

**UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZÓNICA DE MADRE
DE DIOS**

FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL
Y MEDIO AMBIENTE**



**“Determinación del Factor de forma de tres especies forestales en el
consolidado Otorongo – Madre de Dios”**

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

AUTOR (ES)

Bachiller: FIGUEROA LIVANO, Flor Karen

Bachiller: BARRIOS QUISPE, Esteban

ASESOR:

Dr. ALARCÓN AGUIRRE, Gabriel

**UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZÓNICA DE MADRE
DE DIOS**

FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL
Y MEDIO AMBIENTE**



**“Determinación del Factor de forma de tres especies forestales en el
consolidado Otorongo – Madre de Dios”**

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

AUTOR (ES):

Bachiller: FIGUEROA LIVANO, Flor Karen

Bachiller: BARRIOS QUISPE, Esteban

ASESOR:

Dr. ALARCÓN AGUIRRE, Gabriel

Puerto Maldonado, Marzo 2025

TURNITIN_FLOR FIGUEROA LIVANO

INFORME DE ORIGINALIDAD

9%

INDICE DE SIMILITUD

9%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

3%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

vsip.info

Fuente de Internet

1%

2

1library.co

Fuente de Internet

1%

3

repositorio.unu.edu.pe

Fuente de Internet

1%

4

hdl.handle.net

Fuente de Internet

<1%

5

repositorio.unia.edu.pe

Fuente de Internet

<1%

6

faolex.fao.org

Fuente de Internet

<1%

7

docplayer.es

Fuente de Internet

<1%

8

repositorio.unamad.edu.pe

Fuente de Internet

<1%

9

repositorio.unapiquitos.edu.pe

Fuente de Internet

<1%

10

www.nevis.columbia.edu

Fuente de Internet

<1%

11

pdfcookie.com

Fuente de Internet

<1%

PRESENTACIÓN

Es una honra como tesis dar a conocer la presente investigación al sector forestal titulada Determinación del Factor de forma de tres especies forestales en el consolidado otorongo – Madre de Dios, dentro de las cuales están las especies *Apuleia leiocarpa* (Vogel) J.F. Macbr. (Ana caspi), *Amburana cearensis* (Allemao) A.C. Sm. (Ishpingo) y *Couratari macrosperma* A.C. Sm. (Misa Colorada), esta investigación tiene la finalidad a la obtención del grado de Ingeniero(a) Forestal y Medio Ambiente y también aportar al sector forestal en el desarrollo de la región.

Una investigación que centra a dar solución o reducir los márgenes de error que actualmente se perciben en las diferentes etapas de cálculo de volumen, generalmente en el campo donde el árbol se encuentra en su estado natural con dichas dificultades para cuantificar el volumen.

Para el proceso de desarrollo de la metodología se procedió 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 registró los siguientes datos de campo, diámetro a la altura del pecho 1,30 m (DAP), altura de tocón, circunferencia a la altura del pecho (CAP), diámetros de cada 2 metros en el fuste, altura comercial y de copa.

INTRODUCCIÓN

La región amazónica del Perú alberga más del 90% de los bosques, donde se estima que existen más de 4700 especies de árboles, de las cuales al menos 670 son especies forestales maderables. Sin embargo, 389 especies cuentan con información y están incluidas dentro de la lista oficial de especie forestales maderables (SERFOR 2020).

Para las actividades forestales dedicadas a la extracción de madera proveniente de bosques naturales es muy importante conocer el volumen comercial de los árboles en pie, así las empresas o concesionarios puedan tener una mejor planificación y optar por tener mejores decisiones para el proceso de extracción. Según la resolución de dirección ejecutiva N° 046-2016-SERFOR del Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre, se sugiere utilizar el factor de forma 0,65 para la estimación del volumen de árboles en pie, coeficiente que puede ser modificado con el sustento de investigaciones realizados por especialistas forestales (SERFOR 2016).

En estos últimos años se ha intensificado la extracción de madera en la región Madre de Dios de *Apuleia leiocarpa* (Vogel) J.F. Macb. (Ana Caspi), *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Sm. (Ishpingo) y *Couratari macrosperma* A.C. Sm. (Misa Colorada). Reportándose en el anuario forestal y de fauna silvestre 2022, la región Madre de Dios se ubica en el segundo lugar de productores a nivel nacional de madera rolliza y primer lugar en madera aserrada de las especies antes mencionadas, y que las demandas de estas especies han ido aumentando en el mercado local e internacional (SERFOR 2023).

La estimación del volumen comercial en los inventarios forestales es uno de los grandes problemas el no contar con un factor de forma específica para todas las especies tropicales, lo que afecta en gran magnitud a las empresas y concesionarios madereros, donde las sobreestimaciones o subestimaciones son muy alejadas del volumen real respecto al volumen resultante de 0,65

sugerido por el Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre, esto se debe a que los fustes son irregulares generalmente en los árboles tropicales, estos resultados se refleja al momento de realizar los descargos de volumen aprovechado durante el transporte por los puestos de control forestal.

El volumen comercial estimado es de gran importancia en las actividades forestales, permitiendo una mejor eficiencia del aprovechamiento, por lo tanto, se requiere de un instrumento que sea fácil, rápido y que tenga la precisión suficiente, siendo los parámetros de fácil levantamiento como el diámetro a la altura del pecho (DAP) y altura comercial (Cancino 2012).

El procedimiento utilizado para esta investigación fue el método destructivo que implica la tala del árbol para la obtención de medidas de diámetros y longitud comercial de *A. leiocarpa*, *A. cearensis* y *C. macrosperma*, metodología que también fue utilizada en el estudio más reciente en la región de Madre de Dios de las especies *Myroxylon balsamum*, *Hymenaea oblongifolia* y *Dipteryx odorata* (Jara y Fernandez 2019).

La capacidad técnica de los profesionales que realizan la estimación de volumen en campo es de gran importancia, ya que es una de las etapas en donde se presentan dificultades al momento de cubicar el volumen de un árbol en pie, que de alguna manera u otra genera márgenes de error considerables (Estremadoyro 2014).

La medición de forma correcta de la madera es de gran importancia en todo el proceso de transformación y comercialización, por lo que un técnico maderero calificado debe dominar estos conceptos, puesto que los encontrara en todas las etapas de producción empezando desde el inventario en campo hasta el despacho del producto terminado (Sánchez 2012).

Por consiguiente, el establecimiento apropiado de un factor de forma y/o tablas volumétricas para cada especie, ayudan a tener un mejor uso de las especies que se encuentran en nuestros bosques naturales, particularmente 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
1.2.1 Específicos	2
1.3 Objetivos	3
1.3.1 Objetivo general	3
1.3.2 Objetivos específicos	3
1.4 Variables	3
1.5 Operacionalización de variables	4
1.6 Hipótesis	6
1.6.1 Hipótesis general	6
1.6.2 Hipótesis específica	6
1.7 Justificación	7
1.8 Consideraciones éticas	9
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	11
2.1 Antecedentes de estudio	11
2.2 Revisión bibliográfica	14
2.2.1 <i>Apuleia leiocarpa</i>	14
2.2.2 <i>Amburana cearensis</i>	15
2.2.3 <i>Couratari macrosperma</i>	16
2.2.4 Medición y estimación de volumen maderable	16
2.2.5 Forma del fuste	18
2.2.6 Factor de forma	20
2.2.7 Funciones de volumen	23
2.2.8 Métodos de medición del perfil del fuste	26
2.2.9 Definición de términos	27

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	30
3.1 Tipo de estudio	30
3.2 Diseño del estudio	30
3.3 Delimitación espacial y temporal	30
3.4 Población y muestra	32
3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	33
3.5.1 Métodos y técnicas.....	33
3.5.2 Instrumentos	35
3.5.3 Procesamiento de datos y análisis estadístico	36
CAPITULO IV: RESULTADOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	46
4.1 Factor de Forma	46
4.2 Ahusamiento.....	54
4.2.1 Perfil de Fuste en Relación a h/H vs d	57
4.3 Modelos Matemáticos.....	58
4.3.1 Prueba de análisis de varianza (ANOVA).....	58
4.3.2 Análisis de las pruebas de precisión de los modelos evaluados ..	61
4.3.3 El valor ponderado de los resultados de los parámetros estadísticos utilizados	62
4.4 Tabla de volumen	64

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de variables dependientes e independientes....	4
Tabla 2. Factores de forma.....	12
Tabla 3. Coeficientes de forma.	22
Tabla 4. Modelos matemáticos que se pondrán a prueba en el estudio	25
Tabla 5. Modelos matemáticos	40
Tabla 6. ANOVA para la tendencia lineal.....	41
Tabla 7. ANOVA para la tendencia curvilínea.....	41
Tabla 8: Tabla descriptiva por clase diamétrica de <i>A. leiocarpa</i>	47
Tabla 9: Tabla descriptiva por clase diamétrica de <i>A. cearensis</i>	49
Tabla 10: Tabla descriptiva por clase diamétrica de <i>C. macrosperma</i>	51
Tabla 11. Resumen de análisis de varianza para los modelos matemáticos de <i>Apuleia leiocarpa</i>	58
Tabla 12. resumen de análisis de varianza para los modelos matemáticos de <i>Amburana cearensis</i>	59
Tabla 13. Resumen de análisis de varianza para los modelos matemáticos de <i>Couratari macrosperma</i>	60
Tabla 14. Análisis de las pruebas de precisión de los modelos evaluados..	61
Tabla 15. Resultados de análisis de valor ponderado de modelos probados.	62
Tabla 16. modelo matemático seleccionado para cada especie del estudio.	65

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Tipos de árboles.	19
Figura 2. Formas geométricas o tipos dendrométricos.	20
Figura 3. Factor de forma del fuste de un árbol	22
Figura 4. Ubicación del área de estudio, Parcela de Corte 2021 - 2023 consolidado Otorongo - Tahuamanu - Madre de Dios.	31
Figura 5. Medición de la variable diámetro en el fuste comercial.....	35
Figura 6. Factor de forma por clase diamétrica de <i>A. leiocarpa</i>	46
Figura 7: Evaluación del volumen estimado con los Factores de forma con relación al volumen real calculado de <i>A. leiocarpa</i>	47
Figura 8. Factor de forma por clase diamétrica de <i>A. cearensis</i>	48
Figura 9: Evaluación del volumen estimado con los factores de forma con relación al volumen real calculado de <i>A. cearensis</i>	49
Figura 10. Factor de forma por clase diamétrica de <i>C. macrosperma</i>	50
Figura 11: Evaluación del volumen estimado con los factores de forma con relación al volumen real calculado de <i>C. macrosperma</i>	51
Figura 12: Factor de forma comparativo de <i>A. leiocarpa</i> , <i>A. cearensis</i> y <i>C.</i> <i>macrosperma</i> con $F_f 0,65$	52
Figura 13: Ahusamiento promedio por clase diamétricas de <i>A. leiocarpa</i> ...	55
Figura 14. ahusamiento promedio por clase diamétricas de <i>A. cearensis</i>	55
Figura 15. Ahusamiento promedio por clase diamétricas de <i>C. macrosperma</i>	56
Figura 16. Perfil de especies en relación a h/H (altura relativa). Vs d (diámetro). (A) especie <i>A. leiocarpa</i> (B) <i>A. cearensis</i> y (C) <i>C. macrosperma</i> .	58

CAPÍTULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Descripción del problema

El Perú está dentro de los 10 países del mundo con mayor cobertura forestal y segundo en Latinoamérica a continuación de Brasil, con 73,3 millones de ha de bosque que representa un 57,3 % del territorio nacional, de las cuales han sido declaradas 7,6 millones de hectáreas como concesiones con fines maderables (MINAM 2016).

