,18
6	81,20	16,54	10,91	5,57	6,66	-1,09	1,19
7	119,20	16,72	23,76	14,02	14,96	-0,94	0,88
8	126,30	11,30	18,03	11,56	11,26	0,31	0,09
9	88,50	18,78	14,71	8,86	9,12	-0,26	0,07
10	101,00	13,30	13,57	7,85	8,38	-0,53	0,28
11	104,50	14,25	15,56	9,78	9,67	0,11	0,01
12	124,90	15,20	23,71	14,90	14,93	-0,03	0,00
13	113,20	18,87	24,18	13,86	15,23	-1,37	1,87
14	96,52	15,77	14,69	10,05	9,11	0,94	0,89
15	96,80	14,88	13,94	8,68	8,62	0,05	0,00
16	124,80	16,30	25,39	15,40	16,01	-0,61	0,37
17	95,80	21,17	19,43	13,02	12,16	0,86	0,74
18	88,50	16,93	13,26	7,47	8,18	-0,71	0,51
19	106,80	22,23	25,36	16,10	15,99	0,11	0,01
20	119,40	10,17	14,50	9,16	8,98	0,17	0,03
21	106,90	14,30	16,34	13,45	10,17	3,27	10,72
22	105,90	23,70	26,58	15,37	16,78	-1,40	1,97
23	114,60	14,43	18,95	13,57	11,86	1,71	2,92
24	148,90	8,27	18,34	12,71	11,46	1,25	1,55
25	82,60	22,31	15,22	10,22	9,45	0,77	0,59
26	126,50	19,10	30,56	17,03	19,35	-2,32	5,37
27	128,10	20,40	33,48	17,92	21,23	-3,30	10,92
28	101,90	14,64	15,20	9,62	9,44	0,19	0,03
29	116,20	13,38	18,07	12,67	11,29	1,38	1,91
30	157,70	18,57	46,18	27,12	29,43	-2,31	5,34
31	111,00	9,25	11,40	7,13	6,98	0,15	0,02
32	124,20	12,50	19,28	14,72	12,07	2,65	7,03
33	75,80	14,00	8,04	6,19	4,82	1,37	1,88
34	106,80	12,50	14,26	9,12	8,83	0,29	0,08
35	112,00	10,55	13,23	9,32	8,17	1,15	1,33
36	98,50	13,75	13,34	8,66	8,24	0,42	0,18
37	120,00	11,80	16,99	10,73	10,59	0,14	0,02
38	142,00	15,00	30,25	22,85	19,14	3,70	13,72
39	116,50	13,40	18,19	11,64	11,36	0,28	0,08
40	139,30	17,65	34,25	23,51	21,73	1,78	3,18
41	155,90	16,70	40,59	29,98	25,82	4,16	17,29
42	114,50	12,60	16,52	11,66	10,29	1,37	1,88
43	85,20	13,50	9,80	4,84	5,95	-1,11	1,22
44	122,40	20,00	29,96	15,91	18,96	-3,05	9,30
45	109,80	15,50	18,69	9,96	11,69	-1,73	2,99
46	93,00	12,00	10,38	5,64	6,32	-0,68	0,47

Anexo 16:

47	106,40	15,55	17,60	11,87	10,99	0,89	0,78
48	89,50	15,33	12,28	7,38	7,55	-0,17	0,03
49	112,00	8,00	10,04	6,59	6,10	0,49	0,24
50	99,10	13,80	13,55	8,80	8,37	0,43	0,18
51	105,60	19,60	21,86	15,98	13,73	2,25	5,06
52	142,50	19,50	39,60	26,30	25,18	1,12	1,26
53	128,00	20,80	34,08	19,56	21,62	-2,06	4,25
54	119,30	19,40	27,61	16,28	17,44	-1,16	1,36
55	90,40	17,90	14,63	8,95	9,07	-0,11	0,01
56	125,20	20,40	31,98	19,16	20,26	-1,10	1,21
57	119,50	19,20	27,42	19,27	17,32	1,95	3,79
58	168,30	11,40	32,29	20,47	20,46	0,00	0,00
59	138,30	20,60	39,40	21,95	25,05	-3,10	9,63
60	150,30	15,90	35,92	26,21	22,80	3,41	11,63
61	129,60	18,50	31,07	18,33	19,68	-1,35	1,81
62	148,00	18,10	39,65	24,49	25,21	-0,72	0,52
63	115,20	17,60	23,36	13,03	14,70	-1,67	2,79
64	120,30	16,50	23,88	13,18	15,04	-1,86	3,45
65	157,50	17,20	42,67	25,58	27,16	-1,58	2,48
66	158,90	19,90	50,25	35,17	32,05	3,12	9,76
67	145,60	17,74	37,61	24,05	23,89	0,15	0,02
68	122,00	20,00	29,77	16,08	18,84	-2,75	7,58
69	100,80	17,20	17,48	10,60	10,90	-0,30	0,09
70	119,90	18,60	26,74	14,32	16,88	-2,56	6,57
71	129,40	21,70	36,34	22,05	23,07	-1,03	1,05
72	126,20	16,80	26,76	15,80	16,89	-1,10	1,20
73	139,70	14,80	28,88	21,84	18,27	3,58	12,81
74	104,30	11,60	12,62	7,67	7,77	-0,10	0,01
75	116,40	14,80	20,05	14,82	12,57	2,26	5,09
76	89,30	17,20	13,72	7,92	8,48	-0,56	0,32
77	120,60	10,90	15,85	10,38	9,86	0,52	0,27
78	117,10	14,80	20,29	11,69	12,72	-1,03	1,07
79	127,00	19,25	31,05	17,28	19,66	-2,38	5,68
80	102,60	19,40	20,42	14,65	12,81	1,84	3,40
81	96,10	19,80	18,29	12,98	11,43	1,55	2,41
82	150,40	8,56	19,36	13,45	12,12	1,33	1,77
83	103,10	18,20	19,35	11,48	12,11	-0,63	0,39
84	107,60	14,50	16,79	8,96	10,46	-1,50	2,25
85	85,30	19,80	14,41	7,06	8,92	-1,86	3,46
86	164,00	17,80	47,87	33,29	30,52	2,77	7,70
87	130,60	21,20	36,16	20,62	22,96	-2,34	5,48
88	105,30	22,50	24,95	14,94	15,73	-0,79	0,62
89	144,60	15,90	33,25	25,28	21,08	4,20	17,66
90	116,70	18,00	24,51	14,01	15,45	-1,44	2,07
91	170,50	18,50	53,78	37,03	34,33	2,70	7,30
92	103,00	14,00	14,85	8,70	9,21	-0,51	0,26
93	134,60	8,50	15,40	10,50	9,56	0,94	0,88
94	130,70	18,50	31,60	22,71	20,02	2,69	7,24
95	126,50	19,10	30,56	17,03	19,35	-2,32	5,37
96	120,60	15,70	22,83	13,45	14,36	-0,91	0,83
97	135,00	21,20	38,64	21,75	24,56	-2,81	7,90
98	124,10	17,20	26,49	15,09	16,72	-1,63	2,65
99	120,30	18,10	26,19	15,26	16,53	-1,27	1,62
100	134,10	15,80	28,41	17,17	17,96	-0,79	0,63
Total				1477,65	1477,65		297,46

Anexo 17. Análisis de residuos de (factor de forma constante) *Dipteryx odorata* Willd (shihuahuaco).

N°	DAP (cm)	HC (m)	Volumen real m ³	Ff constante	Ff	(Ff*D ² *H)	X	Y	Volumen estimado (m ³)	Residuo (vr - ve) m ³	Residuo (vr - ve) ²
							Ln(Ff*D ² *H)	Ln V			
1	165,50	6,34	12,55	0,80	0,92	13,88	2,63	2,53	10,80	1,75	3,08
2	137,60	12,88	15,77	0,80	0,82	19,49	2,97	2,76	15,25	0,52	0,27
3	96,00	10,40	4,80	0,80	0,64	7,66	2,04	1,57	5,90	-1,11	1,23
4	102,30	16,10	9,96	0,80	0,75	13,47	2,60	2,30	10,47	-0,51	0,26
5	107,00	12,26	8,26	0,80	0,75	11,22	2,42	2,11	8,70	-0,44	0,19
6	81,20	16,54	5,57	0,80	0,65	8,72	2,17	1,72	6,73	-1,16	1,34
7	119,20	16,72	14,02	0,80	0,75	18,99	2,94	2,64	14,85	-0,83	0,68
8	126,30	11,30	11,56	0,80	0,82	14,41	2,67	2,45	11,22	0,35	0,12
9	88,50	18,78	8,86	0,80	0,77	11,76	2,46	2,18	9,12	-0,26	0,07
10	101,00	13,30	7,85	0,80	0,74	10,84	2,38	2,06	8,40	-0,55	0,30
11	104,50	14,25	9,78	0,80	0,80	12,44	2,52	2,28	9,66	0,12	0,01
12	124,90	15,20	14,90	0,80	0,80	18,95	2,94	2,70	14,82	0,08	0,01
13	113,20	18,87	13,86	0,80	0,73	19,33	2,96	2,63	15,12	-1,25	1,57
14	96,52	15,77	10,05	0,80	0,87	11,74	2,46	2,31	9,11	0,94	0,89
15	96,80	14,88	8,68	0,80	0,79	11,15	2,41	2,16	8,64	0,04	0,00
16	124,80	16,30	15,40	0,80	0,77	20,29	3,01	2,73	15,88	-0,48	0,23
17	95,80	21,17	13,02	0,80	0,85	15,53	2,74	2,57	12,10	0,92	0,85
18	88,50	16,93	7,47	0,80	0,72	10,60	2,36	2,01	8,21	-0,74	0,55
19	106,80	22,23	16,10	0,80	0,81	20,27	3,01	2,78	15,86	0,24	0,06
20	119,40	10,17	9,16	0,80	0,80	11,59	2,45	2,21	8,99	0,17	0,03
21	106,90	14,30	13,45	0,80	1,05	13,06	2,57	2,60	10,15	3,30	10,86
22	105,90	23,70	15,37	0,80	0,74	21,25	3,06	2,73	16,64	-1,27	1,60
23	114,60	14,43	13,57	0,80	0,91	15,15	2,72	2,61	11,80	1,76	3,11
24	148,90	8,27	12,71	0,80	0,88	14,66	2,68	2,54	11,41	1,29	1,67
25	82,60	22,31	10,22	0,80	0,85	12,17	2,50	2,32	9,44	0,78	0,60
26	126,50	19,10	17,03	0,80	0,71	24,43	3,20	2,84	19,18	-2,14	4,60
27	128,10	20,40	17,92	0,80	0,68	26,76	3,29	2,89	21,04	-3,11	9,69
28	101,90	14,64	9,62	0,80	0,81	12,15	2,50	2,26	9,43	0,19	0,04
29	116,20	13,38	12,67	0,80	0,89	14,44	2,67	2,54	11,24	1,42	2,03
30	157,70	18,57	27,12	0,80	0,75	36,91	3,61	3,30	29,17	-2,05	4,22
31	111,00	9,25	7,13	0,80	0,80	9,11	2,21	1,96	7,04	0,09	0,01
32	124,20	12,50	14,72	0,80	0,97	15,41	2,74	2,69	12,01	2,71	7,35
33	75,80	14,00	6,19	0,80	0,98	6,43	1,86	1,82	4,94	1,25	1,56
34	106,80	12,50	9,12	0,80	0,81	11,40	2,43	2,21	8,84	0,28	0,08
35	112,00	10,55	9,32	0,80	0,90	10,58	2,36	2,23	8,19	1,13	1,27
36	98,50	13,75	8,66	0,80	0,83	10,66	2,37	2,16	8,26	0,40	0,16
37	120,00	11,80	10,73	0,80	0,80	13,58	2,61	2,37	10,56	0,17	0,03
38	142,00	15,00	22,85	0,80	0,96	24,18	3,19	3,13	18,98	3,87	15,00
39	116,50	13,40	11,64	0,80	0,81	14,54	2,68	2,45	11,32	0,32	0,10
40	139,30	17,65	23,51	0,80	0,87	27,38	3,31	3,16	21,53	1,98	3,92
41	155,90	16,70	29,98	0,80	0,94	32,44	3,48	3,40	25,59	4,39	19,29
42	114,50	12,60	11,66	0,80	0,90	13,20	2,58	2,46	10,26	1,39	1,94
43	85,20	13,50	4,84	0,80	0,63	7,83	2,06	1,58	6,04	-1,19	1,42
44	122,40	20,00	15,91	0,80	0,68	23,95	3,18	2,77	18,80	-2,88	8,31
45	109,80	15,50	9,96	0,80	0,68	14,94	2,70	2,30	11,63	-1,68	2,81
46	93,00	12,00	5,64	0,80	0,69	8,30	2,12	1,73	6,40	-0,76	0,57

Anexo 17:

47	106,40	15,55	11,87	0,80	0,86	14,07	2,64	2,47	10,95	0,92	0,85
48	89,50	15,33	7,38	0,80	0,77	9,82	2,28	2,00	7,59	-0,21	0,04
49	112,00	8,00	6,59	0,80	0,84	8,02	2,08	1,89	6,19	0,41	0,17
50	99,10	13,80	8,80	0,80	0,83	10,83	2,38	2,17	8,39	0,41	0,17
51	105,60	19,60	15,98	0,80	0,93	17,47	2,86	2,77	13,64	2,34	5,47
52	142,50	19,50	26,30	0,80	0,85	31,65	3,45	3,27	24,95	1,35	1,82
53	128,00	20,80	19,56	0,80	0,73	27,24	3,30	2,97	21,42	-1,86	3,48
54	119,30	19,40	16,28	0,80	0,75	22,07	3,09	2,79	17,30	-1,02	1,04
55	90,40	17,90	8,95	0,80	0,78	11,69	2,46	2,19	9,07	-0,12	0,01
56	125,20	20,40	19,16	0,80	0,76	25,56	3,24	2,95	20,08	-0,92	0,84
57	119,50	19,20	19,27	0,80	0,89	21,92	3,09	2,96	17,17	2,09	4,38
58	168,30	11,40	20,47	0,80	0,81	25,81	3,25	3,02	20,28	0,19	0,03
59	138,30	20,60	21,95	0,80	0,71	31,49	3,45	3,09	24,82	-2,88	8,27
60	150,30	15,90	26,21	0,80	0,93	28,71	3,36	3,27	22,60	3,62	13,09
61	129,60	18,50	18,33	0,80	0,75	24,84	3,21	2,91	19,50	-1,17	1,37
62	148,00	18,10	24,49	0,80	0,79	31,69	3,46	3,20	24,98	-0,49	0,24
63	115,20	17,60	13,03	0,80	0,71	18,67	2,93	2,57	14,59	-1,56	2,45
64	120,30	16,50	13,18	0,80	0,70	19,09	2,95	2,58	14,92	-1,75	3,05
65	157,50	17,20	25,58	0,80	0,76	34,10	3,53	3,24	26,92	-1,33	1,78
66	158,90	19,90	35,17	0,80	0,89	40,16	3,69	3,56	31,78	3,39	11,51
67	145,60	17,74	24,05	0,80	0,81	30,06	3,40	3,18	23,68	0,37	0,14
68	122,00	20,00	16,08	0,80	0,69	23,79	3,17	2,78	18,67	-2,59	6,70
69	100,80	17,20	10,60	0,80	0,77	13,97	2,64	2,36	10,87	-0,27	0,07
70	119,90	18,60	14,32	0,80	0,68	21,37	3,06	2,66	16,74	-2,42	5,87
71	129,40	21,70	22,05	0,80	0,77	29,04	3,37	3,09	22,86	-0,82	0,66
72	126,20	16,80	15,80	0,80	0,75	21,39	3,06	2,76	16,75	-0,96	0,92
73	139,70	14,80	21,84	0,80	0,96	23,09	3,14	3,08	18,11	3,74	13,96
74	104,30	11,60	7,67	0,80	0,77	10,09	2,31	2,04	7,81	-0,14	0,02
75	116,40	14,80	14,82	0,80	0,94	16,03	2,77	2,70	12,50	2,33	5,41
76	89,30	17,20	7,92	0,80	0,73	10,96	2,39	2,07	8,50	-0,58	0,34
77	120,60	10,90	10,38	0,80	0,83	12,67	2,54	2,34	9,84	0,53	0,28
78	117,10	14,80	11,69	0,80	0,73	16,22	2,79	2,46	12,65	-0,96	0,92
79	127,00	19,25	17,28	0,80	0,71	24,82	3,21	2,85	19,49	-2,21	4,87
80	102,60	19,40	14,65	0,80	0,91	16,32	2,79	2,68	12,73	1,92	3,68
81	96,10	19,80	12,98	0,80	0,90	14,62	2,68	2,56	11,38	1,60	2,56
82	150,40	8,56	13,45	0,80	0,88	15,48	2,74	2,60	12,06	1,39	1,94
83	103,10	18,20	11,48	0,80	0,76	15,46	2,74	2,44	12,05	-0,57	0,32
84	107,60	14,50	8,96	0,80	0,68	13,42	2,60	2,19	10,43	-1,47	2,17
85	85,30	19,80	7,06	0,80	0,62	11,52	2,44	1,96	8,93	-1,87	3,48
86	164,00	17,80	33,29	0,80	0,89	38,27	3,64	3,51	30,26	3,04	9,22
87	130,60	21,20	20,62	0,80	0,73	28,90	3,36	3,03	22,75	-2,13	4,54
88	105,30	22,50	14,94	0,80	0,76	19,94	2,99	2,70	15,60	-0,67	0,44
89	144,60	15,90	25,28	0,80	0,97	26,57	3,28	3,23	20,89	4,39	19,31
90	116,70	18,00	14,01	0,80	0,73	19,59	2,98	2,64	15,33	-1,32	1,75
91	170,50	18,50	37,03	0,80	0,88	42,99	3,76	3,61	34,05	2,98	8,87
92	103,00	14,00	8,70	0,80	0,75	11,87	2,47	2,16	9,21	-0,51	0,26
93	134,60	8,50	10,50	0,80	0,87	12,31	2,51	2,35	9,56	0,94	0,89
94	130,70	18,50	22,71	0,80	0,92	25,26	3,23	3,12	19,84	2,87	8,24
95	126,50	19,10	17,03	0,80	0,71	24,43	3,20	2,84	19,18	-2,14	4,60
96	120,60	15,70	13,45	0,80	0,75	18,25	2,90	2,60	14,26	-0,81	0,66
97	135,00	21,20	21,75	0,80	0,72	30,88	3,43	3,08	24,34	-2,59	6,69
98	124,10	17,20	15,09	0,80	0,73	21,17	3,05	2,71	16,58	-1,49	2,22
99	120,30	18,10	15,26	0,80	0,74	20,94	3,04	2,73	16,40	-1,14	1,29
100	134,10	15,80	17,17	0,80	0,77	22,71	3,12	2,84	17,81	-0,64	0,41
Total			1477,65						1468,98		297,77

Anexo 18. Análisis de residuo de la ecuación logarítmica (Schumacher) de *Dipteryx odorata* Willd (shihuahuaco).