La resolución de dirección ejecutiva N° 046-2016-SERFOR indica que se debe aplicar el factor de forma 0,65 para realizar la estimación del volumen de un individuo arbóreo en pie, lo cual con estudios e investigaciones debidamente sustentadas se puede reemplazar por un factor de forma adecuado para cada especie, que conllevaría a un mejor manejo de la madera extraída de los bosques (SERFOR 2016).

Las cubicaciones obtenidas con el factor de forma 0,65 tienen márgenes de error altamente perjudicial porque la forma del fuste varía entre especies, además debido a la variabilidad que existe entre las calidades de sitio de las diferentes áreas forestales, el factor de forma también puede variar en los diferentes tipos de bosques. Por tanto, usar un mismo factor puede influir negativamente en la toma de decisiones de una empresa o un concesionario forestal.

Actualmente, el factor de forma es indispensable para las empresas forestales y concesionarios. Lo cual con el factor de forma establecido por SERFOR se evidencia la deficiencia en los inventarios que se tiene una sub y/o sobrestimación del volumen de árboles en pie, al momento de la tala, arrastre

y despacho no se ajusta el volumen a la realidad y muchas veces se excede el volumen aprobado lo cual genera un problema en los puestos de control forestal y genera un atrasó a los empresarios por el decomiso del volumen excedido de especies transportadas a los CTP.

Teniendo estas casuísticas nos vemos en la necesidad urgente de realizar estudios con las diferentes especies forestales comerciales, y determinar un factor de forma más exacto que nos permita realizar un manejo más adecuado en el sector forestal.

Las especies *A. leiocarpa*, *A. cearensis* y *C. macrosperma* son maderas con buenas características para la fabricación de chapas decorativas, muebles, construcción civil, entre otros, y tienen gran demanda en el mercado nacional e internacional, generando ingresos muy importantes para la región de Madre de Dios (SERFOR 2023).

1.2 Formulación del problema

General

¿Cuál es el factor de forma de *Apuleia leiocarpa*, *Amburana cearensis* y *Couratari macrosperma* para la estimación fiable del volumen comercial?

1.2.1 Específicos

P.E.1 ¿Cuál es el factor de forma por clase diamétrica de *Apuleia leiocarpa*, *Amburana cearensis* y *Couratari macrosperma*?

P.E.2 ¿Cuál es el ahusamiento para las especies *Apuleia leiocarpa*, *Amburana cearensis* y *Couratari macrosperma*?

P.E.3 ¿Cuál es la mejor ecuación para estimar el volumen de *Apuleia leiocarpa*, *Amburana cearensis* y *Couratari macrosperma*?

P.E.4 ¿Cómo son las tablas de volumen para las especies *Apuleia leiocarpa*, *Amburana cearensis* y *Couratari macrosperma*?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Determinar el factor de forma de *Apuleia leiocarpa*, *Amburana cearensis* y *Couratari macrosperma* en el consolidado Otorongo - Madre de Dios.

1.3.2 Objetivos específicos

O.E.1 Calcular el factor de forma por clase diamétrica de *Apuleia leiocarpa*, *Amburana cearensis* y *Couratari macrosperma*.

O.E.2 Determinar el ahusamiento de los árboles de *Apuleia leiocarpa*, *Amburana cearensis* y *Couratari macrosperma*.

O.E.3 Comparar y determinar la mejor ecuación para estimar el volumen de *Apuleia leiocarpa*, *Amburana cearensis* y *Couratari macrosperma*.

O.E.4 Elaborar tablas de volumen para las especies *Apuleia leiocarpa*, *Amburana cearensis* y *Couratari macrosperma*.

1.4 Variables

Independientes: Especie, diámetro del fuste y altura comercial.

Dependientes: Volumen, ahusamiento y factor de forma.

1.5 Operacionalización de variables

Tabla 1. Operacionalización de variables dependientes e independientes

DEFINICIÓN CONCEPTUAL		DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMS
Variable independiente	Especie: unidad de clasificación de las plantas.	Patrón básico de la clasificación biológica de organismos vivos o extintos	D1. especie	Nombre científico	Pág. 14
	Altura comercial: medidas de longitud de un árbol de un extremo al otro.	Medición de longitud que se realiza en una troza o tronco desde un extremo al otro, todo esto en campo	D2. Altura comercial	HC	Pág. 27
	Diámetro de fuste: medida del diámetro de una troza seccionadas o divididas a 2 metros.	Método estándar de expresión del diámetro del tronco de un árbol, medido en un punto fijo (1.30 m) desde el nivel del suelo, con procesos de medición del diámetro en secciones de 2 metros que fueron divididas.	D3. Diámetro del fuste	DAP	Pág. 27
				Diámetro en secciones (D _{1, 2,3,...})	Pág. 35
Variable dependiente	Volumen: medida del espacio que ocupa un cuerpo, con unidad de medida metro cubico (m ³) Factor de Forma: Se define como la razón entre el volumen de un árbol y el de un cilindro	volumen real: Procedimiento de medición equidistante generalmente a cada 2 metros del largo del tronco, que consta de un cuerpo geométrico que tiene una densidad (volumen cilíndrico). Fórmula de Smalian: $Vm^3 = \frac{(AB_1m^2 + AB_2m^2)}{2} * L$	D1. volumen	Volumen real (m ³)	Pág. 37

	que tenga el mismo diámetro de la base y la misma altura. Ahusamiento: Es el supuesto de que la forma del árbol varia a lo largo de su longitud, el diámetro sobre el fuste es decreciente del tocón a la punta aproximada a la altura total	Volumen del cilindro: volumen obtenido por medio de las medidas del área basal con la longitud expresada en metros cúbicos. $VCm^3 = ABm^2 * Lm$		Volumen del cilindro (m³)	Pág. 38
		Volumen en función de modelos matemáticos: volumen en función de modelos matemáticos se emplea ecuaciones o modelos volumétricos que obtiene un valor en función del volumen de un árbol con las variables DAP, altura, en ocasiones factor de forma. $V = \ln V = a + b \ln D + c \ln H \quad (1)$ $V = a + b(D^2 * H) \quad (2)$ $V = a + b * \ln (Ff * D^2 * H) \quad (3)$ $V = a_0 + b_1 DAP^2 + c_2 H + d_3 DAP^2 H \quad (4)$		Volumen en función de los modelos matemáticos (m³)	Pág. 39
		Factor de forma: Cociente entre el volumen real del árbol y el volumen de un cuerpo geométrico convencional. $Ff = \frac{Volumen\ del\ árbol}{Volumen\ del\ cilindro}$	D2. Factor de forma	Ff (coeficiente)	Pág. 36
		Ahusamiento: Decrecimiento de un árbol a medida que va creciendo del tocón a la punta comercial. $AHUS = \frac{D_i cm - D_f cm}{HC - HA}$	D3. ahusamiento	AHUS (cm/m)	pág. 39

1.6 Hipótesis

1.6.1 Hipótesis general

Ho: El Factor de forma de las especies *Apuleia leiocarpa*, *Amburana cearensis* y *Couratari macrosperma* utilizado por SERFOR, no es superior a 0,65.

Ha: El factor de forma de las especies *Apuleia leiocarpa*, *Amburana cearensis* y *Couratari macrosperma* utilizado por SERFOR, es superior a 0,65.

1.6.2 Hipótesis específica

Ho: En las clases diamétricas de las especies *Apuleia leiocarpa*, *Amburana cearensis* y *Couratari macrosperma*, no existe diferencias en los factores de forma.

Ha: En las clases diamétricas de las especies *Apuleia leiocarpa*, *Amburana cearensis* y *Couratari macrosperma*, si existe diferencias en los factores de forma.

Ho: En las especies *Apuleia leiocarpa*, *Amburana cearensis* y *Couratari macrosperma*, la clase diamétrica no influye en el ahusamiento en los fustes comerciales.

Ha: En las especies *Apuleia leiocarpa*, *Amburana cearensis* y *Couratari macrosperma*, la clase diamétrica si influye en el ahusamiento en los fustes comerciales.

Ho: El volumen de las especies forestales en el consolidado Otorongo no tiene un ajuste a un modelo matemático para las especies *Apuleia leiocarpa*, *Amburana cearensis* y *Couratari macrosperma*.

Ha: El volumen de las especies forestales en el consolidado Otorongo tiene un ajuste a un modelo matemático para las especies *Apuleia leiocarpa*, *Amburana cearensis* y *Couratari macrosperma*.

1.7 Justificación

Los beneficios que nos proporciona los bosques son muy amplios ya sea sociales, económicos y medio ambientales, los diferentes procesos de aprovechamiento y transformación de productos forestales generan empleos al sector local y por ende mejoran la calidad de vida de una población, los bosques también contribuyen significativamente a las economías nacionales y regionales.

Realizar un aprovechamiento responsable según las normativas establecidas por las autoridades forestales tiene grandes ventajas, que permiten reducir el impacto de la tala ilegal y permite la regeneración de los bosques, lo cual con esta acción permite que las actividades forestales continúen con el tiempo.

Las especies *A. leiocarpa* (Ana caspi), *A. cearensis* (Ishpingo) y *C. macrosperma* (Misa colorada) incrementaron su extracción maderable en estos últimos años en la región de Madre de Dios, teniendo como reporte en el anuario forestal 2022 de madera rolliza se extrajo 35 242,02 m³ de Ana caspi, 10 578,74 m³ Ishpingo y 2 499,03 m³ de misa y la producción de madera aserrada fue de 16 227,45 m³ de Ana caspi, 6 056,98 m³ ishpingo y 5 972,36 m³ de misa. La demanda de estas especies en el mercado ha ido aumentando por la calidad de la madera, ocupando la región de Madre de Dios en el segundo lugar de producción de madera rolliza y primer lugar en producción de madera aserrada con un 37% y lo sigue Ucayali con 34% (SERFOR 2023).

En el presente la estimación del volumen de un árbol en pie en los bosques naturales es un problema para los especialistas forestales específicamente en los inventarios forestales. La variable volumen de madera es de gran importancia durante el proceso de la planificación y ejecución de un proyecto de manejo forestal, que comprende la explotación maderera en los bosques naturales.

En estos últimos años se han estado realizando estudios de factor de forma de especies con gran demanda de la región, estos permiten estimar el

volumen de árboles en pie, por lo tanto, se tiene una gran cantidad de especies que no se conoce su factor de forma, dentro de nuestro estudio la especie, *A. cearensis* (Ishpingo) no cuenta con estudios de factor de forma en la región de Madre de Dios, se cuenta con un estudio en Bolivia y las especies de *A. leiocarpa* (Ana caspi) y *C. macrosperma* (misa colorada) si cuentan con estudios en la región de Madre de Dios, este estudio es relevante por cuanto los resultados serán más aceptables mientras haya más investigaciones, según el anuario forestal estas especies se encuentran en mayor aprovechamiento en los bosques naturales y seguirá aumentando conforme pasen los años. La utilización del factor de forma y tablas de volumen son necesarios para una correcta toma de decisión en el manejo forestal proporcionando mucha más eficiencia y precisión en la estimación del volumen comercial de árboles que se encuentran en los bosques naturales.

Las instituciones como Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR), Sistema Nacional de Gestión Forestal y de Fauna Silvestre (SINAFOR), Organismo de Supervisión de los Recursos Forestales (OSINFOR), Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), Sistema Nacional de Información Forestal y de Fauna Silvestre (SNIFFS), Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA), Sistema Nacional de Control y Vigilancia Forestal y de Fauna Silvestre (SNCVFFS), entre otros, contarán con las investigaciones que se vienen realizando de las diferentes especies para una mejor toma de decisiones en temas administrativos.

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. Esta información será de suma importancia y de gran ayuda para las instituciones, las empresas y concesionarios forestales, a fin de tener una mejor gestión en la cuantificación del volumen y medición maderable de las especies *A. leiocarpa*, *A. cearensis* y *C. macrosperma*; reduciendo así los márgenes de error con respecto al factor de forma actualmente utilizado 0,65.

1.8 Consideraciones éticas

La presente investigación se realizó respetando las disposiciones del reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios. Para ejecutar nuestra investigación como primer paso se presentó una carta de presentación hacia la empresa consolidado otorongo, indicando a la empresa que los datos a obtenerse para el proyecto serán únicamente con fines de investigación para tener más información en el sector forestal de manera tal que las empresas y concesionarios forestales tengan una mejor gestión de los recursos maderables del bosque de nuestra región de madre de dios.

Las actividades se realizaron respetando las normas de seguridad de la empresa. La recolección de los especímenes forestales *A. leicorpa*, *A. cearensis* y *C. macrosperma*, se realizó de acuerdo a un protocolo definido por el herbario, especímenes colectados en buen estado, con presencia de fruto, cada espécimen se codifico y preno para su posterior traslado y secado correspondiente, se realizó la identificación taxonómica respectiva por un especialista.

La recolección de la información se realizó respetando la ley 28611 del 2005, ley general del ambiente, en las que se establece normas prohibitivas ambientales en referencia a residuos y desechos peligrosos, en las que la empresa tiene mucho énfasis en la aplicación de esta normativa en todo el ámbito de desarrollo de sus actividades aplicando la clasificación y tratamiento de los residuos según su peligrosidad y origen.

En el tema de seguridad y salud se aplicó la Ley N° 29783 ley de seguridad y salud en el trabajo- 2016 en las que la empresa cumple según lo establecido en esta ley, se dispone de un botiquín suministrado con medicinas de primera necesidad y cuenta con personal capacitado para brindar los primeros auxilios y también se dispone de una movilidad para el traslado correspondiente a un recinto hospitalario o puesto de salud más cercano.

Las referencias de esta investigación fueron citadas de forma adecuada respetando siempre los derechos de autoría. El resultado mostrado es fruto de una exhaustivas y cuidadosas mediciones realizadas durante el periodo de ejecución en campo.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de estudio

Internacional

Dauber (1997), realizó una investigación para la determinación del factor de forma de varias especies del bosque natural en Bolivia, en donde utilizaron el método no destructivo, tomando medidas dasométricas de árboles en pie con la ayuda de un relascope de Bitterlich, de tal manera que obtuvieron un factor de forma de 0,78 para *Amburana cearensis*.

Sánchez (2012), define 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 número de muestra 50 árboles por especie y realizando mediciones en árboles tumbados.

Nacional

Valderrama (2018), en la provincia de Coronel Portillo- región Ucayali, determinó que el factor de forma para *Ormosia aff excelsa* Benth (huayruro) es 0,70 utilizando el método no destructivo con tecnología Field Map y una muestra de 257 individuos.

Del Águila (2013), realizó un estudio en la comunidad nativa de Santa Mercedes, río Putumayo-Perú, en donde utilizaron el método destructivo para la obtención de las medidas de 116 árboles tumbados, determinando que el

factor de forma para *Hymenaea palustris*, *Dipteryx odorata*, *Cedrelinga cateniformis* y *Anaueria brasiliensis* es de 0,72.

Ruiz (2007), realizó un estudio ubicado en la región Huánuco, en donde determinaron los factores de forma (tabla 2) para diversas especies con un total de 100 individuos, utilizando el método no destructivo con la ayuda de un relascope de Bitterlich.

Tabla 2. Factores de forma

Nombre común	Familia	Especie	N° de individuos	Ff
Sachavaca	EUPHORBIACEAE	<i>Cunuria sp.</i>	18	0,643
Shaire paca	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).

Figueroa (2018), en su investigación realizada en la provincia de Atalaya, región Ucayali, utilizando el método no destructivo con tecnología Field Map con una muestra de 201 individuos, determino que el factor de forma para

Caryocar amygdaliforme Ruiz & Pav. ex G. Don es 0,75 con un ahusamiento de 2,13 cm/m.

Ojeda (2000), en un estudio preliminar de seis familias de especies forestales tropicales realizado en la localidad de Nauta-Iquitos pudo concluir que existe diferencias del factor de forma entre las familias estudiadas, 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 Sapotaceas. Para este estudio se utilizó 90 árboles tumbados que están distribuidos por familias y clases diamétricas.

Postillón (2023) realizó la estimación del coeficiente de forma y ahusamiento de la especie *Apuleia leiocarpa* (Ana caspi) en la comunidad nativa sinchi roca, padre abad – Ucayali. En este estudio se utilizaron 69 muestras para evaluar cada intervalo de 1 metro en la cual obtuvo un promedio 0,77 de factor de forma, por clase diamétrica y ahusamiento promedio de 1,047 cm./m. con un coeficiente de variación de 36,96 %

Local

Camala y Huanca (2021), determinaron la ecuación de volumen y factor de forma de *Apuleia leiocarpa* y *Myroxylon balsamum* en bosques naturales de Tahuamanu, Madre de Dios. Empleando un diseño descriptivo no experimental, se utilizó una muestra de 92 individuos de Ana caspi y 121 de Estoraque en la cual obtuvieron un valor de 0,83 y 0,76 de factor de forma, para la ecuación de volumen fue seleccionado el modelo logarítmico Schumacher – hall para ambas especies estudiadas.

Jara y Fernandez (2019), realizaron un estudio para la determinación del factor de forma de *Myroxylon balsamum*, *Hymenaea oblongifolia* y *Dipteryx odorata* en la provincia del Tahuamanu en el consolidado Otorongo, utilizando el método destructivo con una muestra de 80, 90 y 100 respectivamente; donde obtuvieron un factor de forma de 0,73, 0,75 y 0,80 para las especies mencionadas, de igual manera el modelo Spurr presentó mejores ajustes

estadísticos para *Myroxylon balsamum* y el modelo (Schumacher-Hall) para *Hymenaea oblongifolia* y *Dipteryx odorata*.

Estremadoyro (2014), desarrolló un estudio en el consolidado Otorongo-ubicado en la provincia del Tahuamanu, en donde utilizaron el método destructivo con un total de 120 individuos como muestra, de tal manera se determinó que el factor de forma para *Manilkara bidentata* es 0,82 y un ahusamiento de 0,95 cm/m, teniendo como mejor modelo matemático la de Schumacher-Hall por presentar mejores ajustes estadísticos.

Escobar (2018), investigación realizada con el método no destructivo con un relascope de Bitterlich en las concesiones Maderija-Maderacre ubicadas en la provincia del Tahuamanu, determinó un factor de forma de 0,73 para *Swietenia macrophylla*, utilizando 120 individuos como muestra.

Ovalle (2008), define que el factor de forma para la especie *Dipteryx micrantha* es de 0,79 y un ahusamiento de 1,30 cm/m; utilizaron el método destructivo con una muestra de 140 árboles ubicados en el consolidado Otorongo provincia del Tahuamanu, también determinaron que el mejor modelo que presento mejores ajustes estadísticos fue la de Schumacher-Hall.

2.2 Revisión bibliográfica

2.2.1 *Apuleia leiocarpa*

Esta especie pertenece a la familia Fabaceae teniendo como nombre científico *Apuleia leiocarpa* (Vogel) J.F Macbride y es más conocido en la región como Ana caspi; se encuentra distribuida en la amazonia de Perú, Brasil, Venezuela, de tal manera en el Perú esta especie se encuentra generalmente en mayor cantidad en las regiones de Loreto, Ucayali, Madre de Dios y San Martín. Los árboles de *A. leiocarpa* suelen desarrollarse en bosques primarios no inundables con suelos arcillosos de buen drenaje (CITEMADERA 2008).

Los árboles de *A. leiocarpa* son dominantes, poseen una altura total promedio de 30 m, diámetro de 80 hasta 150 cm, fuste cilíndrico, base con presencia de

aletones empinados y delgados, follaje poco denso verde amarillento (Rodríguez y Sibille 1996).

La madera de *Ana caspi* es utilizada para la construcción, estructuras pesadas, durmientes, pisos, largueros de puentes, construcción naval, canoas, postes; esta especie presenta dificultades en el proceso de aserrío debido al grano entrecruzado y por la presencia de sílice y dureza alta, en el proceso de secado presenta un buen comportamiento siendo estable al aire libre (CITE 2008).

En el año 2022 el Perú tuvo una producción de *A. leiocarpa* 35 242,02 m³ de madera rolliza, de igual manera en la producción de madera aserrada se tuvo 16 227,45 m³ (SERFOR 2023).

2.2.2 *Amburana cearensis*

La especie *Amburana cearensis* (Fr. Allem) A.C. Smith pertenece a la familia de las Fabáceas y es más conocido en la región con el nombre de ishpingo, se distribuye en los países de Argentina, Bolivia, Brasil, Perú y Paraguay; en el Perú se encuentra en la selva amazónica, el árbol se desarrolla en condiciones óptimas en suelos arcillosos arenosos profundo y bien drenado en asociación con especies como *Cedrelinga cateniformis*, *Virola*, *Ormosia Coccinea*, *Dipteryx micrantha* y *Aspidosperma macrocarpon* (INIA 2014).

A. cearensis es una especie heliófila que puede llegar a los 30 metros de altura, posee raíces pivotantes y ramificadas, copa indefinida, corteza externa de color marrón rojizo y corteza interna de suave textura de color blanco crema, posee un aroma particular a curamina aceite que es utilizado para aromatizar jabones y perfumes (INIA 2014).

Gran utilidad en construcción civil, pisos, estructuras de casas, muebles, carpintería diversa, interiores de habitaciones, artesanía y en la elaboración de puertas, pero como uso potencial para chapas decorativas, closet, artesanía y parquet (INIA 2014).

En el año 2022 el Perú tuvo una producción de ishpingo 10 578,74 m³ de madera rolliza, de igual manera en la producción de madera aserrada se tuvo 6 056,98 m³ (SERFOR 2023).

2.2.3 *Couratari macrosperma*

La especie *Couratari macrosperma* A.C. Sm. perteneciente a la familia Lecythidaceae, más conocido comúnmente como misa o cachimbo blanco; es una especie esciófita, presente en bosques primarios, sobre suelos arcillosos a limosos con tendencia ácida, fértiles y bien drenados, con pedregosidad baja a elevada (Reynel 2003).

Árboles grandes, caducifolios, diámetros mayores a 90 cm, alturas totales de 30 m, copa irregular, ramificación simpódica, ocupa el estrato superior del bosque. Fuste con modificaciones, aletas tablares altas y delgadas en la base, forma cilíndrica. Ritidoma en escamas de consistencia papirácea de color negruzco (MINAGRI 2010).

Se emplea en la construcción rural y en carpintería, especialmente para interiores, en tableros contrachapados, cajas y por su buena resistencia al ataque de perforadores, es adecuada para pilotes marinos; la madera es de buena calidad, blanda y liviana, con veteado definitivo por anillos de crecimiento (Reynel 2003).

En el año 2022 el Perú tuvo una producción de misa 2 499,03 m³ de madera rolliza, de igual manera en la producción de madera aserrada se tuvo 5 972,36 m³ (SERFOR 2023).

2.2.4 Medición y estimación de volumen maderable

El volumen es la cuantificación del espacio del cuerpo geométrico, en este caso es el espacio que ocupa un determinado árbol en el bosque, como también es el volumen maderable o más conocido como el volumen comercial en términos forestales que son expresados a través de la altura comercial y el diámetro del fuste (Cancino 2012).

Para calcular con precisión la madera es indispensable en todos los procedimientos de elaboración y comercialización contar con un técnico maderero o especialista calificado con conocimiento y dominio del área, ya que se presentará en todas las etapas productivas del sector forestal, desde la obtención de la materia prima 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).