N°	DAP (cm)	HC (m)	Y	X	X1	Volumen real (m ³)	Volumen estimado (m ³)	Residuo (Ve-Vr) m ³	Residuo (Vr-Ve) ²
			Ln V	Ln DAP	Ln HC				
1	165,50	6,34	2,53	0,50	1,85	12,55	12,56	-0,01	0,00
2	137,60	12,88	2,76	0,32	2,56	15,77	15,92	-0,15	0,02
3	96,00	10,40	1,57	-0,04	2,34	4,80	6,06	-1,26	1,59
4	102,30	16,10	2,30	0,02	2,78	9,96	10,27	-0,30	0,09
5	107,00	12,26	2,11	0,07	2,51	8,26	8,86	-0,60	0,36
6	81,20	16,54	1,72	-0,21	2,81	5,57	6,40	-0,82	0,68
7	119,20	16,72	2,64	0,18	2,82	14,02	14,76	-0,74	0,55
8	126,30	11,30	2,45	0,23	2,42	11,56	11,77	-0,21	0,04
9	88,50	18,78	2,18	-0,12	2,93	8,86	8,63	0,24	0,06
10	101,00	13,30	2,06	0,01	2,59	7,85	8,42	-0,57	0,32
11	104,50	14,25	2,28	0,04	2,66	9,78	9,64	0,14	0,02
12	124,90	15,20	2,70	0,22	2,72	14,90	14,99	-0,09	0,01
13	113,20	18,87	2,63	0,12	2,94	13,86	14,72	-0,85	0,73
14	96,52	15,77	2,31	-0,04	2,76	10,05	8,89	1,16	1,35
15	96,80	14,88	2,16	-0,03	2,70	8,68	8,49	0,18	0,03
16	124,80	16,30	2,73	0,22	2,79	15,40	15,93	-0,53	0,28
17	95,80	21,17	2,57	-0,04	3,05	13,02	11,39	1,64	2,68
18	88,50	16,93	2,01	-0,12	2,83	7,47	7,86	-0,39	0,15
19	106,80	22,23	2,78	0,07	3,10	16,10	15,03	1,07	1,14
20	119,40	10,17	2,21	0,18	2,32	9,16	9,49	-0,34	0,11
21	106,90	14,30	2,60	0,07	2,66	13,45	10,15	3,30	10,86
22	105,90	23,70	2,73	0,06	3,17	15,37	15,63	-0,26	0,07
23	114,60	14,43	2,61	0,14	2,67	13,57	11,89	1,68	2,82
24	148,90	8,27	2,54	0,40	2,11	12,71	12,69	0,01	0,00
25	82,60	22,31	2,32	-0,19	3,11	10,22	8,67	1,55	2,39
26	126,50	19,10	2,84	0,24	2,95	17,03	18,90	-1,86	3,47
27	128,10	20,40	2,89	0,25	3,02	17,92	20,59	-2,67	7,12
28	101,90	14,64	2,26	0,02	2,68	9,62	9,35	0,27	0,07
29	116,20	13,38	2,54	0,15	2,59	12,67	11,45	1,22	1,49
30	157,70	18,57	3,30	0,46	2,92	27,12	29,62	-2,50	6,25
31	111,00	9,25	1,96	0,10	2,22	7,13	7,45	-0,33	0,11
32	124,20	12,50	2,69	0,22	2,53	14,72	12,43	2,29	5,25
33	75,80	14,00	1,82	-0,28	2,64	6,19	4,75	1,44	2,07
34	106,80	12,50	2,21	0,07	2,53	9,12	8,98	0,13	0,02
35	112,00	10,55	2,23	0,11	2,36	9,32	8,55	0,77	0,60
36	98,50	13,75	2,16	-0,02	2,62	8,66	8,22	0,44	0,20
37	120,00	11,80	2,37	0,18	2,47	10,73	10,96	-0,23	0,05
38	142,00	15,00	3,13	0,35	2,71	22,85	19,52	3,33	11,07
39	116,50	13,40	2,45	0,15	2,60	11,64	11,52	0,12	0,01
40	139,30	17,65	3,16	0,33	2,87	23,51	21,67	1,84	3,40
41	155,90	16,70	3,40	0,44	2,82	29,98	26,28	3,70	13,69
42	114,50	12,60	2,46	0,14	2,53	11,66	10,51	1,15	1,32
43	85,20	13,50	1,58	-0,16	2,60	4,84	5,92	-1,07	1,15
44	122,40	20,00	2,77	0,20	3,00	15,91	18,34	-2,43	5,91
45	109,80	15,50	2,30	0,09	2,74	9,96	11,56	-1,60	2,56
46	93,00	12,00	1,73	-0,07	2,48	5,64	6,43	-0,79	0,62

Anexo 18:

47	106,40	15,55	2,47	0,06	2,74	11,87	10,83	1,04	1,09
48	89,50	15,33	2,00	-0,11	2,73	7,38	7,37	0,01	0,00
49	112,00	8,00	1,89	0,11	2,08	6,59	6,67	-0,08	0,01
50	99,10	13,80	2,17	-0,01	2,62	8,80	8,35	0,45	0,20
51	105,60	19,60	2,77	0,05	2,98	15,98	13,11	2,87	8,24
52	142,50	19,50	3,27	0,35	2,97	26,30	24,88	1,42	2,03
53	128,00	20,80	2,97	0,25	3,03	19,56	20,92	-1,36	1,85
54	119,30	19,40	2,79	0,18	2,97	16,28	16,89	-0,61	0,37
55	90,40	17,90	2,19	-0,10	2,88	8,95	8,65	0,31	0,09
56	125,20	20,40	2,95	0,22	3,02	19,16	19,60	-0,44	0,19
57	119,50	19,20	2,96	0,18	2,95	19,27	16,79	2,47	6,11
58	168,30	11,40	3,02	0,52	2,43	20,47	22,02	-1,55	2,41
59	138,30	20,60	3,09	0,32	3,03	21,95	24,50	-2,55	6,50
60	150,30	15,90	3,27	0,41	2,77	26,21	23,24	2,97	8,83
61	129,60	18,50	2,91	0,26	2,92	18,33	19,35	-1,01	1,03
62	148,00	18,10	3,20	0,39	2,90	24,49	25,25	-0,76	0,58
63	115,20	17,60	2,57	0,14	2,87	13,03	14,36	-1,33	1,77
64	120,30	16,50	2,58	0,18	2,80	13,18	14,88	-1,70	2,89
65	157,50	17,20	3,24	0,45	2,84	25,58	27,58	-2,00	3,98
66	158,90	19,90	3,56	0,46	2,99	35,17	32,03	3,15	9,90
67	145,60	17,74	3,18	0,38	2,88	24,05	23,94	0,11	0,01
68	122,00	20,00	2,78	0,20	3,00	16,08	18,21	-2,13	4,54
69	100,80	17,20	2,36	0,01	2,84	10,60	10,55	0,05	0,00
70	119,90	18,60	2,66	0,18	2,92	14,32	16,44	-2,12	4,51
71	129,40	21,70	3,09	0,26	3,08	22,05	22,24	-0,19	0,04
72	126,20	16,80	2,76	0,23	2,82	15,80	16,76	-0,96	0,93
73	139,70	14,80	3,08	0,33	2,69	21,84	18,62	3,22	10,38
74	104,30	11,60	2,04	0,04	2,45	7,67	7,98	-0,31	0,10
75	116,40	14,80	2,70	0,15	2,69	14,82	12,57	2,25	5,06
76	89,30	17,20	2,07	-0,11	2,84	7,92	8,13	-0,21	0,05
77	120,60	10,90	2,34	0,19	2,39	10,38	10,32	0,05	0,00
78	117,10	14,80	2,46	0,16	2,69	11,69	12,74	-1,05	1,10
79	127,00	19,25	2,85	0,24	2,96	17,28	19,19	-1,91	3,65
80	102,60	19,40	2,68	0,03	2,97	14,65	12,21	2,44	5,97
81	96,10	19,80	2,56	-0,04	2,99	12,98	10,80	2,18	4,76
82	150,40	8,56	2,60	0,41	2,15	13,45	13,37	0,08	0,01
83	103,10	18,20	2,44	0,03	2,90	11,48	11,65	-0,17	0,03
84	107,60	14,50	2,19	0,07	2,67	8,96	10,42	-1,46	2,13
85	85,30	19,80	1,96	-0,16	2,99	7,06	8,35	-1,29	1,66
86	164,00	17,80	3,51	0,49	2,88	33,29	31,03	2,27	5,15
87	130,60	21,20	3,03	0,27	3,05	20,62	22,22	-1,60	2,56
88	105,30	22,50	2,70	0,05	3,11	14,94	14,74	0,20	0,04
89	144,60	15,90	3,23	0,37	2,77	25,28	21,39	3,90	15,18
90	116,70	18,00	2,64	0,15	2,89	14,01	15,06	-1,06	1,12
91	170,50	18,50	3,61	0,53	2,92	37,03	34,92	2,11	4,47
92	103,00	14,00	2,16	0,03	2,64	8,70	9,19	-0,49	0,24
93	134,60	8,50	2,35	0,30	2,14	10,50	10,47	0,04	0,00
94	130,70	18,50	3,12	0,27	2,92	22,71	19,70	3,01	9,06
95	126,50	19,10	2,84	0,24	2,95	17,03	18,90	-1,86	3,47
96	120,60	15,70	2,60	0,19	2,75	13,45	14,31	-0,86	0,73
97	135,00	21,20	3,08	0,30	3,05	21,75	23,86	-2,11	4,47
98	124,10	17,20	2,71	0,22	2,84	15,09	16,51	-1,42	2,01
99	120,30	18,10	2,73	0,18	2,90	15,26	16,16	-0,90	0,82
100	134,10	15,80	2,84	0,29	2,76	17,17	18,08	-0,91	0,83
Total						1477,65	1470,39		245,88

Anexo 19.Tabla de volumen para *Myroxylon balsamum*.

V= -0,00748971758315164 + 0,59276161753333 (D ² H)																														
DAP (cm)	Altura comercial (m)																													
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
40	0,28	0,37	0,47	0,56	0,66	0,75	0,85	0,94	1,04	1,13	1,23	1,32	1,42	1,51	1,60	1,70	1,79	1,89	1,98	2,08	2,17	2,27	2,36	2,46	2,55	2,65	2,74	2,84		
41	0,29	0,39	0,49	0,59	0,69	0,79	0,89	0,99	1,09	1,19	1,29	1,39	1,49	1,59	1,69	1,79	1,89	1,99	2,09	2,18	2,28	2,38	2,48	2,58	2,68	2,78	2,88	2,98		
42	0,31	0,41	0,52	0,62	0,72	0,83	0,93	1,04	1,14	1,25	1,35	1,46	1,56	1,67	1,77	1,87	1,98	2,08	2,19	2,29	2,40	2,50	2,61	2,71	2,82	2,92	3,02	3,13		
43	0,32	0,43	0,54	0,65	0,76	0,87	0,98	1,09	1,20	1,31	1,42	1,53	1,64	1,75	1,86	1,97	2,07	2,18	2,29	2,40	2,51	2,62	2,73	2,84	2,95	3,06	3,17	3,28		
44	0,34	0,45	0,57	0,68	0,80	0,91	1,03	1,14	1,25	1,37	1,48	1,60	1,71	1,83	1,94	2,06	2,17	2,29	2,40	2,52	2,63	2,75	2,86	2,98	3,09	3,21	3,32	3,44		
45	0,35	0,47	0,59	0,71	0,83	0,95	1,07	1,19	1,31	1,43	1,55	1,67	1,79	1,91	2,03	2,15	2,27	2,39	2,51	2,63	2,75	2,87	2,99	3,11	3,23	3,35	3,47	3,59		
46	0,37	0,49	0,62	0,75	0,87	1,00	1,12	1,25	1,37	1,50	1,62	1,75	1,87	2,00	2,12	2,25	2,38	2,50	2,63	2,75	2,88	3,00	3,13	3,25	3,38	3,50	3,63	3,76		
47	0,39	0,52	0,65	0,78	0,91	1,04	1,17	1,30	1,43	1,56	1,69	1,83	1,96	2,09	2,22	2,35	2,48	2,61	2,74	2,87	3,00	3,14	3,27	3,40	3,53	3,66	3,79	3,92		
48	0,40	0,54	0,68	0,81	0,95	1,09	1,22	1,36	1,49	1,63	1,77	1,90	2,04	2,18	2,31	2,45	2,59	2,72	2,86	3,00	3,13	3,27	3,41	3,54	3,68	3,82	3,95	4,09		
49	0,42	0,56	0,70	0,85	0,99	1,13	1,27	1,42	1,56	1,70	1,84	1,99	2,13	2,27	2,41	2,55	2,70	2,84	2,98	3,12	3,27	3,41	3,55	3,69	3,84	3,98	4,12	4,26		
50	0,44	0,59	0,73	0,88	1,03	1,18	1,33	1,47	1,62	1,77	1,92	2,07	2,22	2,36	2,51	2,66	2,81	2,96	3,10	3,25	3,40	3,55	3,70	3,85	3,99	4,14	4,29	4,44		
51	0,46	0,61	0,76	0,92	1,07	1,23	1,38	1,53	1,69	1,84	2,00	2,15	2,31	2,46	2,61	2,77	2,92	3,08	3,23	3,38	3,54	3,69	3,85	4,00	4,16	4,31	4,46	4,62		
52	0,47	0,63	0,79	0,95	1,11	1,27	1,44	1,60	1,76	1,92	2,08	2,24	2,40	2,56	2,72	2,88	3,04	3,20	3,36	3,52	3,68	3,84	4,00	4,16	4,32	4,48	4,64	4,80		
53	0,49	0,66	0,83	0,99	1,16	1,32	1,49	1,66	1,82	1,99	2,16	2,32	2,49	2,66	2,82	2,99	3,16	3,32	3,49	3,66	3,82	3,99	4,16	4,32	4,49	4,65	4,82	4,99		
54	0,51	0,68	0,86	1,03	1,20	1,38	1,55	1,72	1,89	2,07	2,24	2,41	2,59	2,76	2,93	3,10	3,28	3,45	3,62	3,80	3,97	4,14	4,31	4,49	4,66	4,83	5,01	5,18		
55	0,53	0,71	0,89	1,07	1,25	1,43	1,61	1,79	1,96	2,14	2,32	2,50	2,68	2,86	3,04	3,22	3,40	3,58	3,76	3,94	4,12	4,30	4,48	4,65	4,83	5,01	5,19	5,37		
56	0,55	0,74	0,92	1,11	1,29	1,48	1,67	1,85	2,04	2,22	2,41	2,59	2,78	2,97	3,15	3,34	3,52	3,71	3,90	4,08	4,27	4,45	4,64	4,83	5,01	5,20	5,38	5,57		
57	0,57	0,76	0,96	1,15	1,34	1,53	1,73	1,92	2,11	2,30	2,50	2,69	2,88	3,07	3,27	3,46	3,65	3,84	4,04	4,23	4,42	4,61	4,81	5,00	5,19	5,38	5,58	5,77		
58	0,59	0,79	0,99	1,19	1,39	1,59	1,79	1,99	2,19	2,39	2,58	2,78	2,98	3,18	3,38	3,58	3,78	3,98	4,18	4,38	4,58	4,78	4,98	5,18	5,38	5,58	5,78	5,97		
59	0,61	0,82	1,02	1,23	1,44	1,64	1,85	2,06	2,26	2,47	2,67	2,88	3,09	3,29	3,50	3,71	3,91	4,12	4,33	4,53	4,74	4,94	5,15	5,36	5,56	5,77	5,98	6,18		
60	0,63	0,85	1,06	1,27	1,49	1,70	1,91	2,13	2,34	2,55	2,77	2,98	3,19	3,41	3,62	3,83	4,05	4,26	4,47	4,69	4,90	5,11	5,33	5,54	5,75	5,97	6,18	6,39		
61	0,65	0,87	1,10	1,32	1,54	1,76	1,98	2,20	2,42	2,64	2,86	3,08	3,30	3,52	3,74	3,96	4,18	4,40	4,62	4,84	5,07	5,29	5,51	5,73	5,95	6,17	6,39	6,61		
62	0,68	0,90	1,13	1,36	1,59	1,82	2,04	2,27	2,50	2,73	2,95	3,18	3,41	3,64	3,87	4,09	4,32	4,55	4,78	5,01	5,23	5,46	5,69	5,92	6,14	6,37	6,60	6,83		
63	0,70	0,93	1,17	1,40	1,64	1,87	2,11	2,35	2,58	2,82	3,05	3,29	3,52	3,76	3,99	4,23	4,46	4,70	4,93	5,17	5,40	5,64	5,87	6,11	6,34	6,58	6,82	7,05		
64	0,72	0,96	1,21	1,45	1,69	1,93	2,18	2,42	2,66	2,91	3,15	3,39	3,63	3,88	4,12	4,36	4,61	4,85	5,09	5,33	5,58	5,82	6,06	6,31	6,55	6,79	7,03	7,28		
65	0,74	0,99	1,24	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00	7,26	7,51		
66	0,77	1,03	1,28	1,54	1,80	2,06	2,32	2,57	2,83	3,09	3,35	3,61	3,87	4,12	4,38	4,64	4,90	5,16	5,41	5,67	5,93	6,19	6,45	6,71	6,96	7,22	7,48	7,74		
67	0,79	1,06	1,32	1,59	1,86	2,12	2,39	2,65	2,92	3,19	3,45	3,72	3,98	4,25	4,52	4,78	5,05	5,31	5,58	5,85	6,11	6,38	6,64	6,91	7,18	7,44	7,71	7,98		
68	0,81	1,09	1,36	1,64	1,91	2,19	2,46	2,73	3,01	3,28	3,56	3,83	4,10	4,38	4,65	4,93	5,20	5,47	5,75	6,02	6,30	6,57	6,84	7,12	7,39	7,67	7,94	8,22		
69	0,84	1,12	1,40	1,69	1,97	2,25	2,53	2,81	3,10	3,38	3,66	3,94	4,23	4,51	4,79	5,07	5,35	5,64	5,92	6,20	6,48	6,77	7,05	7,33	7,61	7,89	8,18	8,46		
70	0,86	1,15	1,44	1,74	2,03	2,32	2,61	2,90	3,19	3,48	3,77	4,06	4,35	4,64	4,93	5,22	5,51	5,80	6,09	6,38	6,67	6,96	7,25	7,54	7,83	8,13	8,42	8,71		
71	0,89	1,19	1,49	1,79	2,08	2,38	2,68	2,98	3,28	3,58	3,88	4,18	4,47	4,77	5,07	5,37	5,67	5,97	6,27	6,57	6,87	7,16	7,46	7,76	8,06	8,36	8,66	8,96		
72	0,91	1,22	1,53	1,84	2,14	2,45	2,76	3,07	3,37	3,68	3,99	4,29	4,60	4,91	5,22	5,52	5,83	6,14	6,45	6,75	7,06	7,37	7,67	7,98	8,29	8,60	8,90	9,21		