Volumen de trozas

La estimación del volumen comercial de fuste o troncas, las metodologías han mejorado con procedimientos más simples a comparación de las fórmulas de volumen de tipo dendrométrico, con grados diferentes de precisión, son muy idóneos al momento de aplicar o utilizar, teniendo las siguientes formulas Huber, Newton y Smalian las que se caracterizan por tener mejor precisión (Romahn y Ramirez 2010).

La cubicación de la madera en troza se realiza durante el transporte o lugares donde se procesa, o en lugares de oferta con respecto a personas relacionados con las actividades forestales, se optan algunos métodos para la cubicación de madera en sus diferentes presentaciones (madera redonda, madera preparada, leña, entre otros.), de tal manera que sea muy eficiente de aplicar cuando se quiere conocer una aproximación del volumen de madera al que se desea aprovechar (Sánchez 2012).

Para reducir los errores al momento de calcular el volumen de una troza, es recomendable elevar el número de secciones, ya que produce una mejora notable en la estimación; siendo las fórmulas más efectivas y más conocidas las de Smalian, Huber, Newton y Hoenald (Lema 1995).

Volumen de árboles en pie

La cubicación de árboles en pie normalmente se realiza utilizando métodos indirectos, lo cual consiste en calcular el volumen del árbol con los datos de campo que son prácticos de obtener como el diámetro del fuste a la altura del pecho más conocido como DAP, la altura comercial y la forma que posee el fuste (Cancino 2012).

La altura es uno de los parámetros que hace posibles modelaciones silviculturales, siendo difícil de obtener con buena precisión en el campo, pero en cambio el DAP es el parámetro fácil de medir y se obtiene con un alto grado de precisión. De tal manera que 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 autoridad forestal o alguna institución forestal; los datos del árbol se miden utilizando cinta diamétrica y dendrómetros como el relascopio o el telerrelascopio de Bitterlich (Mejía 2013).

La estimación del volumen de árboles en pie es una de las etapas importantes cuando se realizan inventarios, ya que estos resultados son de gran influencia en las decisiones que optan las empresas y concesionarios forestales, permitiéndoles la confianza de su inversión en el bosque al que desean extraer la materia prima siendo eficientemente rentable (Jara y Fernandez 2019).

2.2.5 Forma del fuste

Según Prodan (1997), menciona que diversos árboles en particular las coníferas, se caracterizan por tener un fuste central definido; este tipo de fuste se le llama excurrente, en cambio las latifoliadas presentan sólo en su parte inferior hasta el inicio de la copa un fuste definido, pero esta característica se pierde debido a la gran ramificación que posee y a esta forma se le denomina delisquescente; todos los árboles tienen una forma fustal típica, que varía de especie en especie, pero también depende del sitio y de la densidad del rodal.

Los árboles de acuerdo a la forma que presente se les podrá clasificar groseramente en coníferas, latifoliadas y palmeras (Figura 1); siendo las latifoliadas las que predominan en los bosques naturales (Imaña 1998).



Figura 1. Tipos de árboles.

Fuente: (Imaña 1998).

Para cada árbol según a la especie que corresponda, localización y condiciones de crecimiento presenta una forma particular, pero de manera general se podría decir: forma natural o espontánea y de la forma forestal, de acuerdo con las condiciones de aislamiento o agrupamiento en que se desarrolle dicha especie; en términos simples la forma natural o espontánea es cuando un árbol se desarrolla sin obstáculos con tronco y ramas de buen diámetro y sin darle mucha importancia a otros árboles que se encuentran sobre él, en cambio la forma forestal es la proporcionada a los árboles en condiciones de espesura, donde unos dominan a otros por competencia de nutrientes, luz y espacio, lo cual les proporciona mejores condiciones en su tronco o fuste, les forma mejor sus copas, les impide formación de ramas gruesas y nudos que afectan la calidad de la madera por estar sometidos a la poda natural (Lema 1995).

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

La forma que adquiere 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, cuanto más grande es la copa más pesada es esta y por lo tanto tiene a desarrollar mayor grosor del fuste para aumentar la resistencia, mejorando así la estabilidad del árbol a los diversos factores ambientales (Cancino 2012).

Para Lema (1995), las especies de hoja ancha subdividen su tronco en ramas gruesas de modo que se pierde el carácter monopodial, específicamente en árboles que crecen de manera aislada, pero cuando incrementa su densidad, las ramas se someten a procesos naturales, como la poda natural que limitan su tamaño.

En la Figura 2 se muestra las formas más conocidas o básicas que puede llegar a adquirir un árbol de una determinada especie.

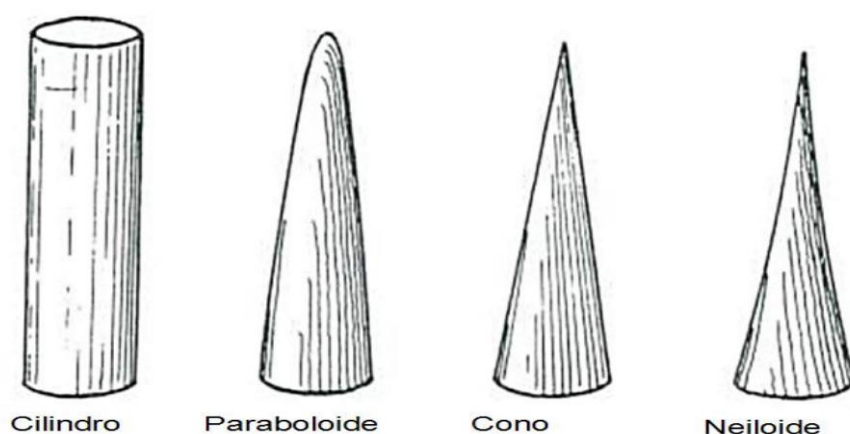


Figura 2. Formas geométricas o tipos dendrométricos.

Fuente: Figueroa (2018).

2.2.6 Factor de forma

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 específicamente el cilindro que posee un diámetro igual al DAP del árbol y una altura también, de tal manera

este factor de forma únicamente puede ser conocido después de conocer el volumen real del árbol, pudiéndose emplear para esto un método de cubicación.

El factor de forma según Lojan (como se citó en Mejía 2013), es la relación que se da entre el volumen real del fuste y el volumen de un cuerpo geométrico convencional por ejemplo el de un cilindro, un paraboloide apolónico, el cono, entre otros; siendo expresada de forma numérica y generalmente este coeficiente es menor que la unidad, siendo de utilidad dicho coeficiente en fórmulas para calcular el volumen de árboles en pie.

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

Según las teorías mencionadas por los diferentes autores, podemos determinar el volumen de ese árbol, midiendo el DAP, la altura y conociendo su factor de forma. Por consiguiente, no tendría 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 enfocado a una especie, para que recién dicho coeficiente pueda ser aplicable en fórmulas para la estimación de volumen de árboles de interés (Jara y Fernandez 2019).

El factor de forma común es la relación entre el volumen del cilindro y el de un árbol de una especie determinada. Otros factores de forma en base a paraboloides, conos y otros sólidos de revolución, pero el más utilizado es sobre la base de un cilindro, siendo el factor de forma la reducción del volumen del cilindro al volumen del árbol de una determinada especie Figura 3 y Tabla 3, de tal manera como se observa en la tabla diferentes formas fustales poseen particulares coeficientes de forma (Corvalán y Hernández 2015).

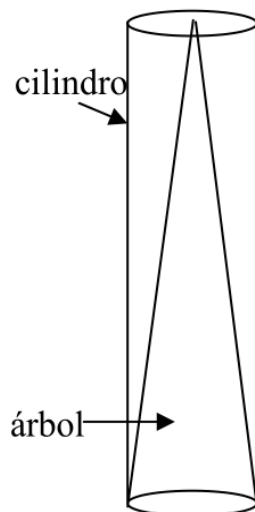


Figura 3. Factor de forma del fuste de un árbol

Fuente: (Corvalán y Hernández 2015).

Tabla 3. *Coeficientes de forma.*

Tipo de conoide	Volumen	Factor de forma
Cilindro	$\pi /4 * D^2 * H$	1
Paraboloide	$\pi /4 * D^2 * H * 1/2$	0,5
Cono	$\pi /4 * D^2 * H * 1/3$	0,33
Neiloide	$\pi /4 * D^2 * H * 1/4$	0,25

Fuente: Corvalán y Hernández (2015).

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 cuociente de forma tiene como concepto ser la razón entre el diámetro superior del fuste con respecto a un diámetro de referencia, que por lo general es el DAP.

Factor de forma falso o artificial

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

Factor de forma normal (natural)

Para Imaña (1998), el factor de forma normal cuantitativamente es el más eficiente para la deducción de la forma que posee un árbol, aquellos árboles que presentan la misma geometría podrán poseer el mismo factor de forma con variaciones en la altura de los mismos, siendo de sugerencia para el cálculo de este factor el método de Hohenald que consiste en fraccionar el árbol en cinco trozas o secciones iguales y medir el diámetro medio de la sección que corresponda

2.2.7 Funciones de volumen

Las funciones o tabla de volumen es una presentación de manera tabular que muestra el volumen promedio de árboles en pie de diversas dimensiones, obtenido a partir de relaciones previamente definidas, donde el DAP, altura y forma de fuste son las informaciones utilizadas para el cálculo de volumen (Prodan 1997).

Según Villarroel (como se citó en Da Cunha y Guimarães 2012), las tablas de volumen se han convertido en una de las herramientas indispensables al momento de cuantificar la producción y rendimiento que hay 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 bosque o como también ver la rentabilidad de dicha área.

Las elaboraciones de tablas de volumen son utilizadas 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 o precisión en sus interpretaciones es muy importante la medición real o rigurosa de un número elevado de árboles aplicando métodos destructivos o no destructivos (Imaña 1998).

Para Jara y Fernandez (2019), las funciones de volumen más usadas son: volumen local o tarifas y volumen general.

Funciones de volumen local o tarifas

Cuando solo se utiliza el DAP para obtener el volumen, las tablas correspondientes son denominadas tablas de tarifa, tablas de volumen local o tablas de una sola entrada, por lo tanto, dichas tablas son de menor exactitud debido a que asume que los árboles con igual valor del DAP presentan la misma altura promedio y estén en un mismo rango de forma, por lo que es recomendable 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 únicamente con una variable dependiente, generalmente el diámetro normal o de referencia "d" o transformaciones y potencias de esta misma variable, aquel determinado nombre de local es debido 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 una misma zona (Prodan 1997).

Funciones de volumen general

Según García (1995), las tablas de volumen de utilización genérica donde utiliza valores predictores, además del DAP, la altura (total o comercial) H, y en algunos casos también algún diámetro superior o factores de forma.

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; las selecciones de árboles son normalmente escogidos de forma aleatoria, incorporando todas las clases diamétricas donde el cálculo de volumen se obtiene a partir de una fórmula escogida previamente (Imaña 1998).

En el proyecto de investigación se utilizó la función tabla de volumen general. Los modelos de ecuación para la función volumen más conocidos y utilizados para la estimación de árboles en pie son los que se describen en la tabla 4.

Tabla 4. *Modelos matemáticos que se pondrán 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)	$V = a + b * \ln (Ff * D^2 * H)$
Variable combinada generalizada o australiana	$V = a_0 + b_1 DAP^2 + c_2 H + d_3 DAP^2 H$

Fuente: Schumacher (1933), Spurr (1952), Cumplido (2002), Van Laar y Akca (2007).

Donde:

V = Volumen en m³

D = DAP en cm.

H = Altura comercial en m.

a,b,c,d = Coeficientes.

Ff = Factor de forma.

2.2.8 Métodos de medición del perfil del fuste

Según IFER (como se citó en Figueroa 2018), menciona que se puede definir que existe dos posibles mediciones:

Método no destructivo

Se realizan las mediciones al árbol en pie sin necesidad de ser talados con la ayuda de instrumentos que permita obtener datos confiables, dentro de ellas se tiene al relascope de Bitterlich y/o tecnología Field Map que permiten las mediciones de diámetros a diferentes alturas del árbol. Dependiendo de la posición de la base de la copa, los diámetros que presentan dificultad para su obtención se miden en el centro de la distancia entre la base de la copa viva y el suelo, a 1/3 de la altura total del árbol, a la altura de la base de la copa viva o en 3/5 de la altura total del árbol.

Método destructivo

En este método las mediciones se realizan cuando el árbol está talado permitiendo una cubicación rigurosa del perfil fustal, tomando medidas directamente con cinta diamétrica y/o forcípula. Generalmente el fuste comercial es fraccionado a cada dos metros de longitud para la toma de las medidas del diámetro mayor y menor (Del águila 2013)

Los dos métodos antes descritos tienen ventajas y desventajas, Jara y Fernandez (2019), en la investigación que realizó sobre factor de forma sugiere utilizar el método destructivo en los bosques como las del Tahuamanu por la alta densidad de árboles y por la presencia de *Guadua* sp (paca). Este método sugerido se adecua más al tipo de bosque y a la realidad de la zona en estudio.

Las investigaciones realizadas por diferentes autores en la región de Madre de Dios sobre factor de forma utilizaron el método destructivo como son Ovalle (2008), Estremadoyro (2014) y Jara y Fernandez (2019).

2.2.9 Definición de términos

Términos forestales usados por OSINFOR (2017) para nuestra investigación.

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.

Apeo.- Tumbado o talado del árbol con ayuda de herramientas manuales o mecánicas.

Árbol en pie.- Árbol que no ha sido talado, que es capaz de desempeñar su función ecológica.

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.

Cinta métrica.- Instrumento de medición en el sistema métrico decimal.

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 DAP (1,30 m).

Despunte.- Corte transversal superior del fuste en el punto de inicio de la ramificación o la longitud máximo aprovechable.

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

Error permisible.- Rango de error que se puede tolerar sin que ello invalide la utilidad del dato.

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.

Muestra botánica.- constituida por tres ejemplares de hojas, de preferencia con flores y/o frutos, siendo de gran utilidad para la identificación científica de las especies.

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 proyecto de investigación compete a un tipo de estudio correlacional de variables independientes con las dependientes apoyadas en las pruebas estadísticas (Hernández et al. 2014).

3.2 Diseño del estudio

El estudio de la tesis tiene un diseño de tipo no experimental, transversal. Se realizaron la medición de las variables de forma directa, con una sola intervención en el tiempo, para la medición de sus características en forma independiente (Hernández et al. 2014).

3.3 Delimitación espacial y temporal

El consolidado Otorongo políticamente está ubicado en el distrito de Iberia, Provincia de Tahuamanu en la región de Madre de Dios. La investigación se llevó a cabo en el mes de junio época en donde la empresa Otorongo realizó la actividad de tumbado de sus árboles.

Ubicación de la parcela de corta anual del consolidado Otorongo

El área de estudio está ubicada en el consolidado Otorongo que cuenta con 81 487,6 ha (Figura 4); cabe resaltar que en la presente investigación únicamente se recolectó los datos correspondientes al año 2023 Parcela de Corta 20 con 4 870,185 ha (Anexo 2).

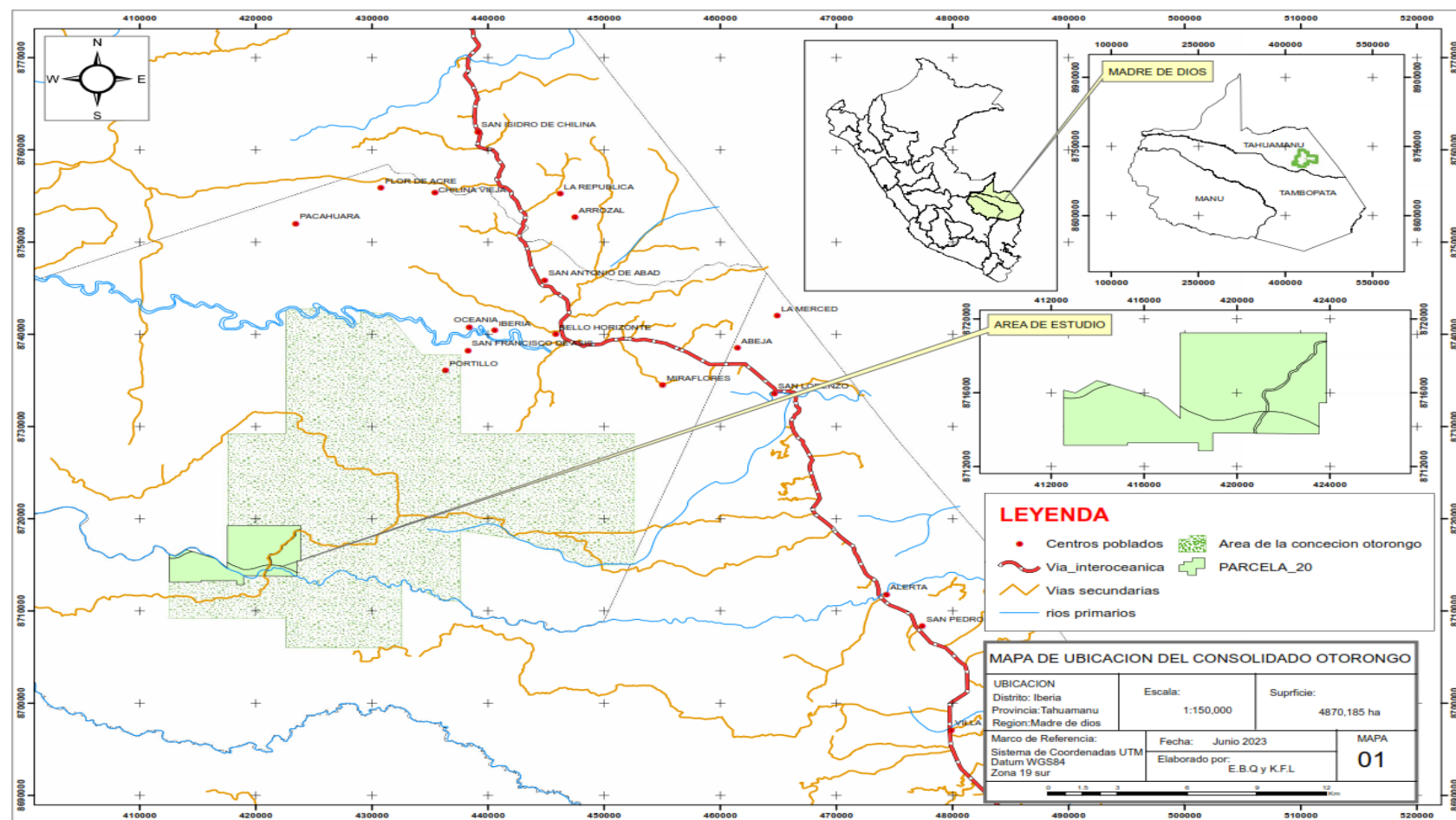


Figura 4. Ubicación del área de estudio, Parcela de Corte 2021 - 2023 consolidado Otorongo - Tahuamanu - Madre de Dios.

Fuente: elaboración propia con datos proporcionados por la empresa Otorongo SAC, 2023.

3.4 Población y muestra

Se determinó la población con los árboles inventariados de la parcela de corta anual donde se realizó la extracción maderable, teniendo como población 281 árboles de *Apuleia leiocarpa*, 214 de *Amburana cearensis* y 85 de *Couratari macrosperma* y se tomó en cuenta la variación de las clases diamétricas en el muestreo de todos los elementos de la población. Se aplicó la Fórmula (2) para el cálculo del tamaño de muestra (Suárez 2012).

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

Donde:

n = Tamaño de la muestra.

N = 281 Ana caspi, 214 Ishpingo, 85 Misa colorada.

σ = 0,5

z = 1.96

e = 10% (0,1)

Realizando los cálculos respectivos, se obtuvo el tamaño de muestra de 71.76 árboles para Ana caspi, 66.50 para Ishpingo y 45.34 para Misa. Sin embargo, se tomaron 75,70 y 50 árboles a correspondencia para la evaluación del factor de forma y elaboración de tablas de volúmenes con la finalidad de tener una mejor representación de la población.

3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.5.1 Métodos y técnicas

Pre – campo

Se diseñó un formato para el campo a fin de facilitar la recopilación sistemática de datos de las variables independientes, garantizando la recopilación ordenada de los datos para el posterior procesamiento de la información (anexo 3).

Campo

En el transcurso de las actividades de aprovechamiento de la empresa forestal otorongo, se recolectaron los datos, midiendo cada variable independiente de forma directa (Anexos 4,5 y 6). la finalidad de la medición directa es estimar el volumen real aprovechable de cada fuste comercial, estos datos evitaban las estimaciones probabilísticas de la altura comercial la suposición de un factor de forma que en la práctica causan grandes errores en la estimación del volumen, el cual no permite una planificación exacta en el movimiento del volumen comercial que se es aprobado por la GRFFS.

a) Ubicación de los árboles de la muestra

Se localizaron mediante un mapa de dispersión y la ayuda de un GPS todos los árboles que serán talados, como también previamente en coordinación con los encargados del área de extracción se obtuvo constantemente información de los árboles que ya se encuentran tumbados por el personal calificado para tener una mejor planificación a la hora de localizar las muestras de la investigación que consta de 75 árboles de Ana caspi, 70 de Ishpingo y 50 de Misa colorada, ver (Anexo 27).

b) La tala

La tala de árboles fue realizada por personal calificado de la empresa una vez ubicados, se realizó la limpieza de la base del árbol en un radio de 2 m de cada árbol, luego se apertura una ruta de escape a fin de dar seguridad al

personal ante la posibilidad de cualquier peligro que hubiera al momento del talado (FONDEBOSQUE, 2008).

c) Medición

En los formatos previamente elaborados en gabinete se registró las mediciones de los árboles, en las que se consideró características cuantitativas o variables independientes en estudio; las mismas que se precisan a continuación:

- **Medición de diámetros**

Las mediciones del diámetro de los árboles se tomaron dejando de lado un tocón. Posteriormente, se midió el fuste comercial en secciones continuas de 2 m de longitud y la última sección que será menor a 2 m, determinando los diámetros en tales divisiones con una cinta diamétrica.

Se utiliza esta medida de 2 m porque las mediciones inferiores como 1,5 m o 1 m demandaría mucho más tiempo, el cual se correría el riesgo de perder los árboles tumbados, ya que serían arrastrados por los tractores forestales. Además, los estudios realizados en Chile y Brasil con la metodología de 1,5 m o 1 m son estudios de factores de forma que fueron aplicados a plantaciones, mas no a bosques naturales y/o árboles tropicales.

- **Altura**

Esta variable se obtuvo utilizando la cinta métrica, midiendo directamente la longitud comercial de los árboles tumbados y también la copa.

- **Identificación**

Para la identificación de las especies se extrajo muestras botánicas de los árboles en estudio de la PCA 20 en la concesión Otorongo, siguiendo las normas de recolección de herbario para su identificación con un especialista (Anexo 29).

d) Seccionamiento del fuste aprovechable

Para alcanzar resultados con mayor precisión o confianza se secciono el fuste comercial en cada 2 metros, cada división se registró las medidas del diámetro utilizando una cinta diamétrica, estos datos se utilizaron para la estimación del volumen real de cada fuste (Figura 5).