Anexo 19:

73	0,94	1,26	1,57	1,89	2,20	2,52	2,84	3,15	3,47	3,78	4,10	4,41	4,73	5,05	5,36	5,68	5,99	6,31	6,63	6,94	7,26	7,57	7,89	8,21	8,52	8,84	9,15	9,47
74	0,97	1,29	1,62	1,94	2,26	2,59	2,91	3,24	3,56	3,89	4,21	4,54	4,86	5,19	5,51	5,84	6,16	6,48	6,81	7,13	7,46	7,78	8,11	8,43	8,76	9,08	9,41	9,73
75	0,99	1,33	1,66	1,99	2,33	2,66	2,99	3,33	3,66	3,99	4,33	4,66	4,99	5,33	5,66	5,99	6,33	6,66	6,99	7,33	7,66	7,99	8,33	8,66	9,00	9,33	9,66	10,00
76	1,02	1,36	1,70	2,05	2,39	2,73	3,07	3,42	3,76	4,10	4,44	4,79	5,13	5,47	5,81	6,16	6,50	6,84	7,18	7,52	7,87	8,21	8,55	8,89	9,24	9,58	9,92	10,26
77	1,05	1,40	1,75	2,10	2,45	2,80	3,16	3,51	3,86	4,21	4,56	4,91	5,26	5,62	5,97	6,32	6,67	7,02	7,37	7,72	8,08	8,43	8,78	9,13	9,48	9,83	10,18	10,54
78	1,07	1,44	1,80	2,16	2,52	2,88	3,24	3,60	3,96	4,32	4,68	5,04	5,40	5,76	6,12	6,48	6,84	7,21	7,57	7,93	8,29	8,65	9,01	9,37	9,73	10,09	10,45	10,81
79	1,10	1,47	1,84	2,21	2,58	2,95	3,32	3,69	4,06	4,43	4,80	5,17	5,54	5,91	6,28	6,65	7,02	7,39	7,76	8,13	8,50	8,87	9,24	9,61	9,98	10,35	10,72	11,09
80	1,13	1,51	1,89	2,27	2,65	3,03	3,41	3,79	4,17	4,54	4,92	5,30	5,68	6,06	6,44	6,82	7,20	7,58	7,96	8,34	8,72	9,10	9,48	9,86	10,24	10,61	10,99	11,37
81	1,16	1,55	1,94	2,33	2,71	3,10	3,49	3,88	4,27	4,66	5,05	5,44	5,83	6,22	6,60	6,99	7,38	7,77	8,16	8,55	8,94	9,33	9,72	10,10	10,49	10,88	11,27	11,66
82	1,19	1,59	1,99	2,38	2,78	3,18	3,58	3,98	4,38	4,78	5,17	5,57	5,97	6,37	6,77	7,17	7,57	7,96	8,36	8,76	9,16	9,56	9,96	10,36	10,75	11,15	11,55	11,95
83	1,22	1,63	2,03	2,44	2,85	3,26	3,67	4,08	4,48	4,89	5,30	5,71	6,12	6,53	6,93	7,34	7,75	8,16	8,57	8,98	9,38	9,79	10,20	10,61	11,02	11,43	11,83	12,24
84	1,25	1,67	2,08	2,50	2,92	3,34	3,76	4,18	4,59	5,01	5,43	5,85	6,27	6,68	7,10	7,52	7,94	8,36	8,78	9,19	9,61	10,03	10,45	10,87	11,29	11,70	12,12	12,54
85	1,28	1,71	2,13	2,56	2,99	3,42	3,85	4,28	4,70	5,13	5,56	5,99	6,42	6,84	7,27	7,70	8,13	8,56	8,99	9,41	9,84	10,27	10,70	11,13	11,56	11,98	12,41	12,84
86	1,31	1,75	2,18	2,62	3,06	3,50	3,94	4,38	4,81	5,25	5,69	6,13	6,57	7,01	7,45	7,88	8,32	8,76	9,20	9,64	10,08	10,51	10,95	11,39	11,83	12,27	12,71	13,14
87	1,34	1,79	2,24	2,68	3,13	3,58	4,03	4,48	4,93	5,38	5,83	6,27	6,72	7,17	7,62	8,07	8,52	8,97	9,41	9,86	10,31	10,76	11,21	11,66	12,11	12,56	13,00	13,45
88	1,37	1,83	2,29	2,75	3,21	3,66	4,12	4,58	5,04	5,50	5,96	6,42	6,88	7,34	7,80	8,26	8,71	9,17	9,63	10,09	10,55	11,01	11,47	11,93	12,39	12,85	13,30	13,76
89	1,40	1,87	2,34	2,81	3,28	3,75	4,22	4,69	5,16	5,63	6,10	6,57	7,04	7,50	7,97	8,44	8,91	9,38	9,85	10,32	10,79	11,26	11,73	12,20	12,67	13,14	13,61	14,08
90	1,43	1,91	2,39	2,87	3,35	3,83	4,31	4,79	5,27	5,75	6,23	6,71	7,19	7,67	8,15	8,63	9,12	9,60	10,08	10,56	11,04	11,52	12,00	12,48	12,96	13,44	13,92	14,40
91	1,47	1,96	2,45	2,94	3,43	3,92	4,41	4,90	5,39	5,88	6,37	6,86	7,36	7,85	8,34	8,83	9,32	9,81	10,30	10,79	11,28	11,77	12,26	12,76	13,25	13,74	14,23	14,72
92	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,01	4,51	5,01	5,51	6,01	6,51	7,02	7,52	8,02	8,52	9,02	9,53	10,03	10,53	11,03	11,53	12,03	12,54	13,04	13,54	14,04	14,54	15,04
93	1,53	2,04	2,56	3,07	3,58	4,09	4,61	5,12	5,63	6,14	6,66	7,17	7,68	8,20	8,71	9,22	9,73	10,25	10,76	11,27	11,78	12,30	12,81	13,32	13,83	14,35	14,86	15,37
94	1,56	2,09	2,61	3,14	3,66	4,18	4,71	5,23	5,75	6,28	6,80	7,33	7,85	8,37	8,90	9,42	9,94	10,47	10,99	11,52	12,04	12,56	13,09	13,61	14,13	14,66	15,18	15,71
95	1,60	2,13	2,67	3,20	3,74	4,27	4,81	5,34	5,88	6,41	6,95	7,48	8,02	8,55	9,09	9,62	10,16	10,69	11,23	11,76	12,30	12,83	13,37	13,90	14,44	14,97	15,51	16,04
96	1,63	2,18	2,72	3,27	3,82	4,36	4,91	5,46	6,00	6,55	7,09	7,64	8,19	8,73	9,28	9,83	10,37	10,92	11,46	12,01	12,56	13,10	13,65	14,20	14,74	15,29	15,83	16,38
97	1,67	2,22	2,78	3,34	3,90	4,45	5,01	5,57	6,13	6,69	7,24	7,80	8,36	8,92	9,47	10,03	10,59	11,15	11,70	12,26	12,82	13,38	13,94	14,49	15,05	15,61	16,17	16,72
98	1,70	2,27	2,84	3,41	3,98	4,55	5,12	5,69	6,25	6,82	7,39	7,96	8,53	9,10	9,67	10,24	10,81	11,38	11,95	12,52	13,09	13,66	14,22	14,79	15,36	15,93	16,50	17,07
99	1,74	2,32	2,90	3,48	4,06	4,64	5,22	5,80	6,38	6,96	7,55	8,13	8,71	9,29	9,87	10,45	11,03	11,61	12,19	12,77	13,35	13,94	14,52	15,10	15,68	16,26	16,84	17,42
100	1,77	2,36	2,96	3,55	4,14	4,73	5,33	5,92	6,51	7,11	7,70	8,29	8,88	9,48	10,07	10,66	11,25	11,85	12,44	13,03	13,63	14,22	14,81	15,40	16,00	16,59	17,18	17,78
101	1,81	2,41	3,02	3,62	4,23	4,83	5,43	6,04	6,64	7,25	7,85	8,46	9,06	9,67	10,27	10,88	11,48	12,09	12,69	13,30	13,90	14,50	15,11	15,71	16,32	16,92	17,53	18,13
102	1,84	2,46	3,08	3,69	4,31	4,93	5,54	6,16	6,78	7,39	8,01	8,63	9,24	9,86	10,48	11,09	11,71	12,33	12,94	13,56	14,18	14,79	15,41	16,03	16,64	17,26	17,88	18,49
103	1,88	2,51	3,14	3,77	4,39	5,02	5,65	6,28	6,91	7,54	8,17	8,80	9,43	10,05	10,68	11,31	11,94	12,57	13,20	13,83	14,46	15,09	15,71	16,34	16,97	17,60	18,23	18,86
104	1,92	2,56	3,20	3,84	4,48	5,12	5,76	6,40	7,04	7,69	8,33	8,97	9,61	10,25	10,89	11,53	12,17	12,82	13,46	14,10	14,74	15,38	16,02	16,66	17,30	17,94	18,59	19,23
105	1,95	2,61	3,26	3,91	4,57	5,22	5,87	6,53	7,18	7,83	8,49	9,14	9,80	10,45	11,10	11,76	12,41	13,06	13,72	14,37	15,02	15,68	16,33	16,98	17,64	18,29	18,94	19,60
106	1,99	2,66	3,32	3,99	4,65	5,32	5,99	6,65	7,32	7,98	8,65	9,32	9,98	10,65	11,31	11,98	12,65	13,31	13,98	14,65	15,31	15,98	16,64	17,31	17,98	18,64	19,31	19,97
107	2,03	2,71	3,39	4,06	4,74	5,42	6,10	6,78	7,46	8,14	8,81	9,49	10,17	10,85	11,53	12,21	12,89	13,57	14,24	14,92	15,60	16,28	16,96	17,64	18,32	18,99	19,67	20,35
108	2,07	2,76	3,45	4,14	4,83	5,52	6,22	6,91	7,60	8,29	8,98	9,67	10,36	11,05	11,75	12,44	13,13	13,82	14,51	15,20	15,89	16,59	17,28	17,97	18,66	19,35	20,04	20,73
109	2,11	2,81	3,51	4,22	4,92	5,63	6,33	7,04	7,74	8,44	9,15	9,85	10,56	11,26	11,96	12,67	13,37	14,08	14,78	15,49	16,19	16,89	17,60	18,30	19,01	19,71	20,42	21,12
110	2,14	2,86	3,58	4,30	5,01	5,73	6,45	7,16	7,88	8,60	9,32	10,03	10,75	11,47	12,19	12,90	13,62	14,34	15,05	15,77	16,49	17,21	17,92	18,64	19,36	20,08	20,79	21,51

Anexo 19:

111	2,18	2,91	3,64	4,37	5,10	5,84	6,57	7,30	8,03	8,76	9,49	10,22	10,95	11,68	12,41	13,14	13,87	14,60	15,33	16,06	16,79	17,52	18,25	18,98	19,71	20,44	21,17	21,90
112	2,22	2,97	3,71	4,45	5,20	5,94	6,68	7,43	8,17	8,92	9,66	10,40	11,15	11,89	12,63	13,38	14,12	14,86	15,61	16,35	17,09	17,84	18,58	19,33	20,07	20,81	21,56	22,30
113	2,26	3,02	3,78	4,53	5,29	6,05	6,80	7,56	8,32	9,08	9,83	10,59	11,35	12,10	12,86	13,62	14,37	15,13	15,89	16,64	17,40	18,16	18,91	19,67	20,43	21,19	21,94	22,70
114	2,30	3,07	3,84	4,61	5,38	6,16	6,93	7,70	8,47	9,24	10,01	10,78	11,55	12,32	13,09	13,86	14,63	15,40	16,17	16,94	17,71	18,48	19,25	20,02	20,79	21,56	22,33	23,10
115	2,34	3,13	3,91	4,70	5,48	6,26	7,05	7,83	8,62	9,40	10,18	10,97	11,75	12,54	13,32	14,10	14,89	15,67	16,45	17,24	18,02	18,81	19,59	20,37	21,16	21,94	22,73	23,51
116	2,39	3,18	3,98	4,78	5,58	6,37	7,17	7,97	8,77	9,56	10,36	11,16	11,96	12,75	13,55	14,35	15,15	15,94	16,74	17,54	18,34	19,14	19,93	20,73	21,53	22,33	23,12	23,92
117	2,43	3,24	4,05	4,86	5,67	6,48	7,30	8,11	8,92	9,73	10,54	11,35	12,16	12,98	13,79	14,60	15,41	16,22	17,03	17,84	18,66	19,47	20,28	21,09	21,90	22,71	23,52	24,34
118	2,47	3,29	4,12	4,94	5,77	6,60	7,42	8,25	9,07	9,90	10,72	11,55	12,37	13,20	14,02	14,85	15,67	16,50	17,33	18,15	18,98	19,80	20,63	21,45	22,28	23,10	23,93	24,75
119	2,51	3,35	4,19	5,03	5,87	6,71	7,55	8,39	9,23	10,07	10,90	11,74	12,58	13,42	14,26	15,10	15,94	16,78	17,62	18,46	19,30	20,14	20,98	21,82	22,66	23,50	24,34	25,17
120	2,55	3,41	4,26	5,11	5,97	6,82	7,67	8,53	9,38	10,24	11,09	11,94	12,80	13,65	14,50	15,36	16,21	17,06	17,92	18,77	19,62	20,48	21,33	22,19	23,04	23,89	24,75	25,60
121	2,60	3,46	4,33	5,20	6,07	6,94	7,80	8,67	9,54	10,41	11,27	12,14	13,01	13,88	14,75	15,61	16,48	17,35	18,22	19,09	19,95	20,82	21,69	22,56	23,42	24,29	25,16	26,03
122	2,64	3,52	4,40	5,29	6,17	7,05	7,93	8,82	9,70	10,58	11,46	12,34	13,23	14,11	14,99	15,87	16,76	17,64	18,52	19,40	20,28	21,17	22,05	22,93	23,81	24,70	25,58	26,46
123	2,68	3,58	4,48	5,37	6,27	7,17	8,06	8,96	9,86	10,75	11,65	12,55	13,44	14,34	15,24	16,13	17,03	17,93	18,83	19,72	20,62	21,52	22,41	23,31	24,21	25,10	26,00	26,90
124	2,73	3,64	4,55	5,46	6,37	7,28	8,20	9,11	10,02	10,93	11,84	12,75	13,66	14,58	15,49	16,40	17,31	18,22	19,13	20,04	20,96	21,87	22,78	23,69	24,60	25,51	26,42	27,34
125	2,77	3,70	4,62	5,55	6,48	7,40	8,33	9,25	10,18	11,11	12,03	12,96	13,89	14,81	15,74	16,66	17,59	18,52	19,44	20,37	21,29	22,22	23,15	24,07	25,00	25,93	26,85	27,78
126	2,82	3,76	4,70	5,64	6,58	7,52	8,46	9,40	10,34	11,29	12,23	13,17	14,11	15,05	15,99	16,93	17,87	18,81	19,75	20,70	21,64	22,58	23,52	24,46	25,40	26,34	27,28	28,22
127	2,86	3,82	4,77	5,73	6,68	7,64	8,60	9,55	10,51	11,47	12,42	13,38	14,33	15,29	16,25	17,20	18,16	19,11	20,07	21,03	21,98	22,94	23,89	24,85	25,81	26,76	27,72	28,67
128	2,91	3,88	4,85	5,82	6,79	7,76	8,73	9,70	10,68	11,65	12,62	13,59	14,56	15,53	16,50	17,47	18,44	19,42	20,39	21,36	22,33	23,30	24,27	25,24	26,21	27,19	28,16	29,13
129	2,95	3,94	4,92	5,91	6,90	7,88	8,87	9,86	10,84	11,83	12,82	13,80	14,79	15,78	16,76	17,75	18,73	19,72	20,71	21,69	22,68	23,67	24,65	25,64	26,63	27,61	28,60	29,58
130	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00	8,01	9,01	10,01	11,01	12,01	13,02	14,02	15,02	16,02	17,02	18,02	19,03	20,03	21,03	22,03	23,03	24,03	25,04	26,04	27,04	28,04	29,04	30,05
131	3,04	4,06	5,08	6,10	7,11	8,13	9,15	10,16	11,18	12,20	13,22	14,23	15,25	16,27	17,29	18,30	19,32	20,34	21,35	22,37	23,39	24,41	25,42	26,44	27,46	28,48	29,49	30,51
132	3,09	4,12	5,16	6,19	7,22	8,26	9,29	10,32	11,35	12,39	13,42	14,45	15,48	16,52	17,55	18,58	19,62	20,65	21,68	22,71	23,75	24,78	25,81	26,85	27,88	28,91	29,94	30,98
133	3,14	4,19	5,24	6,28	7,33	8,38	9,43	10,48	11,53	12,57	13,62	14,67	15,72	16,77	17,82	18,87	19,91	20,96	22,01	23,06	24,11	25,16	26,21	27,25	28,30	29,35	30,40	31,45
134	3,19	4,25	5,31	6,38	7,44	8,51	9,57	10,64	11,70	12,76	13,83	14,89	15,96	17,02	18,09	19,15	20,22	21,28	22,34	23,41	24,47	25,54	26,60	27,67	28,73	29,79	30,86	31,92
135	3,23	4,31	5,39	6,47	7,55	8,63	9,72	10,80	11,88	12,96	14,04	15,12	16,20	17,28	18,36	19,44	20,52	21,60	22,68	23,76	24,84	25,92	27,00	28,08	29,16	30,24	31,32	32,40
136	3,28	4,38	5,47	6,57	7,67	8,76	9,86	10,96	12,05	13,15	14,25	15,34	16,44	17,53	18,63	19,73	20,82	21,92	23,02	24,11	25,21	26,31	27,40	28,50	29,59	30,69	31,79	32,88
137	3,33	4,44	5,56	6,67	7,78	8,89	10,01	11,12	12,23	13,34	14,46	15,57	16,68	17,79	18,91	20,02	21,13	22,24	23,36	24,47	25,58	26,69	27,81	28,92	30,03	31,14	32,26	33,37
138	3,38	4,51	5,64	6,77	7,89	9,02	10,15	11,28	12,41	13,54	14,67	15,80	16,93	18,05	19,18	20,31	21,44	22,57	23,70	24,83	25,96	27,09	28,21	29,34	30,47	31,60	32,73	33,86
139	3,43	4,57	5,72	6,86	8,01	9,15	10,30	11,45	12,59	13,74	14,88	16,03	17,17	18,32	19,46	20,61	21,75	22,90	24,04	25,19	26,33	27,48	28,62	29,77	30,91	32,06	33,21	34,35
140	3,48	4,64	5,80	6,96	8,13	9,29	10,45	11,61	12,77	13,93	15,10	16,26	17,42	18,58	19,74	20,91	22,07	23,23	24,39	25,55	26,71	27,88	29,04	30,20	31,36	32,52	33,69	34,85
141	3,53	4,71	5,88	7,06	8,24	9,42	10,60	11,78	12,96	14,13	15,31	16,49	17,67	18,85	20,03	21,20	22,38	23,56	24,74	25,92	27,10	28,28	29,45	30,63	31,81	32,99	34,17	35,35
142	3,58	4,77	5,97	7,16	8,36	9,55	10,75	11,94	13,14	14,34	15,53	16,73	17,92	19,12	20,31	21,51	22,70	23,90	25,09	26,29	27,48	28,68	29,87	31,07	32,26	33,46	34,65	35,85
143	3,63	4,84	6,05	7,27	8,48	9,69	10,90	12,11	13,33	14,54	15,75	16,96	18,17	19,39	20,60	21,81	23,02	24,24	25,45	26,66	27,87	29,08	30,30	31,51	32,72	33,93	35,14	36,36
144	3,68	4,91	6,14	7,37	8,60	9,83	11,05	12,28	13,51	14,74	15,97	17,20	18,43	19,66	20,89	22,12	23,35	24,58	25,80	27,03	28,26	29,49	30,72	31,95	33,18	34,41	35,64	36,87
145	3,73	4,98	6,22	7,47	8,72	9,96	11,21	12,46	13,70	14,95	16,19	17,44	18,69	19,93	21,18	22,43	23,67	24,92	26,16	27,41	28,66	29,90	31,15	32,40	33,64	34,89	36,13	37,38
146	3,78	5,05	6,31	7,57	8,84	10,10	11,36	12,63	13,89	15,15	16,42	17,68	18,95	20,21	21,47	22,74	24,00	25,26	26,53	27,79	29,05	30,32	31,58	32,84	34,11	35,37	36,63	37,90
147	3,84	5,12	6,40	7,68	8,96	10,24	11,52	12,80	14,08	15,36	16,64	17,93	19,21	20,49	21,77	23,05	24,33	25,61	26,89	28,17	29,45	30,73	32,01	33,30	34,58	35,86	37,14	38,42
148	3,89	5,19	6,48	7,78	9,08	10,38	11,68	12,98	14,27	15,57	16,87	18,17	19,47	20,77	22,07	23,36	24,66	25,96	27,26	28,56	29,86	31,15	32,45	33,75	35,05	36,35	37,65	38,94
149	3,94	5,26	6,57	7,89	9,20	10,52	11,84	13,15	14,47	15,78	17,10	18,42	19,73	21,05	22,36	23,68	25,00	26,31	27,63	28,94	30,26	31,58	32,89	34,21	35,52	36,84	38,16	39,47
150	3,99	5,33	6,66	7,99	9,33	10,66	12,00	13,33	14,66	16,00	17,33	18,66	20,00	21,33	22,67	24,00	25,33	26,67	28,00	29,33	30,67	32,00	33,34	34,67	36,00	37,34	38,67	40,00

Anexo 20. Tabla de volumen para *Hymenaea oblongifolia*.

DAP (cm)	V = 1,05365184211966*D ² 1,2373649523904*H 0,820056852511675																													
	Altura comercial (m)																													
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
60	0,88	1,11	1,33	1,55	1,76	1,96	2,16	2,35	2,54	2,73	2,92	3,10	3,28	3,46	3,64	3,81	3,98	4,15	4,32	4,49	4,66	4,82	4,99	5,15	5,31	5,47	5,63	5,79		
61	0,91	1,15	1,38	1,60	1,82	2,03	2,24	2,44	2,64	2,83	3,02	3,21	3,40	3,58	3,77	3,95	4,13	4,30	4,48	4,65	4,82	5,00	5,17	5,34	5,50	5,67	5,84	6,00		
62	0,94	1,19	1,43	1,66	1,88	2,10	2,31	2,52	2,73	2,93	3,13	3,32	3,52	3,71	3,90	4,08	4,27	4,45	4,64	4,82	4,99	5,17	5,35	5,52	5,70	5,87	6,04	6,21		
63	0,97	1,23	1,48	1,72	1,95	2,17	2,39	2,61	2,82	3,03	3,24	3,44	3,64	3,84	4,03	4,23	4,42	4,61	4,80	4,98	5,17	5,35	5,53	5,71	5,89	6,07	6,25	6,42		
64	1,01	1,27	1,53	1,78	2,01	2,25	2,48	2,70	2,92	3,13	3,35	3,56	3,76	3,97	4,17	4,37	4,57	4,76	4,96	5,15	5,34	5,53	5,72	5,91	6,09	6,28	6,46	6,64		
65	1,04	1,32	1,58	1,83	2,08	2,32	2,56	2,79	3,02	3,24	3,46	3,68	3,89	4,10	4,31	4,52	4,72	4,92	5,12	5,32	5,52	5,72	5,91	6,11	6,30	6,49	6,68	6,87		
66	1,07	1,36	1,63	1,89	2,15	2,40	2,64	2,88	3,11	3,35	3,57	3,80	4,02	4,24	4,45	4,66	4,88	5,09	5,29	5,50	5,70	5,91	6,11	6,31	6,51	6,70	6,90	7,09		
67	1,11	1,40	1,68	1,96	2,22	2,48	2,73	2,97	3,22	3,45	3,69	3,92	4,15	4,37	4,60	4,82	5,03	5,25	5,47	5,68	5,89	6,10	6,31	6,51	6,72	6,92	7,12	7,32		
68	1,14	1,45	1,74	2,02	2,29	2,56	2,82	3,07	3,32	3,56	3,81	4,04	4,28	4,51	4,74	4,97	5,20	5,42	5,64	5,86	6,08	6,29	6,51	6,72	6,93	7,14	7,35	7,56		
69	1,18	1,49	1,79	2,08	2,36	2,64	2,90	3,17	3,42	3,68	3,93	4,17	4,41	4,65	4,89	5,13	5,36	5,59	5,82	6,04	6,27	6,49	6,71	6,93	7,15	7,37	7,58	7,79		
70	1,22	1,54	1,85	2,15	2,44	2,72	2,99	3,26	3,53	3,79	4,05	4,30	4,55	4,80	5,04	5,29	5,53	5,76	6,00	6,23	6,46	6,69	6,92	7,15	7,37	7,59	7,82	8,04		
71	1,25	1,59	1,91	2,21	2,51	2,80	3,09	3,36	3,64	3,91	4,17	4,43	4,69	4,95	5,20	5,45	5,69	5,94	6,18	6,42	6,66	6,90	7,13	7,36	7,60	7,83	8,05	8,28		
72	1,29	1,63	1,96	2,28	2,59	2,89	3,18	3,47	3,75	4,02	4,30	4,57	4,83	5,10	5,35	5,61	5,87	6,12	6,37	6,62	6,86	7,10	7,35	7,59	7,83	8,06	8,30	8,53		
73	1,33	1,68	2,02	2,35	2,66	2,97	3,27	3,57	3,86	4,14	4,43	4,70	4,98	5,25	5,51	5,78	6,04	6,30	6,56	6,81	7,07	7,32	7,57	7,81	8,06	8,30	8,54	8,79		
74	1,37	1,73	2,08	2,42	2,74	3,06	3,37	3,67	3,97	4,27	4,55	4,84	5,12	5,40	5,68	5,95	6,22	6,48	6,75	7,01	7,27	7,53	7,79	8,04	8,29	8,55	8,79	9,04		
75	1,41	1,78	2,14	2,49	2,82	3,15	3,47	3,78	4,09	4,39	4,69	4,98	5,27	5,56	5,84	6,12	6,40	6,67	6,94	7,21	7,48	7,75	8,01	8,27	8,53	8,79	9,05	9,30		
76	1,45	1,83	2,20	2,56	2,90	3,24	3,57	3,89	4,20	4,51	4,82	5,12	5,42	5,72	6,01	6,29	6,58	6,86	7,14	7,42	7,70	7,97	8,24	8,51	8,78	9,04	9,31	9,57		
77	1,49	1,89	2,26	2,63	2,98	3,33	3,67	4,00	4,32	4,64	4,96	5,27	5,57	5,88	6,18	6,47	6,77	7,06	7,34	7,63	7,91	8,19	8,47	8,75	9,02	9,30	9,57	9,84		
78	1,53	1,94	2,33	2,70	3,07	3,42	3,77	4,11	4,44	4,77	5,09	5,41	5,73	6,04	6,35	6,65	6,95	7,25	7,55	7,84	8,13	8,42	8,71	8,99	9,28	9,56	9,84	10,11		
79	1,57	1,99	2,39	2,78	3,15	3,51	3,87	4,22	4,56	4,90	5,23	5,56	5,88	6,20	6,52	6,83	7,14	7,45	7,75	8,06	8,36	8,65	8,95	9,24	9,53	9,82	10,10	10,39		
80	1,61	2,04	2,46	2,85	3,24	3,61	3,98	4,33	4,69	5,03	5,38	5,71	6,04	6,37	6,70	7,02	7,34	7,65	7,96	8,27	8,58	8,89	9,19	9,49	9,79	10,08	10,38	10,67		
81	1,66	2,10	2,52	2,93	3,32	3,71	4,08	4,45	4,81	5,17	5,52	5,86	6,21	6,54	6,88	7,21	7,53	7,86	8,18	8,50	8,81	9,12	9,43	9,74	10,05	10,35	10,66	10,96		
82	1,70	2,15	2,59	3,00	3,41	3,80	4,19	4,57	4,94	5,30	5,66	6,02	6,37	6,72	7,06	7,40	7,73	8,06	8,39	8,72	9,04	9,37	9,68	10,00	10,31	10,63	10,94	11,25		
83	1,75	2,21	2,65	3,08	3,50	3,90	4,30	4,69	5,07	5,44	5,81	6,18	6,54	6,89	7,24	7,59	7,93	8,27	8,61	8,95	9,28	9,61	9,94	10,26	10,58	10,90	11,22	11,54		
84	1,79	2,27	2,72	3,16	3,59	4,00	4,41	4,81	5,20	5,58	5,96	6,34	6,70	7,07	7,43	7,79	8,14	8,49	8,83	9,18	9,52	9,86	10,19	10,53	10,86	11,19	11,51	11,84		
85	1,84	2,33	2,79	3,24	3,68	4,11	4,52	4,93	5,33	5,73	6,11	6,50	6,87	7,25	7,62	7,98	8,35	8,70	9,06	9,41	9,76	10,11	10,45	10,79	11,13	11,47	11,80	12,14		
86	1,88	2,38	2,86	3,32	3,77	4,21	4,64	5,05	5,47	5,87	6,27	6,66	7,05	7,43	7,81	8,18	8,56	8,92	9,29	9,65	10,01	10,36	10,71	11,06	11,41	11,76	12,10	12,44		
87	1,93	2,44	2,93	3,41	3,87	4,31	4,75	5,18	5,60	6,02	6,42	6,83	7,22	7,62	8,00	8,39	8,77	9,14	9,52	9,89	10,26	10,62	10,98	11,34	11,70	12,05	12,40	12,75		
88	1,98	2,50	3,01	3,49	3,96	4,42	4,87	5,31	5,74	6,16	6,58	6,99	7,40	7,80	8,20	8,59	8,98	9,37	9,75	10,13	10,51	10,88	11,25	11,62	11,98	12,35	12,71	13,07		
89	2,03	2,56	3,08	3,58	4,06	4,53	4,99	5,44	5,88	6,31	6,74	7,16	7,58	7,99	8,40	8,80	9,20	9,60	9,99	10,38	10,76	11,14	11,52	11,90	12,27	12,65	13,02	13,38		

Anexo 20:

90	2,07	2,63	3,15	3,66	4,15	4,64	5,11	5,57	6,02	6,46	6,90	7,34	7,76	8,18	8,60	9,01	9,42	9,83	10,23	10,63	11,02	11,41	11,80	12,19	12,57	12,95	13,33	13,70
91	2,12	2,69	3,23	3,75	4,25	4,75	5,23	5,70	6,16	6,62	7,07	7,51	7,95	8,38	8,81	9,23	9,65	10,06	10,47	10,88	11,28	11,68	12,08	12,48	12,87	13,26	13,64	14,03
92	2,17	2,75	3,30	3,84	4,35	4,86	5,35	5,83	6,31	6,77	7,23	7,69	8,13	8,58	9,01	9,44	9,87	10,30	10,72	11,13	11,55	11,96	12,36	12,77	13,17	13,57	13,97	14,36
93	2,22	2,82	3,38	3,93	4,45	4,97	5,47	5,97	6,45	6,93	7,40	7,86	8,32	8,77	9,22	9,66	10,10	10,54	10,97	11,39	11,82	12,24	12,65	13,07	13,48	13,88	14,29	14,69
94	2,27	2,88	3,46	4,02	4,56	5,08	5,60	6,10	6,60	7,09	7,57	8,04	8,51	8,98	9,43	9,89	10,33	10,78	11,22	11,65	12,09	12,52	12,94	13,37	13,79	14,20	14,62	15,03
95	2,33	2,95	3,54	4,11	4,66	5,20	5,73	6,24	6,75	7,25	7,74	8,23	8,71	9,18	9,65	10,11	10,57	11,02	11,47	11,92	12,36	12,80	13,24	13,67	14,10	14,53	14,95	15,37
96	2,38	3,01	3,62	4,20	4,77	5,32	5,86	6,38	6,90	7,41	7,92	8,41	8,90	9,39	9,86	10,34	10,81	11,27	11,73	12,19	12,64	13,09	13,53	13,98	14,42	14,85	15,29	15,72
97	2,43	3,08	3,70	4,29	4,87	5,43	5,99	6,53	7,06	7,58	8,09	8,60	9,10	9,60	10,08	10,57	11,05	11,52	11,99	12,46	12,92	13,38	13,84	14,29	14,74	15,18	15,63	16,07
98	2,49	3,15	3,78	4,39	4,98	5,55	6,12	6,67	7,21	7,75	8,27	8,79	9,30	9,81	10,31	10,80	11,29	11,78	12,26	12,73	13,21	13,67	14,14	14,60	15,06	15,52	15,97	16,42
99	2,54	3,21	3,86	4,48	5,09	5,68	6,25	6,82	7,37	7,91	8,45	8,98	9,50	10,02	10,53	11,04	11,54	12,03	12,52	13,01	13,49	13,97	14,45	14,92	15,39	15,86	16,32	16,78
100	2,59	3,28	3,94	4,58	5,20	5,80	6,39	6,96	7,53	8,09	8,63	9,17	9,71	10,24	10,76	11,27	11,79	12,29	12,79	13,29	13,78	14,27	14,76	15,24	15,72	16,20	16,67	17,14
101	2,65	3,35	4,03	4,68	5,31	5,92	6,52	7,11	7,69	8,26	8,82	9,37	9,92	10,45	10,99	11,52	12,04	12,55	13,07	13,57	14,08	14,58	15,08	15,57	16,06	16,54	17,03	17,51
102	2,71	3,43	4,11	4,78	5,42	6,05	6,66	7,26	7,85	8,43	9,00	9,57	10,13	10,68	11,22	11,76	12,29	12,82	13,34	13,86	14,38	14,89	15,39	15,90	16,40	16,89	17,39	17,88
103	2,76	3,50	4,20	4,88	5,53	6,17	6,80	7,41	8,02	8,61	9,19	9,77	10,34	10,90	11,46	12,00	12,55	13,09	13,62	14,15	14,68	15,20	15,72	16,23	16,74	17,25	17,75	18,25
104	2,82	3,57	4,29	4,98	5,65	6,30	6,94	7,57	8,18	8,79	9,38	9,97	10,55	11,13	11,69	12,25	12,81	13,36	13,90	14,45	14,98	15,51	16,04	16,57	17,09	17,60	18,12	18,63
105	2,88	3,64	4,37	5,08	5,76	6,43	7,08	7,72	8,35	8,97	9,58	10,18	10,77	11,35	11,93	12,51	13,07	13,63	14,19	14,74	15,29	15,83	16,37	16,91	17,44	17,97	18,49	19,01
106	2,94	3,72	4,46	5,18	5,88	6,56	7,23	7,88	8,52	9,15	9,77	10,38	10,99	11,58	12,18	12,76	13,34	13,91	14,48	15,04	15,60	16,15	16,70	17,25	17,79	18,33	18,87	19,40
107	2,99	3,79	4,55	5,29	6,00	6,69	7,37	8,04	8,69	9,33	9,97	10,59	11,21	11,82	12,42	13,02	13,61	14,19	14,77	15,34	15,91	16,48	17,04	17,60	18,15	18,70	19,25	19,79
108	3,05	3,87	4,64	5,39	6,12	6,83	7,52	8,20	8,87	9,52	10,17	10,80	11,43	12,05	12,67	13,28	13,88	14,47	15,07	15,65	16,23	16,81	17,38	17,95	18,51	19,07	19,63	20,18
109	3,11	3,94	4,74	5,50	6,24	6,96	7,67	8,36	9,04	9,71	10,37	11,02	11,66	12,29	12,92	13,54	14,15	14,76	15,36	15,96	16,55	17,14	17,72	18,30	18,88	19,45	20,02	20,58
110	3,18	4,02	4,83	5,61	6,36	7,10	7,82	8,52	9,22	9,90	10,57	11,23	11,89	12,53	13,17	13,80	14,43	15,05	15,66	16,27	16,88	17,48	18,07	18,66	19,25	19,83	20,41	20,99
111	3,24	4,10	4,92	5,72	6,49	7,24	7,97	8,69	9,40	10,09	10,78	11,45	12,12	12,78	13,43	14,07	14,71	15,34	15,97	16,59	17,20	17,82	18,42	19,02	19,62	20,22	20,81	21,39
112	3,30	4,18	5,02	5,83	6,61	7,38	8,12	8,86	9,58	10,29	10,98	11,67	12,35	13,02	13,69	14,34	14,99	15,64	16,27	16,91	17,54	18,16	18,78	19,39	20,00	20,61	21,21	21,80
113	3,36	4,26	5,11	5,94	6,74	7,52	8,28	9,03	9,76	10,48	11,19	11,89	12,59	13,27	13,95	14,62	15,28	15,93	16,59	17,23	17,87	18,50	19,13	19,76	20,38	21,00	21,61	22,22
114	3,43	4,34	5,21	6,05	6,86	7,66	8,43	9,20	9,94	10,68	11,40	12,12	12,82	13,52	14,21	14,89	15,57	16,24	16,90	17,56	18,21	18,85	19,50	20,13	20,77	21,39	22,02	22,64
115	3,49	4,42	5,31	6,16	6,99	7,80	8,59	9,37	10,13	10,88	11,62	12,35	13,06	13,77	14,48	15,17	15,86	16,54	17,21	17,88	18,55	19,21	19,86	20,51	21,15	21,79	22,43	23,06
116	3,56	4,50	5,40	6,28	7,12	7,95	8,75	9,54	10,32	11,08	11,83	12,57	13,31	14,03	14,74	15,45	16,15	16,85	17,53	18,22	18,89	19,56	20,23	20,89	21,55	22,20	22,85	23,49
117	3,62	4,58	5,50	6,39	7,25	8,09	8,91	9,72	10,51	11,28	12,05	12,81	13,55	14,29	15,02	15,74	16,45	17,16	17,86	18,55	19,24	19,92	20,60	21,27	21,94	22,61	23,27	23,92
118	3,69	4,67	5,60	6,51	7,39	8,24	9,08	9,89	10,70	11,49	12,27	13,04	13,80	14,55	15,29	16,02	16,75	17,47	18,18	18,89	19,59	20,29	20,98	21,66	22,34	23,02	23,69	24,36
119	3,75	4,75	5,71	6,63	7,52	8,39	9,24	10,07	10,89	11,70	12,49	13,27	14,05	14,81	15,57	16,31	17,05	17,79	18,51	19,23	19,94	20,65	21,36	22,05	22,75	23,44	24,12	24,80
120	3,82	4,84	5,81	6,75	7,65	8,54	9,41	10,25	11,09	11,91	12,72	13,51	14,30	15,08	15,85	16,61	17,36	18,10	18,84	19,58	20,30	21,02	21,74	22,45	23,16	23,86	24,55	25,25
121	3,89	4,92	5,91	6,86	7,79	8,69	9,57	10,44	11,29	12,12	12,94	13,75	14,55	15,34	16,13	16,90	17,67	18,43	19,18	19,92	20,66	21,40	22,13	22,85	23,57	24,28	24,99	25,69
122	3,96	5,01	6,02	6,99	7,93	8,84	9,74	10,62	11,48	12,33	13,17	14,00	14,81	15,62	16,41	17,20	17,98	18,75	19,52	20,28	21,03	21,77	22,52	23,25	23,98	24,71	25,43	26,15
123	4,03	5,10	6,12	7,11	8,07	9,00	9,91	10,81	11,69	12,55	13,40	14,24	15,07	15,89	16,70	17,50	18,29	19,08	19,86	20,63	21,40	22,16	22,91	23,66	24,40	25,14	25,88	26,60
124	4,10	5,19	6,23	7,23	8,21	9,16	10,08	10,99	11,89	12,77	13,63	14,49	15,33	16,16	16,99	17,80	18,61	19,41	20,20	20,99	21,77	22,54	23,31	24,07	24,83	25,58	26,32	27,07
125	4,17	5,28	6,33	7,36	8,35	9,31	10,26	11,18	12,09	12,99	13,87	14,74	15,59	16,44	17,28	18,11	18,93	19,74	20,55	21,35	22,14	22,93	23,71	24,48	25,25	26,02	26,78	27,53

Anexo 20:

126	4,24	5,37	6,44	7,48	8,49	9,47	10,43	11,37	12,30	13,21	14,10	14,99	15,86	16,72	17,58	18,42	19,25	20,08	20,90	21,71	22,52	23,32	24,11	24,90	25,68	26,46	27,23	28,00
127	4,31	5,46	6,55	7,61	8,63	9,63	10,61	11,57	12,51	13,43	14,34	15,24	16,13	17,01	17,87	18,73	19,58	20,42	21,25	22,08	22,90	23,71	24,52	25,32	26,12	26,91	27,69	28,48
128	4,38	5,55	6,66	7,74	8,78	9,79	10,79	11,76	12,72	13,66	14,58	15,50	16,40	17,29	18,17	19,04	19,91	20,76	21,61	22,45	23,29	24,11	24,93	25,75	26,56	27,36	28,16	28,95
129	4,45	5,64	6,77	7,86	8,92	9,96	10,97	11,96	12,93	13,89	14,83	15,76	16,67	17,58	18,48	19,36	20,24	21,11	21,97	22,83	23,67	24,51	25,35	26,18	27,00	27,82	28,63	29,44
130	4,53	5,73	6,88	7,99	9,07	10,12	11,15	12,15	13,14	14,11	15,07	16,02	16,95	17,87	18,78	19,68	20,57	21,46	22,33	23,20	24,06	24,92	25,77	26,61	27,45	28,28	29,10	29,92
131	4,60	5,83	7,00	8,13	9,22	10,29	11,33	12,35	13,36	14,35	15,32	16,28	17,23	18,16	19,09	20,01	20,91	21,81	22,70	23,58	24,46	25,33	26,19	27,05	27,90	28,74	29,58	30,41
132	4,68	5,92	7,11	8,26	9,37	10,46	11,52	12,56	13,58	14,58	15,57	16,54	17,51	18,46	19,40	20,33	21,25	22,17	23,07	23,97	24,86	25,74	26,62	27,49	28,35	29,21	30,06	30,91
133	4,75	6,02	7,23	8,39	9,52	10,62	11,70	12,76	13,80	14,82	15,82	16,81	17,79	18,76	19,71	20,66	21,60	22,52	23,44	24,36	25,26	26,16	27,05	27,93	28,81	29,68	30,55	31,41
134	4,83	6,11	7,34	8,53	9,68	10,79	11,89	12,96	14,02	15,05	16,07	17,08	18,08	19,06	20,03	20,99	21,94	22,89	23,82	24,75	25,66	26,58	27,48	28,38	29,27	30,16	31,04	31,91
135	4,91	6,21	7,46	8,66	9,83	10,97	12,08	13,17	14,24	15,29	16,33	17,35	18,36	19,36	20,35	21,32	22,29	23,25	24,20	25,14	26,07	27,00	27,92	28,83	29,74	30,64	31,53	32,42
136	4,98	6,31	7,58	8,80	9,98	11,14	12,27	13,38	14,46	15,53	16,59	17,63	18,65	19,67	20,67	21,66	22,64	23,62	24,58	25,54	26,48	27,43	28,36	29,29	30,21	31,12	32,03	32,93
137	5,06	6,41	7,70	8,94	10,14	11,31	12,46	13,59	14,69	15,78	16,85	17,90	18,95	19,98	20,99	22,00	23,00	23,99	24,97	25,94	26,90	27,86	28,80	29,75	30,68	31,61	32,53	33,45
138	5,14	6,51	7,82	9,08	10,30	11,49	12,66	13,80	14,92	16,02	17,11	18,18	19,24	20,29	21,32	22,34	23,36	24,36	25,35	26,34	27,32	28,29	29,25	30,21	31,16	32,10	33,04	33,97
139	5,22	6,61	7,94	9,22	10,46	11,67	12,85	14,01	15,15	16,27	17,37	18,46	19,54	20,60	21,65	22,69	23,72	24,74	25,75	26,75	27,74	28,73	29,70	30,67	31,64	32,60	33,55	34,49
140	5,30	6,71	8,06	9,36	10,62	11,85	13,05	14,23	15,38	16,52	17,64	18,75	19,84	20,92	21,98	23,04	24,08	25,12	26,14	27,16	28,17	29,17	30,16	31,15	32,12	33,10	34,06	35,02
141	5,38	6,81	8,18	9,50	10,78	12,03	13,25	14,44	15,62	16,77	17,91	19,03	20,14	21,23	22,32	23,39	24,45	25,50	26,54	27,57	28,60	29,61	30,62	31,62	32,61	33,60	34,58	35,56
142	5,46	6,92	8,30	9,64	10,94	12,21	13,45	14,66	15,85	17,03	18,18	19,32	20,44	21,56	22,65	23,74	24,82	25,88	26,94	27,99	29,03	30,06	31,08	32,10	33,11	34,11	35,10	36,09
143	5,54	7,02	8,43	9,79	11,11	12,39	13,65	14,88	16,09	17,28	18,45	19,61	20,75	21,88	22,99	24,10	25,19	26,27	27,35	28,41	29,46	30,51	31,55	32,58	33,60	34,62	35,63	36,64
144	5,63	7,12	8,55	9,93	11,27	12,58	13,85	15,10	16,33	17,54	18,73	19,90	21,06	22,21	23,34	24,46	25,57	26,66	27,75	28,83	29,90	30,96	32,02	33,07	34,10	35,14	36,16	37,18
145	5,71	7,23	8,68	10,08	11,44	12,76	14,06	15,33	16,57	17,80	19,01	20,20	21,37	22,53	23,68	24,82	25,94	27,06	28,16	29,26	30,35	31,42	32,49	33,56	34,61	35,66	36,70	37,73
146	5,79	7,34	8,81	10,23	11,61	12,95	14,27	15,55	16,82	18,06	19,29	20,49	21,69	22,87	24,03	25,18	26,33	27,46	28,58	29,69	30,79	31,89	32,97	34,05	35,12	36,18	37,24	38,29
147	5,88	7,44	8,94	10,38	11,78	13,14	14,47	15,78	17,06	18,32	19,57	20,79	22,00	23,20	24,38	25,55	26,71	27,86	29,00	30,12	31,24	32,35	33,45	34,55	35,63	36,71	37,78	38,85
148	5,96	7,55	9,07	10,53	11,95	13,33	14,68	16,01	17,31	18,59	19,85	21,09	22,32	23,54	24,74	25,92	27,10	28,26	29,42	30,56	31,69	32,82	33,94	35,05	36,15	37,24	38,33	39,41
149	6,05	7,66	9,20	10,68	12,12	13,52	14,89	16,24	17,56	18,86	20,14	21,40	22,64	23,88	25,09	26,30	27,49	28,67	29,84	31,00	32,15	33,29	34,43	35,55	36,67	37,78	38,88	39,98
150	6,14	7,77	9,33	10,83	12,29	13,72	15,11	16,47	17,81	19,13	20,43	21,70	22,97	24,22	25,45	26,67	27,88	29,08	30,27	31,44	32,61	33,77	34,92	36,06	37,19	38,32	39,44	40,55

Anexo 21. Tabla de volumen para *Dipteryx odorata*.