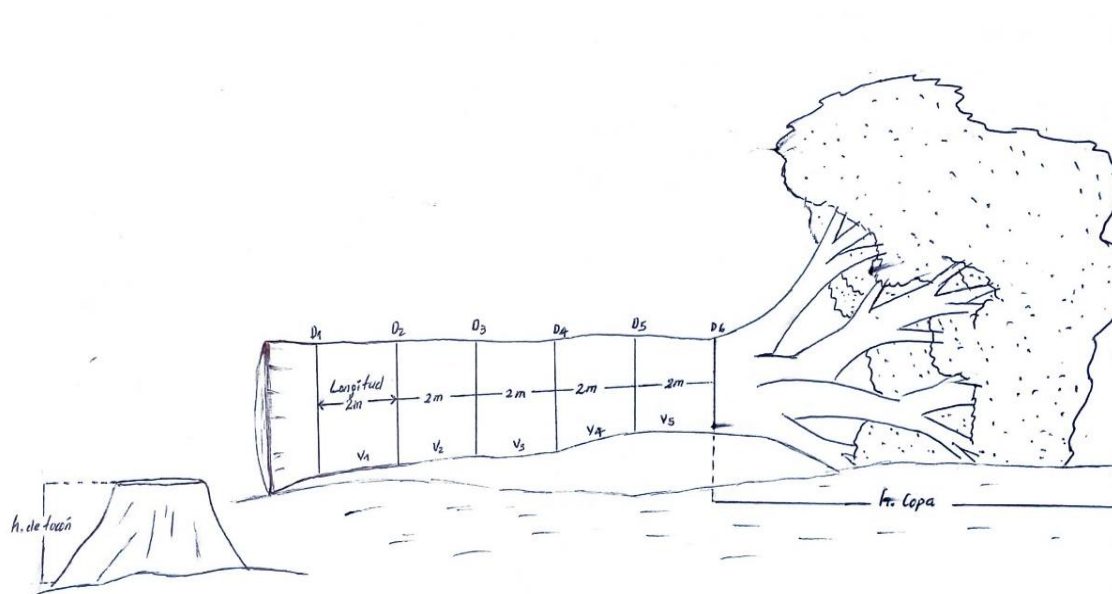


Figura 5. Medición de la variable diámetro en el fuste comercial.

3.5.2 Instrumentos

Los equipos y programas que se utilizaron en la investigación se detallan a continuación:

Equipos: Motosierra Stihl, cinta diamétrica de 10 m, machete, brújula Suunto, flexómetro (Wincha) de 5 m, laptop, cámara digital y GPS Garmin 64s.

Programas: ArcGis versión 10.6, Microsoft Office Word 2016, Microsoft Office Excel 2016.

3.5.3 Procesamiento de datos y análisis estadístico

El factor de forma y el ahusamiento por clase diamétricas se calculó con la información que se registró en campo. Para establecer la función volumen de las especies *A. leiocarpa*, *A. cearensis* y *C. macrosperma* se utilizó la prueba de los cuatro modelos matemáticos conocidos: ecuación logarítmica (Schumacher - Hall), variable combinada (Spurr), factor de forma constante y variable combinada generalizada o australiana. Las fórmulas dasométricas que se detallan a continuación serán utilizadas para las estimaciones de estas. Utilizando una computadora Windows 10 compatible con la aplicación de los programas de computación: (Word y Excel en versión 2016, sistema de información geográfica ArcMap 10.6) se digitalizó la base de datos obtenido en campo. Para los cálculos de la investigación se describe las ecuaciones a continuación.

a) Factor de forma

El factor de forma se determinó utilizando la fórmula (3 y 4) (Da Silva y Neto 1979):

$$Ff = \frac{VCR \text{ m}^3}{VC \text{ m}^3}$$

(Ecuación 3)

La sumatoria de la media de razones es:

$$Ff = \frac{\sum \left(\frac{VCR \text{ m}^3}{VC \text{ m}^3} \right)}{n}$$

(Ecuación 4)

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

Para la determinación del volumen real es recomendable la utilización de un método riguroso, para utilizar el método riguroso se debe ya tener los árboles tumbados o talados, seguidamente hacer divisiones del fuste en longitudes de 2 metros y tomar medidas de diámetros de todas las trozas (Imaña 1998).

El volumen real del fuste se estimó mediante la fórmula de Smalian (5), tomando en cuenta la longitud de las secciones del fuste comercial y el área basal (Imaña 1998).

$$Vm^3 = \frac{(AB_1m^2 + AB_2m^2)}{2} * L \quad (\text{Ecuación 5})$$

El volumen total de las secciones de longitudes iguales se hallará mediante la fórmula de Smalian (Imaña 1998) (6):

$$V_tm^3 = \frac{(AB_1m^2 + AB_2m^2)}{2} * L + \frac{(AB_2m^2 + AB_3m^2)}{2} * L + \frac{(AB_3m^2 + AB_4m^2)}{2} * L + \frac{(AB_4m^2 + AB_5m^2)}{2} * L \quad (\text{Ecuación 6})$$

El volumen total de las secciones menores o ultimas a las anteriores será hallado mediante la fórmula de Smalian (Imaña 1998) (7)

$$V_tm^3 = \frac{(AB_1m^2 + AB_2m^2)}{2} * L + \frac{(AB_2m^2 + AB_3m^2)}{2} * L + \frac{(AB_3m^2 + AB_4m^2)}{2} * L + \frac{(AB_4m^2 + AB_5m^2)}{2} * \ell \quad (\text{Ecuación 7})$$

Donde:

$V_t \text{ m}^3$ = Volumen total

$V \text{ m}^3$ = Volumen

$AB_1 \text{ m}^2, AB_2 \text{ m}^2$ = Área basal de las secciones

L = Longitud

ℓ = Longitud de la última troza

c) Determinación del volumen del cilindro

El volumen de un cilindro se halló mediante la siguiente fórmula matemática (Imaña 1998) (8):

$$VC \text{ m}^3 = AB \text{ m}^2 * L \text{ m}$$

(Ecuación 8)

Donde:

$VC \text{ m}^3$ = Volumen del cilindro

$AB \text{ m}^2$ = Área basal (1.30 m)

$L \text{ m}$ = Longitud

d) Fórmula para determinar el área basal de las trozas

El área basal del fuste comercial se determinó mediante la siguiente fórmula (Imaña 1998) (9):

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

(Ecuación 9)

Donde:

AB = Área basal

D = Diámetro de la troza

e) Determinación del ahusamiento

Para las especies en estudio se utilizó la expresión matemática (10), a fin de hallar el ahusamiento.

$$AHUS = \frac{D_i cm - D_f cm}{HC - HA}$$

(Ecuación 10)

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 cuatro modelos matemáticos que se utilizaron en la presente investigación para la elaboración de tablas volumétricas.

La Tabla 5 describe los cuatro modelos matemáticos que se pusieron a prueba mediante el análisis de regresión y mediante el método de mínimos cuadrados para su selección, haciendo así tablas de volumen que permitan predecir el volumen comercial de los árboles en el bosque natural.

Tabla 5. *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)	$V = a + b * \ln (Ff * D^2 * H)$
Variable combinada generalizada o australiana	$V = a_0 + b_1 DAP^2 + c_2 H + d_3 DAP^2 H$

Fuente: (Schumacher 1933), (Spurr 1952), (Cumplido 2002), (Van Laar y Akca 2007).

Donde:

V = Volumen en m³

D = DAP en cm.

H = Altura comercial en m.

a,b,c y d = Coeficientes.

Ff = Factor de forma.

Los siguientes criterios estadísticos se utilizaron para poder ajustar al mejor modelo matemático del volumen:

- Valor ponderado de estadística
- Análisis de distribución de residuos (análisis gráfico)

g) Análisis estadístico y selección del modelo matemático

Para obtener los mejores modelos matemáticos se optó por los pasos que se describe a continuación sometido a la regresión lineal y no lineal, se demostró en las cifras de las bondades de ajuste que se resolvieron para los cuatro modelos evaluados.

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

Según Spiegel (como se citó en Ovalle 2008), la demostración se realiza con la finalidad de comprobar la tendencia lineal o curvilínea de los datos conforme a prueba de ajuste planteado en la Tabla 6 y 7

Tabla 6. ANOVA para la tendencia lineal

FV	GL	SC	CM	F
Regresión	1	$\frac{(SPC_{xy})^2}{SCC_x}$	$\frac{SCC}{G.L.}$	$\frac{CMR}{CME}$
Residuo	$n-2$	$SCC - bSPC_{xy}$	$\frac{SCC}{G.L.}$	
Total	$n-1$	SCC_y		

Fuente: Spiegel, citado por Ovalle (2008).

Tabla 7. ANOVA para la tendencia curvilínea

FV	GL	SC	CM	F
Regresión	$n-2$	$SCC_y - bSPC_{xy}$		$\frac{CMR}{CME}$
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).

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	= Número de datos.

h) Evaluación de la bondad de ajuste de los modelos

Se utilizó en la evaluación de bondad ajustes de los modelos matemáticos como base la distinción entre el valor observado y predicho, los criterios que serán determinantes para la selección del modelo ganador son lo siguiente:

➤ Alto coeficiente de determinación ajustado (R^2 -ajustado)

El valor del R^2 -ajustado es una variable que esta enlazado con el R^2 que no siempre incrementa su valor al incorporar una variable independiente en el modelo, debido a que penaliza la inclusión de nuevas variables independientes. Si la variable que es incorporada es significativa, el R^2 -ajustado será cercano al R^2 ; caso contrario el R^2 -ajustado disminuirá respecto al R^2 . Cuanto el valor del R^2 -ajustado tenga una aproximación cercana a 1, expresa que el ajuste del modelo será mayor.

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

El siguiente criterio estadístico se calcula empleando la ecuación (11), el modelo que sostenga menor valor de RCME en relación con los otros modelos, tendrá un mayor ajuste (Segura y Andrade 2008).

$$RCME = \sqrt{SCR/(n-2)} \quad (\text{Ecuación 11})$$

Donde:

SCR = Suma del cuadrado de los residuos

n = Numero de observaciones

p = Numero de parámetros del modelo

➤ El índice de PRESS

La adición de cuadrados de los residuos de los predichos, se computa con la formula (12) que no es más que la sumatoria de los residuos elevados al cuadrado (Segura y Andrade 2008).

$$PRESS = \sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_{ip})^2 \quad (\text{Ecuación 12})$$

Donde:

Y_i = Valor observado

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

➤ Valor de la distribución F de Snedecor

El valor de F adquirido a través del análisis de varianza (13), será utilizado como un estadístico incorporado al 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):

$$F_{calculado} = \frac{CMR}{CME} \quad (\text{Ecuación 13})$$

Donde:

CMR = Cuadrado medio de la regresión.

CME = Cuadrado medio del error.

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

➤ **Coefficiente de variación**

Coefficiente de variación (CV %) es la expresión del error relativo de la media y es obtenido por la formula (14) (Da Cunha y Guimarães 2012).

$$CV\% = \frac{RCME}{Y} * 100 \quad \text{(ecuación 14)}$$

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**

La ecuación tuvo criterios de selección en consideración de todos los estadísticos descritos con anterioridad, este criterio estadístico se utilizó con el objetivo de simplificar los resultados en el proceso de selección del ideal modelo matemático.

La fórmula (15) de valor ponderado, se definió atribuyéndose valores o pesos a las estadísticas calculadas, en este desarrollo, las estadísticas serán ordenadas de acuerdo con su eficacia, siendo atribuido el peso 1 a la ecuación más eficiente y pesos crecientes a la más deficientes (Da Cunha y Guimarães 2012).

$$VP = \sum_{i=1}^n Nr_i * P_i \quad (\text{Ecuación 15})$$

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 el método siguiente, los desvíos son gráficamente compartidos 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).

La determinación de los residuos fue calculada por medio de la fórmula (16):

$$\hat{e}_i = y_i - \hat{y}_i \quad (\text{Ecuación 16})$$

Donde:

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

y_i = Variable dependiente observada.

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

CAPITULO IV: RESULTADOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

4.1 Factor de Forma

Los resultados obtenidos del factor de forma de *A. leiocarpa* (Ana caspi), *A. cearensis* (Ishpingo) y *C. macrosperma* (Misa colorada) no se asemejan al factor de forma 0,65 sugerido por la autoridad forestal SERFOR, se obtuvo resultados superiores (Figura 6, Figura 7 y Figura 8).

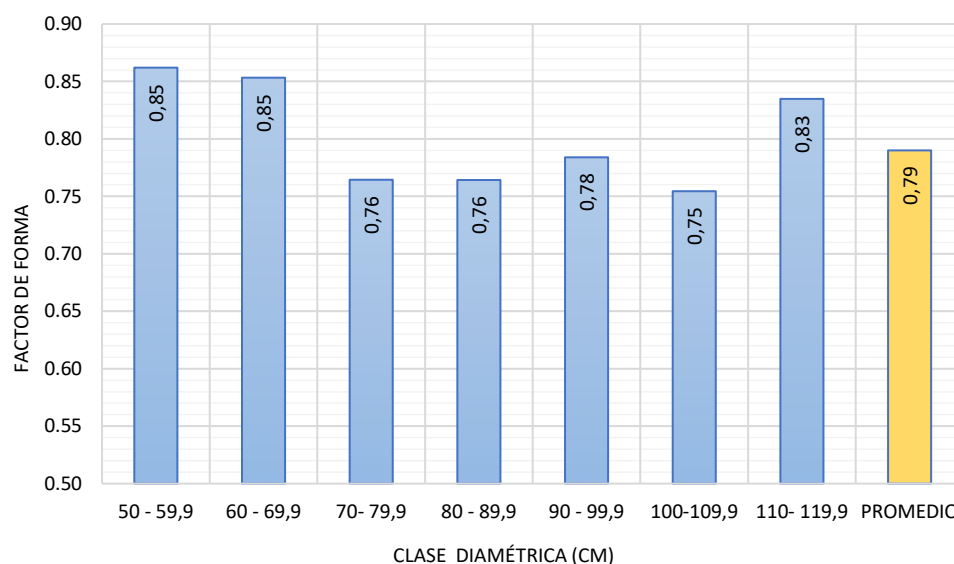


Figura 6. Factor de forma por clase diamétrica de *A. leiocarpa*.

El coeficiente de factor de forma en las diferentes clases o categorías diamétricas de *A. leiocarpa* oscilan entre 0,75 a 0,85 con un promedio de 0,79 (Figura 6). Los diámetros menores de 50 a 69,9 cm DAP mantienen una constante de Ff 0,85 que representa al 21.33 % de la muestra en estudio con 16 individuos, también se puede observar que en los diámetros intermedios

de 70 hasta 109,9 cm mantienen un Ff de 0,75 a 0,78 el cual representa el 74.66 % mayor porcentaje en estudio con 56 individuos, de igual forma se observa que el Ff en los diámetros mayores tiene una constante de 0,83 desde el diámetro 110 a 119,9 que representa 3 individuos o el 4 % de las muestras, tal como se referencia en la Tabla 8.

Tabla 8: Tabla descriptiva por clase diamétrica de *A. leiocarpa*.

Clase diamétrica (cm)	Número de individuos	Factor de forma promedio	%
50 - 59,9	6	0,85	8.00
60 - 69,9	10	0,85	13.33
70 - 79,9	22	0,76	29.33
80 - 89,9	11	0,76	14.67
90 - 99,9	16	0,78	21.33
100-109.9	7	0,75	9.33
110- 119.9	3	0,83	4.00
Total	75	0,79	100

Estas variaciones en el Ff por clase diamétrica son por la forma del fuste que se va desarrollando durante su crecimiento o incremento de DAP en las cuales se puede evidenciar fustes cilíndricos.

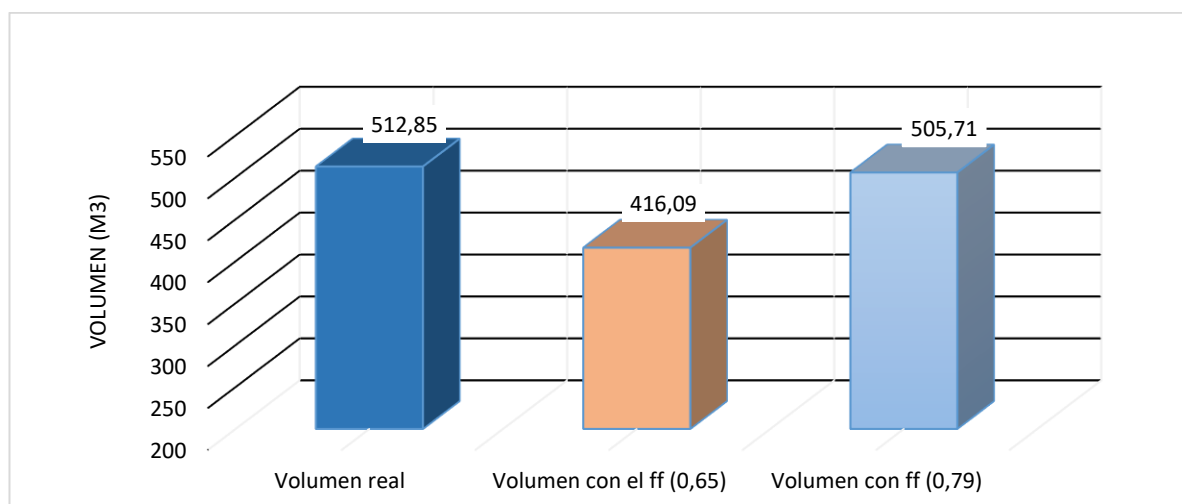


Figura 7: Evaluación del volumen estimado con los Factores de forma con relación al volumen real calculado de *A. leiocarpa*

La Figura 7, muestra volúmenes estimados con el factor de forma 0,65 sugerido por la autoridad forestal y el Factor de forma promedio (0,79) que se determinó para la especie *A. leiocarpa*, donde el factor de forma 0,65 tiende a

subestimar 96,76 m³ en 75 árboles en relación al volumen real, de modo que si esto es expresado en la población de 281 árboles del plan operativo 2020 al 2023 del consolidado otorongo estaría subestimando 362,52 m³, en consecuencia impacta económicamente de alguna forma u otra, posteriormente no se lograría justificar el volumen de madera excedente. Siendo más conveniente el uso del factor de forma 0,79 puesto que en 75 árboles solo estaría subestimando 7,14 m³ y en 281 árboles subestimaría 26,75 m³ en relación con el volumen real.

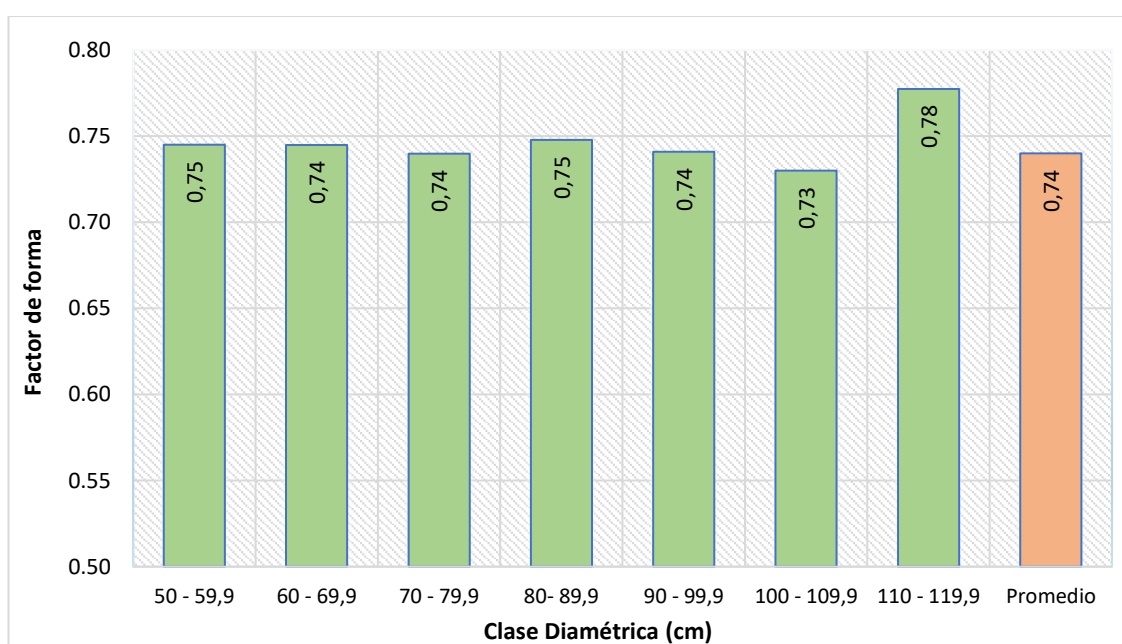


Figura 8. Factor de forma por clase diamétrica de *A. cearensis*

La Figura 8, de *A. cearensis* ilustra los factores de forma por diferentes clases diamétricas en las que oscila entre 0,73 a 0,78 con un promedio de 0,74. Además se observa que los factores de forma se mantienen casi constantes con fluctuaciones insignificantes dentro del rango diamétrico de 50 a 119,9 cm acompañado de un modesto incremento entre los diámetros 110 a 119,9; esto sugiere que los árboles mantienen un diámetro relativamente uniforme tanto en las secciones inferiores como en la superior, a simple vista en el trabajo de campo de la tesis se observó una perspectiva de forma cilíndrica regular.

Tabla 9: Tabla descriptiva por clase diamétrica de *A. cearensis*

Clase diamétrica (cm)	Número de individuos	Factor de forma promedio	%
50 - 59,9	2	0,75	2.86
60 - 69,9	21	0,74	30
70- 79,9	32	0,74	45.71
80 - 89,9	10	0,75	14.29
90 - 99,9	3	0,74	4.29
100-109,9	1	0,73	1.43
110- 119,9	1	0,78	1.43
Total	70	0,74	100

El tamaño de muestras en diámetros comprendidos entre 60 a 89,9 cm fue alto con un 90%, con un factor de forma similar al promedio final de 0,74. También se puede evidenciar que desde el diámetro 50 a 109,9 mantiene un factor de forma casi constante al promedio.

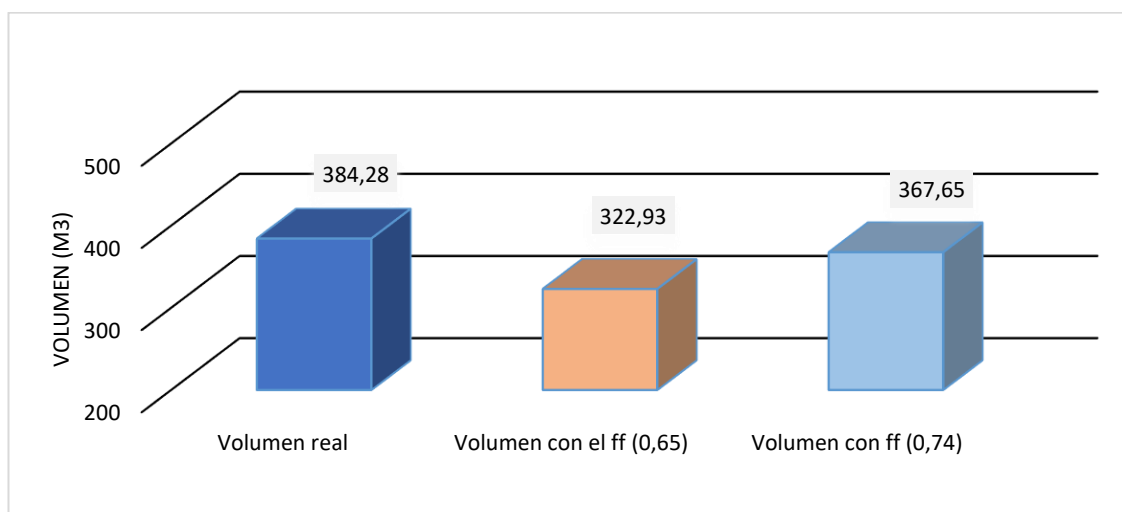


Figura 9: Evaluación del volumen estimado con los factores de forma con relación al volumen real calculado de *A. cearensis*

La Figura 9, se aprecia volúmenes estimados con el factor de forma 0,65 sugerido por la autoridad forestal y el factor de forma promedio (0,74) en la que el factor de forma 0,65 tiende a subestimar 61,35 m³ en 70 árboles en relación al volumen real, de modo que si esto es expresado en la población de 214 árboles del plan operativo del consolidado otorongo se estaría subestimando 187,55 m³ en consecuencia impacta económicamente y no se

lograría justificar el volumen de madera excedente. siendo más conveniente el uso del factor de forma 0,74 puesto que en 70 árboles solo se estaría subestimando 16,63 m³ y en 214 árboles subestimaría 50,84 m³ en relación al volumen real de la especie en estudio.