V = 0,813363133901969 * D ^{2,15291034970978} * H ^{0,894815827193513}																												
DAP (cm)	Altura comercial (m)																											
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
60	0,72	0,94	1,14	1,35	1,54	1,74	1,93	2,13	2,31	2,50	2,69	2,87	3,06	3,24	3,42	3,60	3,77	3,95	4,13	4,30	4,48	4,65	4,83	5,00	5,17	5,34	5,51	5,68
61	0,75	0,97	1,18	1,39	1,60	1,80	2,00	2,20	2,40	2,59	2,79	2,98	3,17	3,35	3,54	3,73	3,91	4,10	4,28	4,46	4,64	4,82	5,00	5,18	5,36	5,53	5,71	5,89
62	0,78	1,00	1,23	1,44	1,66	1,87	2,08	2,28	2,48	2,69	2,88	3,08	3,28	3,47	3,67	3,86	4,05	4,24	4,43	4,62	4,81	4,99	5,18	5,36	5,55	5,73	5,91	6,10
63	0,80	1,04	1,27	1,49	1,72	1,93	2,15	2,36	2,57	2,78	2,99	3,19	3,39	3,60	3,80	4,00	4,19	4,39	4,59	4,78	4,97	5,17	5,36	5,55	5,74	5,93	6,12	6,31
64	0,83	1,08	1,31	1,55	1,78	2,00	2,22	2,44	2,66	2,88	3,09	3,30	3,51	3,72	3,93	4,13	4,34	4,54	4,74	4,95	5,15	5,35	5,55	5,74	5,94	6,14	6,33	6,53
65	0,86	1,11	1,36	1,60	1,84	2,07	2,30	2,53	2,75	2,97	3,19	3,41	3,63	3,85	4,06	4,27	4,48	4,70	4,91	5,11	5,32	5,53	5,73	5,94	6,14	6,35	6,55	6,75
66	0,89	1,15	1,40	1,65	1,90	2,14	2,37	2,61	2,84	3,07	3,30	3,53	3,75	3,97	4,20	4,42	4,63	4,85	5,07	5,28	5,50	5,71	5,92	6,14	6,35	6,56	6,77	6,97
67	0,92	1,19	1,45	1,71	1,96	2,21	2,45	2,70	2,94	3,17	3,41	3,64	3,87	4,10	4,33	4,56	4,79	5,01	5,24	5,46	5,68	5,90	6,12	6,34	6,56	6,77	6,99	7,20
68	0,95	1,23	1,50	1,76	2,02	2,28	2,53	2,78	3,03	3,28	3,52	3,76	4,00	4,24	4,47	4,71	4,94	5,17	5,41	5,64	5,86	6,09	6,32	6,54	6,77	6,99	7,22	7,44
69	0,98	1,26	1,54	1,82	2,09	2,35	2,61	2,87	3,13	3,38	3,63	3,88	4,13	4,37	4,62	4,86	5,10	5,34	5,58	5,82	6,05	6,29	6,52	6,75	6,98	7,22	7,45	7,68
70	1,01	1,30	1,59	1,88	2,15	2,43	2,70	2,96	3,23	3,49	3,75	4,00	4,26	4,51	4,76	5,01	5,26	5,51	5,75	6,00	6,24	6,48	6,73	6,97	7,20	7,44	7,68	7,92
71	1,04	1,35	1,64	1,93	2,22	2,50	2,78	3,05	3,33	3,60	3,86	4,13	4,39	4,65	4,91	5,17	5,42	5,68	5,93	6,18	6,44	6,68	6,93	7,18	7,43	7,67	7,92	8,16
72	1,07	1,39	1,69	1,99	2,29	2,58	2,86	3,15	3,43	3,71	3,98	4,25	4,52	4,79	5,06	5,33	5,59	5,85	6,11	6,37	6,63	6,89	7,15	7,40	7,65	7,91	8,16	8,41
73	1,10	1,43	1,74	2,05	2,36	2,66	2,95	3,24	3,53	3,82	4,10	4,38	4,66	4,94	5,21	5,49	5,76	6,03	6,30	6,57	6,83	7,10	7,36	7,62	7,89	8,15	8,41	8,67
74	1,14	1,47	1,80	2,11	2,43	2,73	3,04	3,34	3,64	3,93	4,22	4,51	4,80	5,08	5,37	5,65	5,93	6,21	6,48	6,76	7,03	7,31	7,58	7,85	8,12	8,39	8,66	8,92
75	1,17	1,51	1,85	2,18	2,50	2,81	3,13	3,44	3,74	4,05	4,35	4,64	4,94	5,23	5,52	5,81	6,10	6,39	6,67	6,96	7,24	7,52	7,80	8,08	8,36	8,63	8,91	9,18
76	1,20	1,56	1,90	2,24	2,57	2,90	3,22	3,54	3,85	4,16	4,47	4,78	5,08	5,38	5,68	5,98	6,28	6,57	6,87	7,16	7,45	7,74	8,03	8,31	8,60	8,88	9,17	9,45
77	1,24	1,60	1,96	2,30	2,64	2,98	3,31	3,64	3,96	4,28	4,60	4,91	5,23	5,54	5,85	6,15	6,46	6,76	7,06	7,36	7,66	7,96	8,26	8,55	8,85	9,14	9,43	9,72
78	1,27	1,65	2,01	2,37	2,72	3,06	3,40	3,74	4,07	4,40	4,73	5,05	5,37	5,69	6,01	6,33	6,64	6,95	7,26	7,57	7,88	8,18	8,49	8,79	9,09	9,40	9,70	9,99
79	1,31	1,69	2,07	2,43	2,79	3,15	3,50	3,84	4,19	4,52	4,86	5,19	5,52	5,85	6,18	6,50	6,83	7,15	7,46	7,78	8,10	8,41	8,73	9,04	9,35	9,66	9,96	10,27
80	1,34	1,74	2,12	2,50	2,87	3,23	3,59	3,95	4,30	4,65	4,99	5,34	5,68	6,01	6,35	6,68	7,01	7,34	7,67	8,00	8,32	8,64	8,96	9,29	9,60	9,92	10,24	10,55
81	1,38	1,79	2,18	2,57	2,95	3,32	3,69	4,06	4,42	4,77	5,13	5,48	5,83	6,18	6,52	6,86	7,20	7,54	7,88	8,21	8,55	8,88	9,21	9,54	9,86	10,19	10,52	10,84
82	1,42	1,83	2,24	2,64	3,03	3,41	3,79	4,16	4,54	4,90	5,27	5,63	5,99	6,34	6,70	7,05	7,40	7,74	8,09	8,43	8,77	9,12	9,45	9,79	10,13	10,46	10,80	11,13
83	1,46	1,88	2,30	2,71	3,11	3,50	3,89	4,27	4,66	5,03	5,41	5,78	6,14	6,51	6,87	7,23	7,59	7,95	8,30	8,66	9,01	9,36	9,70	10,05	10,40	10,74	11,08	11,42
84	1,49	1,93	2,36	2,78	3,19	3,59	3,99	4,39	4,78	5,16	5,55	5,93	6,30	6,68	7,05	7,42	7,79	8,16	8,52	8,88	9,24	9,60	9,96	10,31	10,67	11,02	11,37	11,72
85	1,53	1,98	2,42	2,85	3,27	3,68	4,09	4,50	4,90	5,30	5,69	6,08	6,47	6,85	7,23	7,61	7,99	8,37	8,74	9,11	9,48	9,85	10,21	10,58	10,94	11,30	11,67	12,02
86	1,57	2,03	2,48	2,92	3,35	3,78	4,20	4,61	5,02	5,43	5,83	6,24	6,63	7,03	7,42	7,81	8,19	8,58	8,96	9,34	9,72	10,10	10,48	10,85	11,22	11,59	11,96	12,33

Anexo 21:

86	1,57	2,03	2,48	2,92	3,35	3,78	4,20	4,61	5,02	5,43	5,83	6,24	6,63	7,03	7,42	7,81	8,19	8,58	8,96	9,34	9,72	10,10	10,48	10,85	11,22	11,59	11,96	12,33
87	1,61	2,08	2,54	2,99	3,44	3,87	4,30	4,73	5,15	5,57	5,98	6,39	6,80	7,20	7,61	8,00	8,40	8,80	9,19	9,58	9,97	10,35	10,74	11,12	11,50	11,89	12,26	12,64
88	1,65	2,14	2,61	3,07	3,52	3,97	4,41	4,85	5,28	5,71	6,13	6,55	6,97	7,38	7,79	8,20	8,61	9,01	9,42	9,82	10,22	10,61	11,01	11,40	11,79	12,18	12,57	12,96
89	1,69	2,19	2,67	3,15	3,61	4,07	4,52	4,97	5,41	5,85	6,28	6,71	7,14	7,56	7,99	8,41	8,82	9,24	9,65	10,06	10,47	10,87	11,28	11,68	12,08	12,48	12,88	13,28
90	1,73	2,24	2,74	3,22	3,70	4,17	4,63	5,09	5,54	5,99	6,43	6,88	7,31	7,75	8,18	8,61	9,04	9,46	9,88	10,30	10,72	11,14	11,55	11,97	12,38	12,79	13,19	13,60
91	1,77	2,30	2,80	3,30	3,79	4,27	4,74	5,21	5,67	6,13	6,59	7,04	7,49	7,94	8,38	8,82	9,25	9,69	10,12	10,55	10,98	11,41	11,83	12,25	12,67	13,09	13,51	13,93
92	1,82	2,35	2,87	3,38	3,88	4,37	4,86	5,34	5,81	6,28	6,75	7,21	7,67	8,12	8,58	9,03	9,47	9,92	10,36	10,80	11,24	11,68	12,11	12,54	12,98	13,40	13,83	14,26
93	1,86	2,41	2,94	3,46	3,97	4,47	4,97	5,46	5,95	6,43	6,91	7,38	7,85	8,32	8,78	9,24	9,70	10,15	10,61	11,06	11,51	11,95	12,40	12,84	13,28	13,72	14,16	14,59
94	1,90	2,46	3,01	3,54	4,06	4,58	5,09	5,59	6,09	6,58	7,07	7,55	8,03	8,51	8,98	9,46	9,92	10,39	10,85	11,31	11,77	12,23	12,69	13,14	13,59	14,04	14,49	14,93
95	1,95	2,52	3,07	3,62	4,15	4,68	5,20	5,72	6,23	6,73	7,23	7,73	8,22	8,71	9,19	9,67	10,15	10,63	11,10	11,58	12,05	12,51	12,98	13,44	13,90	14,36	14,82	15,28
96	1,99	2,58	3,14	3,70	4,25	4,79	5,32	5,85	6,37	6,88	7,39	7,90	8,40	8,90	9,40	9,89	10,38	10,87	11,36	11,84	12,32	12,80	13,27	13,75	14,22	14,69	15,16	15,63
97	2,04	2,63	3,22	3,79	4,35	4,90	5,44	5,98	6,51	7,04	7,56	8,08	8,59	9,10	9,61	10,12	10,62	11,12	11,61	12,11	12,60	13,09	13,57	14,06	14,54	15,02	15,50	15,98
98	2,08	2,69	3,29	3,87	4,44	5,01	5,56	6,11	6,66	7,20	7,73	8,26	8,79	9,31	9,83	10,34	10,86	11,37	11,87	12,38	12,88	13,38	13,88	14,37	14,87	15,36	15,85	16,34
99	2,13	2,75	3,36	3,96	4,54	5,12	5,69	6,25	6,80	7,35	7,90	8,44	8,98	9,51	10,04	10,57	11,10	11,62	12,13	12,65	13,16	13,67	14,18	14,69	15,19	15,70	16,20	16,70
100	2,17	2,81	3,43	4,04	4,64	5,23	5,81	6,38	6,95	7,52	8,07	8,63	9,18	9,72	10,26	10,80	11,34	11,87	12,40	12,93	13,45	13,97	14,49	15,01	15,53	16,04	16,55	17,06
101	2,22	2,87	3,51	4,13	4,74	5,34	5,94	6,52	7,10	7,68	8,25	8,81	9,38	9,93	10,49	11,04	11,58	12,13	12,67	13,21	13,74	14,28	14,81	15,34	15,86	16,39	16,91	17,43
102	2,27	2,93	3,58	4,22	4,84	5,46	6,06	6,66	7,26	7,84	8,43	9,00	9,58	10,15	10,71	11,27	11,83	12,39	12,94	13,49	14,04	14,58	15,13	15,67	16,20	16,74	17,27	17,81
103	2,32	3,00	3,66	4,31	4,94	5,57	6,19	6,80	7,41	8,01	8,60	9,19	9,78	10,36	10,94	11,51	12,08	12,65	13,21	13,78	14,34	14,89	15,45	16,00	16,55	17,09	17,64	18,18
104	2,37	3,06	3,74	4,40	5,05	5,69	6,32	6,95	7,57	8,18	8,78	9,39	9,98	10,58	11,17	11,75	12,34	12,92	13,49	14,07	14,64	15,21	15,77	16,33	16,90	17,45	18,01	18,57
105	2,41	3,12	3,81	4,49	5,15	5,81	6,45	7,09	7,72	8,35	8,97	9,58	10,19	10,80	11,40	12,00	12,59	13,19	13,77	14,36	14,94	15,52	16,10	16,67	17,25	17,82	18,39	18,95
106	2,46	3,19	3,89	4,58	5,26	5,93	6,59	7,24	7,88	8,52	9,15	9,78	10,40	11,02	11,64	12,25	12,85	13,46	14,06	14,66	15,25	15,84	16,43	17,02	17,60	18,18	18,76	19,34
107	2,51	3,25	3,97	4,68	5,37	6,05	6,72	7,39	8,04	8,69	9,34	9,98	10,62	11,25	11,87	12,50	13,12	13,73	14,34	14,95	15,56	16,17	16,77	17,37	17,96	18,56	19,15	19,74
108	2,57	3,32	4,05	4,77	5,48	6,17	6,86	7,53	8,21	8,87	9,53	10,18	10,83	11,47	12,11	12,75	13,38	14,01	14,63	15,26	15,88	16,49	17,11	17,72	18,33	18,93	19,54	20,14
109	2,62	3,39	4,13	4,87	5,59	6,29	6,99	7,69	8,37	9,05	9,72	10,39	11,05	11,70	12,36	13,00	13,65	14,29	14,93	15,56	16,19	16,82	17,45	18,07	18,69	19,31	19,93	20,54
110	2,67	3,45	4,22	4,96	5,70	6,42	7,13	7,84	8,54	9,23	9,91	10,59	11,27	11,94	12,60	13,26	13,92	14,57	15,22	15,87	16,52	17,16	17,80	18,43	19,06	19,69	20,32	20,95
111	2,72	3,52	4,30	5,06	5,81	6,55	7,27	7,99	8,70	9,41	10,11	10,80	11,49	12,17	12,85	13,52	14,19	14,86	15,52	16,18	16,84	17,49	18,15	18,79	19,44	20,08	20,72	21,36
112	2,77	3,59	4,38	5,16	5,92	6,67	7,42	8,15	8,87	9,59	10,30	11,01	11,71	12,41	13,10	13,79	14,47	15,15	15,83	16,50	17,17	17,84	18,50	19,16	19,82	20,47	21,13	21,78
113	2,83	3,66	4,47	5,26	6,04	6,80	7,56	8,31	9,05	9,78	10,50	11,22	11,94	12,65	13,35	14,05	14,75	15,44	16,13	16,82	17,50	18,18	18,86	19,53	20,20	20,87	21,53	22,20
114	2,88	3,73	4,55	5,36	6,15	6,93	7,70	8,46	9,22	9,96	10,70	11,44	12,17	12,89	13,61	14,32	15,03	15,74	16,44	17,14	17,84	18,53	19,22	19,90	20,59	21,27	21,95	22,62
115	2,94	3,80	4,64	5,46	6,27	7,06	7,85	8,63	9,39	10,15	10,91	11,66	12,40	13,13	13,87	14,59	15,32	16,04	16,75	17,47	18,17	18,88	19,58	20,28	20,98	21,67	22,36	23,05
116	2,99	3,87	4,73	5,56	6,39	7,20	8,00	8,79	9,57	10,34	11,11	11,87	12,63	13,38	14,13	14,87	15,61	16,34	17,07	17,79	18,52	19,23	19,95	20,66	21,37	22,08	22,78	23,49
117	3,05	3,94	4,81	5,67	6,51	7,33	8,15	8,95	9,75	10,54	11,32	12,10	12,87	13,63	14,39	15,15	15,90	16,64	17,39	18,13	18,86	19,59	20,32	21,05	21,77	22,49	23,21	23,92
118	3,10	4,02	4,90	5,77	6,63	7,47	8,30	9,12	9,93	10,73	11,53	12,32	13,10	13,88	14,66	15,43	16,19	16,95	17,71	18,46	19,21	19,96	20,70	21,44	22,17	22,91	23,64	24,37
119	3,16	4,09	4,99	5,88	6,75	7,60	8,45	9,28	10,11	10,93	11,74	12,55	13,34	14,14	14,93	15,71	16,49	17,26	18,03	18,80	19,56	20,32	21,08	21,83	22,58	23,33	24,07	24,81
120	3,22	4,16	5,08	5,98	6,87	7,74	8,60	9,45	10,29	11,13	11,95	12,77	13,59	14,40	15,20	16,00	16,79	17,58	18,36	19,14	19,92	20,69	21,46	22,23	22,99	23,75	24,51	25,26

Anexo 21:

121	3,28	4,24	5,18	6,09	6,99	7,88	8,76	9,62	10,48	11,33	12,17	13,00	13,83	14,65	15,47	16,28	17,09	17,89	18,69	19,49	20,28	21,06	21,85	22,63	23,41	24,18	24,95	25,72
122	3,34	4,31	5,27	6,20	7,12	8,02	8,91	9,80	10,67	11,53	12,39	13,24	14,08	14,92	15,75	16,57	17,40	18,21	19,03	19,83	20,64	21,44	22,24	23,03	23,82	24,61	25,40	26,18
123	3,39	4,39	5,36	6,31	7,25	8,16	9,07	9,97	10,86	11,74	12,61	13,47	14,33	15,18	16,03	16,87	17,70	18,54	19,36	20,19	21,01	21,82	22,63	23,44	24,25	25,05	25,85	26,64
124	3,45	4,47	5,46	6,42	7,37	8,31	9,23	10,14	11,05	11,94	12,83	13,71	14,58	15,45	16,31	17,17	18,02	18,86	19,70	20,54	21,38	22,20	23,03	23,85	24,67	25,49	26,30	27,11
125	3,51	4,55	5,55	6,53	7,50	8,45	9,39	10,32	11,24	12,15	13,05	13,95	14,84	15,72	16,59	17,46	18,33	19,19	20,05	20,90	21,75	22,59	23,43	24,27	25,10	25,93	26,76	27,59
126	3,58	4,62	5,65	6,65	7,63	8,60	9,56	10,50	11,43	12,36	13,28	14,19	15,09	15,99	16,88	17,77	18,65	19,52	20,39	21,26	22,12	22,98	23,84	24,69	25,54	26,38	27,22	28,06
127	3,64	4,70	5,74	6,76	7,76	8,75	9,72	10,68	11,63	12,57	13,51	14,43	15,35	16,26	17,17	18,07	18,97	19,86	20,74	21,63	22,50	23,38	24,25	25,11	25,98	26,84	27,69	28,54
128	3,70	4,78	5,84	6,88	7,89	8,90	9,88	10,86	11,83	12,79	13,74	14,68	15,61	16,54	17,46	18,38	19,29	20,20	21,10	21,99	22,89	23,78	24,66	25,54	26,42	27,29	28,16	29,03
129	3,76	4,87	5,94	6,99	8,03	9,05	10,05	11,05	12,03	13,00	13,97	14,93	15,88	16,82	17,76	18,69	19,62	20,54	21,45	22,37	23,27	24,18	25,08	25,97	26,86	27,75	28,64	29,52
130	3,82	4,95	6,04	7,11	8,16	9,20	10,22	11,23	12,23	13,22	14,20	15,18	16,14	17,10	18,06	19,00	19,95	20,88	21,81	22,74	23,66	24,58	25,50	26,41	27,32	28,22	29,12	30,02
131	3,89	5,03	6,14	7,23	8,30	9,35	10,39	11,42	12,43	13,44	14,44	15,43	16,41	17,39	18,36	19,32	20,28	21,23	22,18	23,12	24,06	24,99	25,92	26,85	27,77	28,69	29,60	30,51
132	3,95	5,11	6,24	7,35	8,43	9,51	10,56	11,61	12,64	13,66	14,68	15,68	16,68	17,67	18,66	19,64	20,61	21,58	22,54	23,50	24,45	25,40	26,35	27,29	28,23	29,16	30,09	31,02
133	4,02	5,20	6,34	7,47	8,57	9,66	10,73	11,80	12,85	13,89	14,92	15,94	16,96	17,96	18,96	19,96	20,95	21,93	22,91	23,89	24,86	25,82	26,78	27,74	28,69	29,64	30,58	31,53
134	4,08	5,28	6,45	7,59	8,71	9,82	10,91	11,99	13,06	14,11	15,16	16,20	17,23	18,26	19,27	20,28	21,29	22,29	23,28	24,27	25,26	26,24	27,22	28,19	29,16	30,12	31,08	32,04
135	4,15	5,37	6,55	7,71	8,85	9,98	11,09	12,18	13,27	14,34	15,40	16,46	17,51	18,55	19,58	20,61	21,63	22,65	23,66	24,67	25,67	26,66	27,66	28,64	29,63	30,61	31,58	32,56
136	4,21	5,45	6,66	7,84	8,99	10,14	11,26	12,38	13,48	14,57	15,65	16,72	17,79	18,85	19,90	20,94	21,98	23,01	24,04	25,06	26,08	27,09	28,10	29,10	30,10	31,10	32,09	33,08
137	4,28	5,54	6,76	7,96	9,14	10,30	11,44	12,57	13,69	14,80	15,90	16,99	18,07	19,15	20,21	21,27	22,33	23,38	24,42	25,46	26,49	27,52	28,55	29,56	30,58	31,59	32,60	33,60
138	4,35	5,63	6,87	8,09	9,28	10,46	11,62	12,77	13,91	15,03	16,15	17,26	18,36	19,45	20,53	21,61	22,68	23,75	24,81	25,86	26,91	27,96	29,00	30,03	31,06	32,09	33,11	34,13
139	4,42	5,71	6,98	8,21	9,43	10,62	11,80	12,97	14,13	15,27	16,40	17,53	18,65	19,75	20,85	21,95	23,04	24,12	25,20	26,27	27,33	28,39	29,45	30,50	31,55	32,59	33,63	34,67
140	4,49	5,80	7,08	8,34	9,57	10,79	11,99	13,17	14,35	15,51	16,66	17,80	18,94	20,06	21,18	22,29	23,40	24,49	25,59	26,68	27,76	28,83	29,91	30,98	32,04	33,10	34,16	35,21
141	4,55	5,89	7,19	8,47	9,72	10,96	12,17	13,38	14,57	15,75	16,92	18,08	19,23	20,37	21,51	22,63	23,76	24,87	25,98	27,09	28,19	29,28	30,37	31,45	32,53	33,61	34,68	35,75
142	4,62	5,98	7,30	8,60	9,87	11,12	12,36	13,58	14,79	15,99	17,18	18,35	19,52	20,68	21,84	22,98	24,12	25,25	26,38	27,50	28,62	29,73	30,84	31,94	33,03	34,13	35,21	36,30
143	4,70	6,07	7,42	8,73	10,02	11,29	12,55	13,79	15,02	16,23	17,44	18,63	19,82	21,00	22,17	23,33	24,49	25,64	26,78	27,92	29,05	30,18	31,30	32,42	33,54	34,65	35,75	36,85
144	4,77	6,17	7,53	8,86	10,17	11,46	12,74	14,00	15,24	16,48	17,70	18,91	20,12	21,32	22,50	23,68	24,86	26,03	27,19	28,34	29,49	30,64	31,78	32,91	34,04	35,17	36,29	37,41
145	4,84	6,26	7,64	8,99	10,33	11,64	12,93	14,21	15,47	16,72	17,97	19,20	20,42	21,64	22,84	24,04	25,23	26,42	27,60	28,77	29,94	31,10	32,25	33,41	34,55	35,70	36,84	37,97
146	4,91	6,35	7,75	9,13	10,48	11,81	13,12	14,42	15,70	16,97	18,23	19,48	20,73	21,96	23,18	24,40	25,61	26,81	28,01	29,20	30,38	31,56	32,74	33,90	35,07	36,23	37,39	38,54
147	4,98	6,45	7,87	9,26	10,63	11,98	13,32	14,63	15,94	17,23	18,50	19,77	21,03	22,28	23,52	24,76	25,99	27,21	28,42	29,63	30,83	32,03	33,22	34,41	35,59	36,77	37,94	39,11
148	5,06	6,54	7,99	9,40	10,79	12,16	13,51	14,85	16,17	17,48	18,78	20,06	21,34	22,61	23,87	25,12	26,37	27,61	28,84	30,07	31,29	32,50	33,71	34,91	36,11	37,31	38,50	39,68
149	5,13	6,64	8,10	9,54	10,95	12,34	13,71	15,06	16,41	17,73	19,05	20,36	21,65	22,94	24,22	25,49	26,75	28,01	29,26	30,50	31,74	32,97	34,20	35,42	36,64	37,85	39,06	40,26
150	5,20	6,73	8,22	9,68	11,11	12,52	13,91	15,28	16,64	17,99	19,33	20,65	21,97	23,27	24,57	25,86	27,14	28,42	29,68	30,95	32,20	33,45	34,70	35,94	37,17	38,40	39,63	40,85

Anexo 22. Cálculo del ahusamiento de *Myroxylon balsamum* Harms
(estoraque).

N° de Árbol	H (m)	Diámetro de inicio (cm)	Diámetro final (cm)	Ahusamiento (cm/m)
1	11,10	58,10	52,5	0,50
2	20,27	62,50	45,9	0,82
3	19,33	57,20	42,7	0,75
4	20,82	76,30	47,9	1,36
5	18,60	58,00	37,2	1,12
6	11,55	63,40	51,5	1,03
7	20,14	95,30	74,7	1,02
8	18,00	67,10	53,1	0,78
9	13,72	57,70	45,3	0,90
10	12,98	98,00	82,6	1,19
11	15,25	67,30	56,2	0,73
12	14,30	58,80	44,8	0,98
13	20,70	72,90	57,2	0,76
14	18,30	66,60	50,2	0,90
15	17,50	54,50	46,5	0,46
16	18,50	54,20	45,1	0,49
17	23,00	60,80	43,6	0,75
18	15,65	59,10	44,6	0,93
19	15,35	59,30	49,5	0,64
20	21,10	79,10	60,5	0,88
21	17,50	61,70	48,5	0,75
22	14,00	50,80	41,4	0,67
23	18,75	74,20	44,7	1,57
24	21,60	54,80	37,6	0,80
25	17,75	65,10	48	0,96
26	12,70	66,10	53	1,03
27	17,30	62,00	44	1,04
28	17,80	44,60	35,8	0,49
29	11,60	57,00	51	0,52
30	16,60	67,50	45	1,36
31	14,20	51,60	40	0,82
32	18,30	56,70	35,9	1,14
33	17,50	71,20	52,4	1,07
34	22,60	61,10	46,3	0,65
35	18,20	56,30	47	0,51
36	19,40	68,10	55,2	0,66
37	16,50	65,80	48,3	1,06
38	16,20	63,20	48,2	0,93
39	20,30	70,10	56	0,69
40	18,10	61,30	35,3	1,44

Anexo 22:

41	15,70	59,80	36,8	1,46
42	17,90	63,00	48,6	0,80
43	14,40	70,20	47,4	1,58
44	14,60	56,80	40,6	1,11
45	19,50	52,50	38,5	0,72
46	15,90	84,00	70,2	0,87
47	17,60	59,70	43,4	0,93
48	15,80	47,40	34,8	0,80
49	18,20	58,80	48,7	0,55
50	14,50	54,20	42,2	0,83
51	16,80	61,40	45,8	0,93
52	20,10	57,20	39,1	0,90
53	15,40	60,10	51,4	0,56
54	17,60	80,70	53,7	1,53
55	20,90	64,60	49	0,75
56	19,50	68,70	49,6	0,98
57	22,50	71,00	57,5	0,60
58	19,00	58,20	44,3	0,73
59	14,00	56,40	42,1	1,02
60	17,60	62,30	47,4	0,85
61	23,40	74,50	59,8	0,63
62	16,00	61,70	35,7	1,63
63	22,00	74,10	48,2	1,18
64	21,10	61,60	43,8	0,84
65	16,50	78,30	51,3	1,64
66	18,30	74,10	48,2	1,42
67	15,70	59,80	45,9	0,89
68	11,90	60,30	53,7	0,55
69	13,80	53,10	38,4	1,07
70	17,30	70,50	44,8	1,49
71	12,50	48,70	39,3	0,75
72	15,90	79,20	54,4	1,56
73	15,60	81,90	64,9	1,09
74	21,40	89,40	70,8	0,87
75	18,50	56,80	36	1,12
76	15,20	60,10	48,4	0,77
77	13,90	51,20	42,9	0,60
78	17,80	57,80	47,8	0,56
79	18,30	55,10	38,2	0,92
80	18,50	69,80	51,4	0,99
Promedio				0,93

Anexo 23. Cálculo del ahusamiento de *Hymenaea oblongifolia* Huber
(azúcar Huayo).

N° de Árbol	H (m)	Diámetro de inicio (cm)	Diámetro final (cm)	Ahusamiento (cm/m)
1	21,60	112,80	86,50	1,22
2	20,00	93,30	64,00	1,47
3	19,10	94,10	71,00	1,21
4	18,75	82,90	65,30	0,94
5	19,74	91,60	70,90	1,05
6	14,97	74,00	58,60	1,03
7	18,00	94,20	66,10	1,56
8	18,45	96,70	83,20	0,73
9	18,82	103,80	78,50	1,34
10	22,80	95,60	71,50	1,06
11	20,92	95,40	75,60	0,95
12	20,50	91,40	72,00	0,95
13	20,35	131,60	109,90	1,07
14	19,00	122,50	81,00	2,18
15	18,35	95,80	81,90	0,76
16	20,00	104,30	87,80	0,83
17	20,20	87,50	70,60	0,84
18	22,48	89,50	68,00	0,96
19	20,24	93,20	67,30	1,28
20	19,10	98,20	79,10	1,00
21	14,23	77,30	58,00	1,36
22	22,21	95,40	71,20	1,09
23	25,33	109,30	80,90	1,12
24	23,42	116,70	78,90	1,61
25	23,79	105,70	80,10	1,08
26	18,13	79,70	58,10	1,19
27	18,15	83,90	62,70	1,17
28	23,00	97,60	66,90	1,33
29	17,71	99,30	80,10	1,08
30	14,65	78,70	64,10	1,00
31	24,00	91,90	71,30	0,86
32	18,00	97,50	71,50	1,44
33	23,60	110,40	81,70	1,22
34	17,60	87,40	62,70	1,40
35	16,80	73,00	57,60	0,92
36	19,00	134,50	117,10	0,92
37	20,40	102,40	77,10	1,24
38	20,90	93,90	70,40	1,12
39	21,80	98,20	78,30	0,91
40	20,30	89,40	68,70	1,02
41	20,00	80,80	57,50	1,17
42	19,00	83,80	63,00	1,09
43	17,70	74,50	57,70	0,95
44	16,50	98,00	75,30	1,38
45	21,30	93,90	70,50	1,10

Anexo 23:

46	21,40	85,10	64,80	0,95
47	19,60	90,70	67,60	1,18
48	22,70	83,20	52,50	1,35
49	21,90	100,40	82,10	0,84
50	20,20	87,50	70,50	0,84
51	20,10	90,00	73,20	0,84
52	19,60	87,30	66,70	1,05
53	21,60	83,90	66,00	0,83
54	22,10	87,60	64,50	1,05
55	23,20	95,00	73,20	0,94
56	21,80	123,20	91,00	1,48
57	25,60	104,30	77,40	1,05
58	22,60	108,20	82,90	1,12
59	19,50	98,40	84,00	0,74
60	22,40	96,20	71,90	1,08
61	18,20	91,00	65,20	1,42
62	21,50	96,30	72,80	1,09
63	16,90	97,80	75,20	1,34
64	23,50	110,20	80,20	1,28
65	18,00	86,10	66,90	1,07
66	20,00	90,80	62,50	1,42
67	18,10	84,90	62,80	1,22
68	20,90	85,80	60,90	1,19
69	17,80	104,10	83,50	1,16
70	15,90	89,50	65,60	1,50
71	21,50	92,60	74,00	0,87
72	23,80	107,10	75,20	1,34
73	22,50	85,20	59,10	1,16
74	20,00	130,10	105,20	1,25
75	22,80	123,00	85,20	1,66
76	15,60	81,00	59,20	1,40
77	20,30	85,20	65,20	0,99
78	23,60	115,90	84,10	1,35
79	19,20	81,50	58,30	1,21
80	19,50	106,50	91,80	0,75
81	22,30	86,40	64,30	0,99
82	21,30	97,30	80,60	0,78
83	22,60	97,70	72,30	1,12
84	21,70	83,60	65,10	0,85
85	24,00	96,50	67,20	1,22
86	23,70	97,70	70,70	1,14
87	18,00	89,50	67,50	1,22
88	20,30	112,20	82,50	1,46
89	18,60	88,10	67,50	1,11
90	22,10	102,40	66,30	1,63
Promedio				1,14

Anexo 24. Cálculo del ahusamiento de *Dipteryx odorata* Willd
(shihuahuaco)

N° de Árbol	H (m)	Diámetro de inicio (cm)	Diámetro final (cm)	Ahusamiento (cm/m)
1	6,34	165,50	152,70	2,02
2	12,88	137,60	118,80	1,46
3	10,40	96,00	62,20	3,25
4	16,10	102,30	79,80	1,40
5	12,26	107,00	80,00	2,20
6	16,54	81,20	62,20	1,15
7	16,72	119,20	95,60	1,41
8	11,30	126,30	108,40	1,58
9	18,78	88,50	63,90	1,31
10	13,30	101,00	76,00	1,88
11	14,25	104,50	78,40	1,83
12	15,20	124,90	92,20	2,15
13	18,87	113,20	88,00	1,34
14	15,77	96,52	93,00	0,22
15	14,88	96,80	79,25	1,18
16	16,30	124,80	107,10	1,09
17	21,17	95,80	80,80	0,71
18	16,93	88,50	67,30	1,25
19	22,23	106,80	86,70	0,90
20	10,17	119,40	107,60	1,16
21	14,30	106,90	101,32	0,39
22	23,70	105,90	81,80	1,02
23	14,43	114,60	111,70	0,20
24	8,27	148,90	134,60	1,73
25	22,31	82,60	61,70	0,94
26	19,10	126,50	85,30	2,16
27	20,40	128,10	106,40	1,06
28	14,64	101,90	87,20	1,00
29	13,38	116,20	110,10	0,46
30	18,57	157,70	125,30	1,74
31	9,25	111,00	94,30	1,81
32	12,50	124,20	117,40	0,54
33	14,00	75,80	75,00	0,06
34	12,50	106,80	92,20	1,17
35	10,55	112,00	97,20	1,40
36	13,75	98,50	84,00	1,05
37	11,80	120,00	105,50	1,23
38	15,00	142,00	129,60	0,83
39	13,40	116,50	99,20	1,29
40	17,65	139,30	124,00	0,87

Anexo 24:

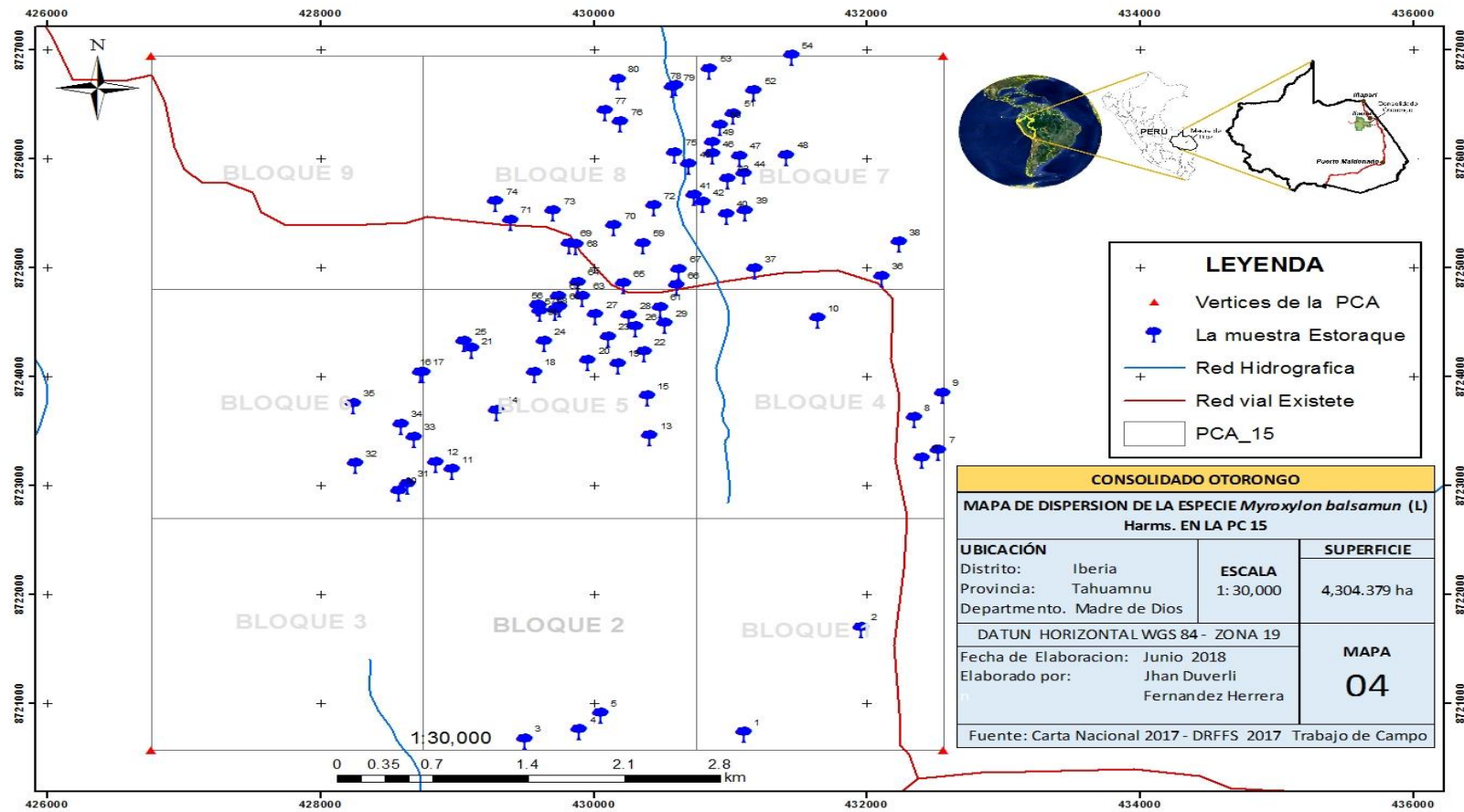
41	16,70	155,90	150,20	0,34
42	12,60	114,50	100,80	1,09
43	13,50	85,20	60,90	1,80
44	20,00	122,40	88,90	1,68
45	15,50	109,80	81,20	1,85
46	12,00	93,00	65,70	2,28
47	15,55	106,40	94,70	0,75
48	15,33	89,50	71,00	1,21
49	8,00	112,00	94,20	2,23
50	13,80	99,10	88,00	0,80
51	19,60	105,60	114,60	-0,46
52	19,50	142,50	125,40	0,88
53	20,80	128,00	102,70	1,22
54	19,40	119,30	96,00	1,20
55	17,90	90,40	74,40	0,89
56	20,40	125,20	96,70	1,40
57	19,20	119,50	116,20	0,17
58	11,40	168,30	143,00	2,22
59	20,60	138,30	108,34	1,45
60	15,90	150,30	138,50	0,74
61	18,50	129,60	106,30	1,26
62	18,10	148,00	126,30	1,20
63	17,60	115,20	87,10	1,60
64	16,50	120,30	86,40	2,05
65	17,20	157,50	125,90	1,84
66	19,90	158,90	150,30	0,43
67	17,74	145,60	124,30	1,20
68	20,00	122,00	89,50	1,63
69	17,20	100,80	80,30	1,19
70	18,60	119,90	86,40	1,80
71	21,70	129,40	109,80	0,90
72	16,80	126,20	92,60	2,00
73	14,80	139,70	127,30	0,84
74	11,60	104,30	82,00	1,92
75	14,80	116,40	115,30	0,07
76	17,20	89,30	75,80	0,78
77	10,90	120,60	108,20	1,14
78	14,80	117,10	88,60	1,93
79	19,25	127,00	85,80	2,14
80	19,40	102,60	101,30	0,07

Anexo 24:

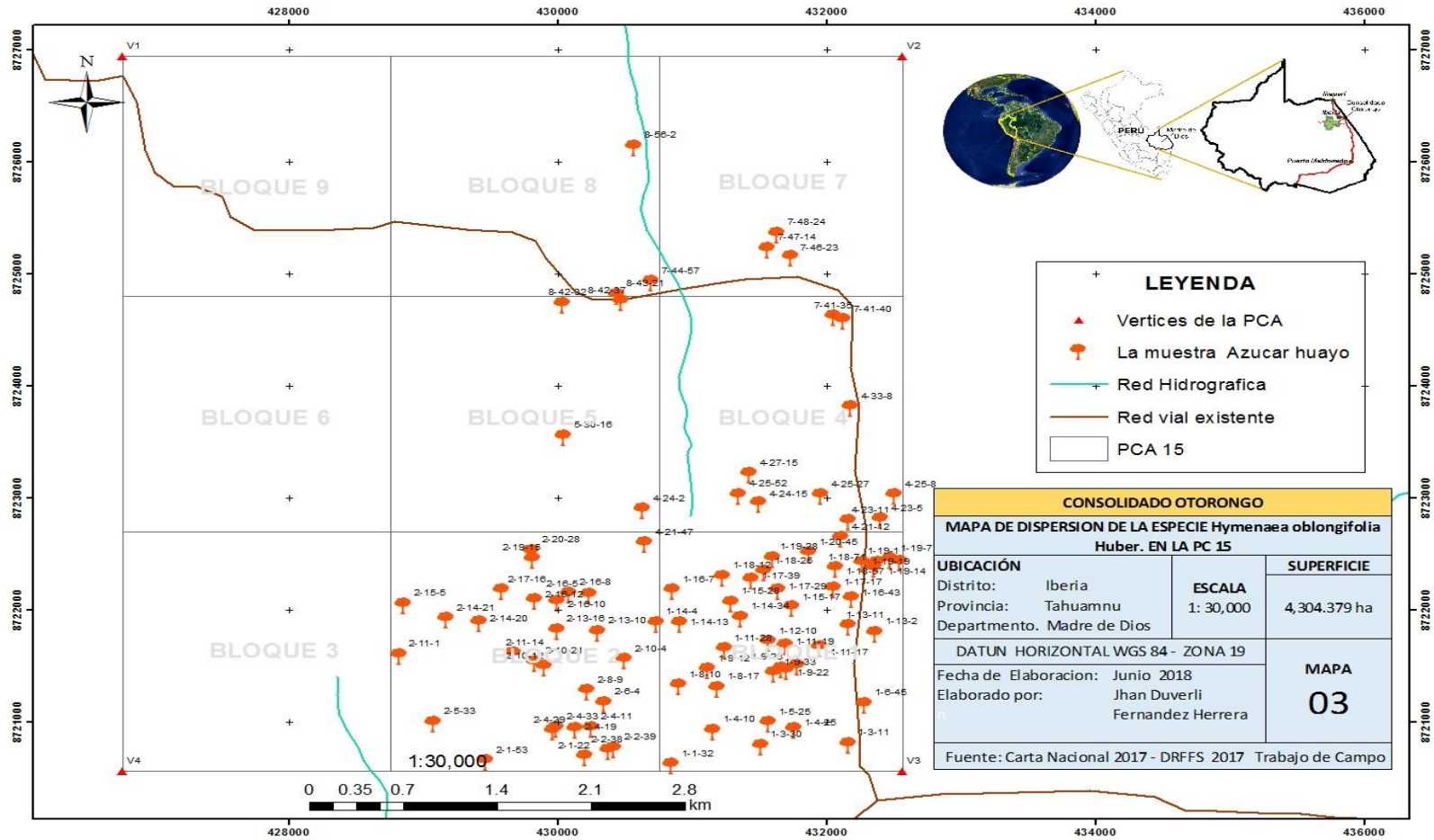
81	19,80	96,10	84,30	0,60
82	8,56	150,40	139,40	1,29
83	18,20	103,10	82,50	1,13
84	14,50	107,60	78,10	2,03
85	19,80	85,30	60,20	1,27
86	17,80	164,00	160,30	0,21
87	21,20	130,60	109,70	0,99
88	22,50	105,30	90,30	0,67
89	15,90	144,60	132,20	0,78
90	18,00	116,70	92,20	1,36
91	18,50	170,50	169,60	0,05
92	14,00	103,00	78,80	1,73
93	8,50	134,60	119,40	1,79
94	18,50	130,70	124,80	0,32
95	19,10	126,50	85,30	2,16
96	15,70	120,60	83,30	2,38
97	21,20	135,00	109,60	1,20
98	17,20	124,10	108,80	0,89
99	18,10	120,30	94,30	1,44
100	15,80	134,10	100,40	2,13
Promedio				1,25

Anexo 25. Mapas de distribución espacial.

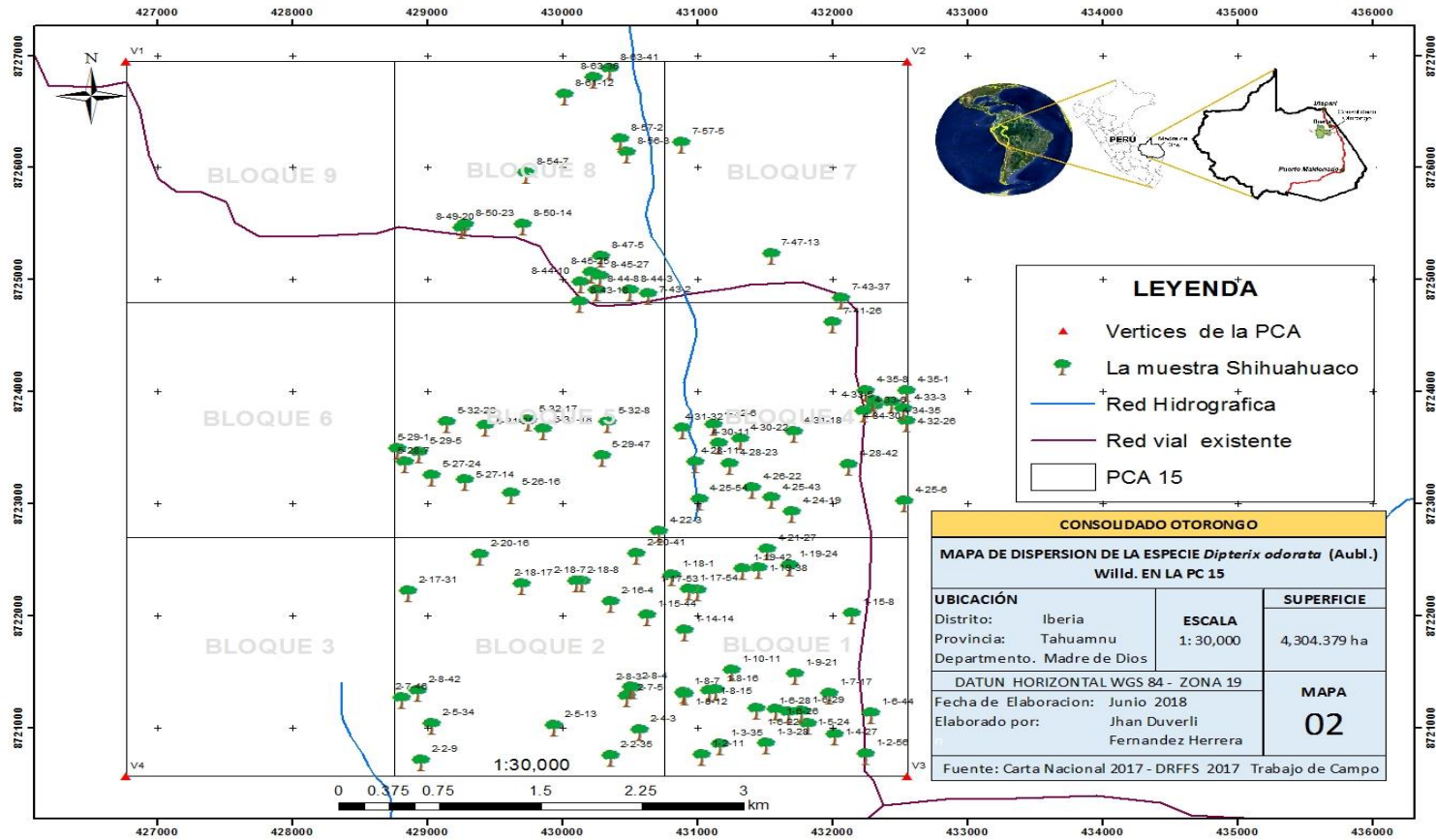
Mapa 1: Distribución espacial de *Myroxylon balsamum*



Mapa 2. Distribución espacial de *Hymenaea oblongifolia*



Mapa 3. Distribución espacial de *Dipteryx odorata*



Anexo 26. Panel fotográfico de la investigación de *Myroxylon balsamum*, *Hymenaea oblongifolia* y *Dipteryx odorata*.



Fotos de las especies tumbados (1) *M. balsamum*., (2) *H. oblongifolia* y (3) *D. odorata*.



Foto (4 y 5) registro de la base de datos de los individuos tumbados de las especies forestales estudiadas.

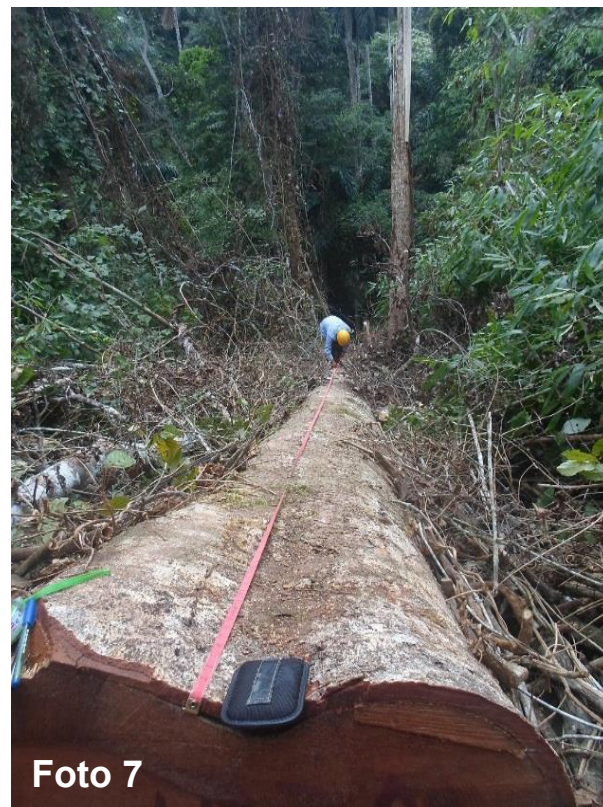


Foto (6 y 7) Midiendo las longitudes comerciales.
Foto (8 y 9) Marcado del fuste cada dos metros y medición de diámetro con cinta diamétrica.



Medición de diámetros cada dos metros de las secciones con cinta diamétrica, en el fuste comercial foto (10) *M. balsamum.*, (11) *H. oblongifolia.*, (12 y 13) *D. odorata.*



Foto 14



Foto 15



Foto 16



Foto 17

Foto (14) Medición de la altura de los tocones con cinta métrica, imágenes donde se aprecia muestras vegetales para su reconocimiento (15) *M. balsamum.*, (16 y 17) *H. oblongifolia.*

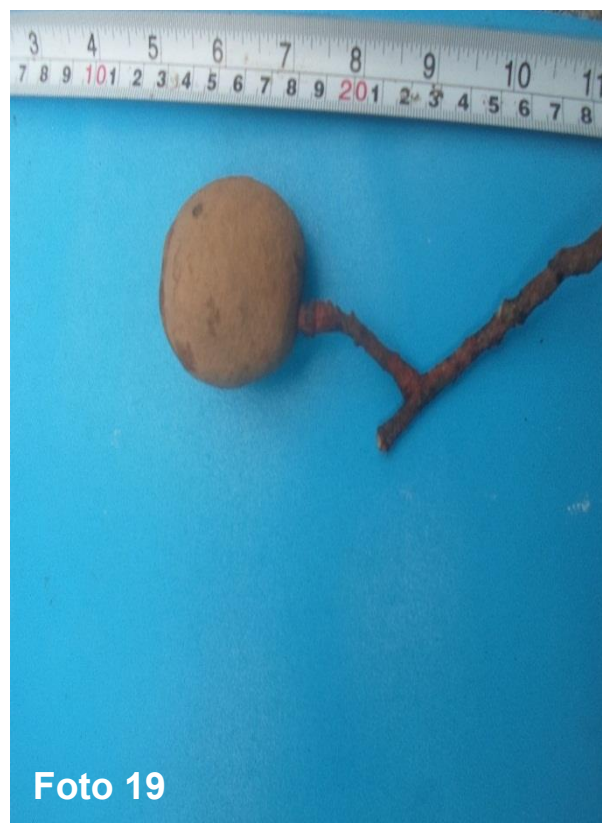


Foto (18 y 19) donde se aprecia muestras vegetales para su reconocimiento de *D. odorata*. Foto (20) Campamento "Y" kilómetro 60 dentro del consolidado Otorongo SAC.

Anexo 27. Certificado de identificación de *Myroxylon balsamum*, *Hymenaea oblongifolia* y *Dipteryx odorata*.



UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZONICA DE MADRE DE DIOS
 Centro Investigación del Herbario Alwyn Gentry
 "Madre de Dios, Capital de la Biodiversidad del Perú"
 Año del Dialogo y la Reconciliación Nacional



CONSTANCIA

007-2018-HAG-UNAMAD

En mi calidad de Director del Centro de Investigación Herbario "Alwyn Gentry" de la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios,

HACE CONSTAR:

Que las muestras botánicas han sido presentadas por el Tesista Bach. Abel Jara Mamani, Proyecto de Tesis de Investigación Denominado "DETERMINACIÓN DEL FACTOR DE FORMA DE *Myroxylon balsamum* Harms, *Hymenaea oblongifolia* Huber Y *Dipteryx odorata* Willd EN EL CONSOLIDADO OTORONGO - PROVINCIA DE TAHUAMANU"

Los ejemplares han sido entregados a la colección del herbario constan de 03 especímenes que provienen del departamento de Madre de Dios, provincia Tahuamanu. Las cuales fueron verificadas e identificadas en este Centro de enseñanza e Investigación HAG-UNAMAD. A continuación, ver el listado adjunto.

Se expide la presente constancia a solicitud del interesado para los fines que estime conveniente

Puerto Maldonado, 17 de octubre de 2018



Atentamente

Ing. Sufer Marcial Baez Quispe
 Director del Herbario Alwyn Gentry- UNAMAD
 Curador del Herbario HAG-UNAMAD

Cc.
 Archivo
 SMBQ/CIHAG
 Sec. _



UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZONICA DE MADRE DE DIOS
Centro Investigación del Herbario Alwyn Gentry
"Madre de Dios, Capital de la Biodiversidad del Perú"
Año del Dialogo y la Reconciliación Nacional



CONSTANCIA
006-2018-HAG-UNAMAD

N°	N° Colecta	Nombre científico	Familia	Departamento	Provincia	Lugar de colecta	Fecha de colecta	Muestra de deposito
1	CO-001	<i>Myroxylon balsamum Harms,</i>	FABACEAE	Madre de Dios	Tahuamanu	Concesion Otorongo	03 /05/2018	1
2	CO-002	<i>Hymenaea oblongifolia Huber</i>	FABACEAE	Madre de Dios	Tahuamanu	Concesion Otorongo	03 /05/2018	1
3	CO-003	<i>Dipteryx odorata Willd</i>	FABACEAE	Madre de Dios	Tahuamanu	Concesion Otorongo	03 /05/2018	1



Ciudad Universitaria – Puerto Maldonado – Madre de Dios
Av. Jorge Chavez N° 1160