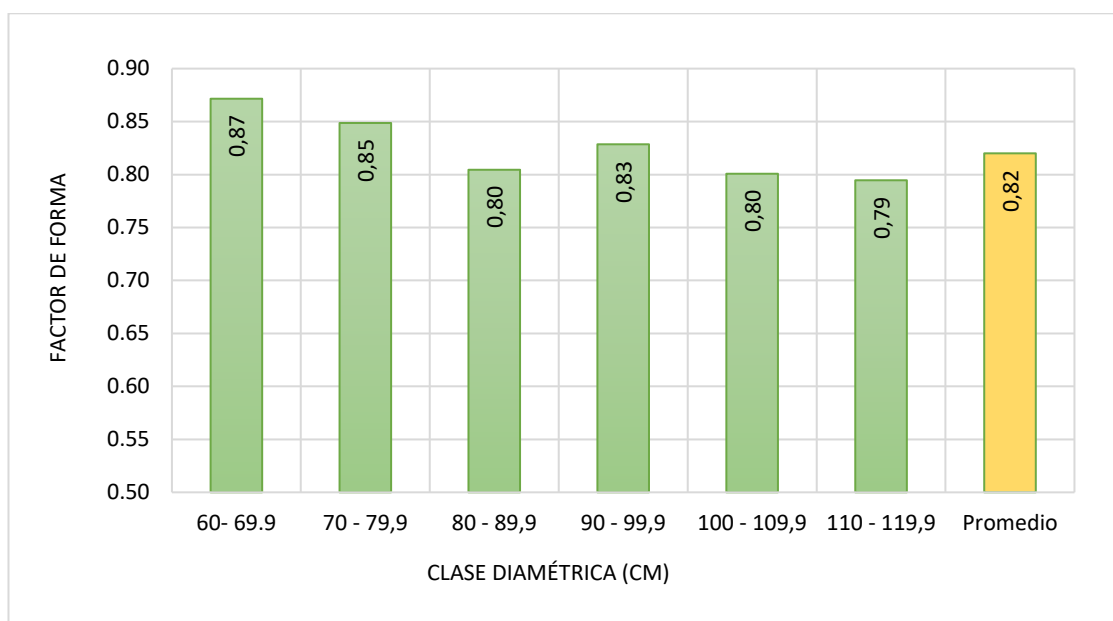


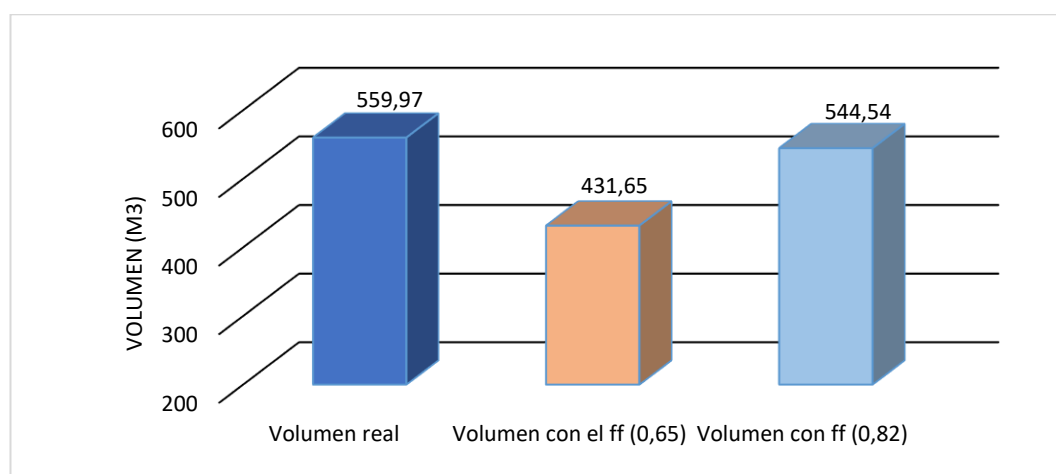
Figura 10. Factor de forma por clase diamétrica de *C. macrosperma*.

La Figura 10, de *C. macrosperma* ilustra los factores de forma en diferentes clases diamétricas, que muestran un rango de 0,79 a 0,87 con un promedio de 0,82. Además se observa que los factores de forma permanecen relativamente constantes, mostrando una ligera disminución en ciertas clases de diámetro en proporciones mínimas a medida que el diámetro asciende de 60 a 119,9 cm; en los diámetros 90 a 99,9 se da un incremento ligero en el factor de forma el cual representa un 32 % de la muestra en estudio. Según lo observado en el trabajo de campo se observó que el fuste tiene una perspectiva cilíndrica regular y tienden a tener una altura aprovechable muy considerable ver (anexo 28, foto 4,5 y 6)

Tabla 10: Tabla descriptiva por clase diamétrica de *C. macrosperma*.

Clase diamétrica (cm)	Número de individuos	Factor de forma promedio	%
60 - 69,9	3	0,87	6
70 - 79,9	9	0,85	18
80 - 89,9	10	0,80	20
90 - 99,9	16	0,83	32
100-109,9	9	0,80	18
110- 119,9	3	0,79	6
Total	50	0,82	100

La Tabla 10, muestra el número de individuos por clases diamétrica en estudio, lo cual se tiene mayores muestras desde el diámetro 70 a 109,9 cm y se evidencia una resultante de Factor de forma descendiente que hace un promedio de 0,82 igual que el promedio final.

Figura 11: Evaluación del volumen estimado con los factores de forma con relación al volumen real calculado de *C. macrosperma*.

La Figura 11, muestra los volúmenes estimados con el Factor de forma 0,65 sugerido por la autoridad forestal y el Factor de forma promedio (0,82) determinado para *C. macrosperma*, donde el Factor de forma 0,65 tiende a subestimar 128,32 m³ en 50 árboles en relación al volumen real, de modo que si esto es expresado en la población de 85 árboles del plan operativo del consolidado otorongo se estaría subestimando 218,14 m³ en consecuencia

impacta económicamente y no se lograría justificar el volumen de madera excedente. Siendo más conveniente el uso del factor de forma 0,82 puesto que en 50 árboles solo se estaría subestimando 15,43 m³ y en 85 árboles subestimaría 26,23 m³ en relación al volumen real de la especie en estudio.

Con estos resultados demostramos que el Factor de forma influye de forma directa en la estimación del volumen comercial que será aprovechado de una troza, evidenciando una variación considerable con la comparación del Factor de forma sugerido por la autoridad forestal que es 0,65 que tiende a subestimar, tal como se muestra en la Figura 12, realizando la comparación del Factor de forma de la autoridad forestal con lo hallado en la investigación se encontró que hay una diferencia de 0,13 aproximado en el factor de forma.

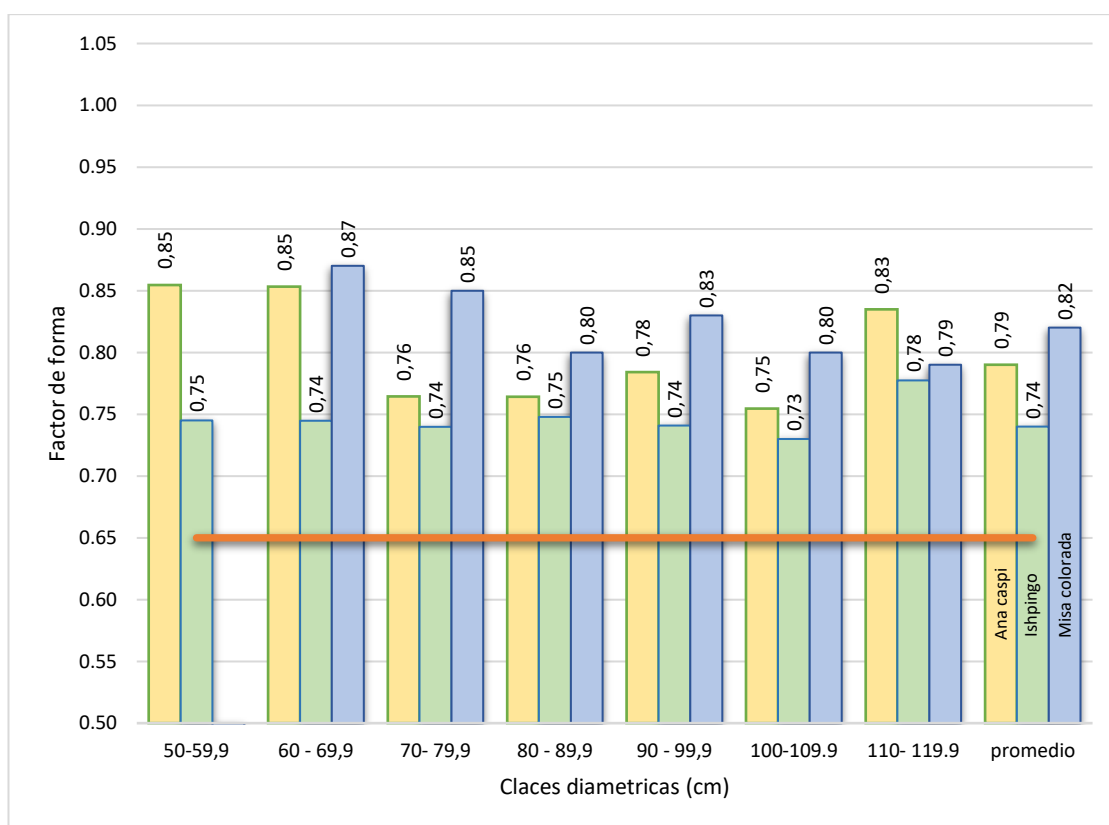


Figura 12: Factor de forma comparativo de *A. leicarpa*, *A. ccearensis* y *C. macrosperma* con Ff 0,65

El Factor de forma resultante identificado en nuestra investigación para la especie *Apuleia leiocarpa* se estableció 0,79, mientras que para Amburana

cearensis 0,74 y para *couratari macrosperma* 0,82, tal como se ilustra en las Figuras (6,8 y 10), resultados que tienden a ser completamente diferentes y superiores al Factor de forma 0,65 recomendado por la autoridad forestal (SERFOR 2016). A la luz de este análisis se descarta la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, donde refiere que el Factor de forma de las especies *A. leiocarpa*, *A. cearensis* y *C. macrosperma* es superior a 0,65 utilizado por SERFOR.

El Factor de forma para *A. leiocarpa* se ha establecido en este estudio en 0,79, coincide con investigaciones análogas realizadas en la región de Huánuco (Ruiz 2007), donde se determinó que el Factor de forma para la especie de *Cariniana sp.* es 0,78.

Por otro lado, Postillón (2023) determinó el Factor de forma para *A. leiocarpa* 0,77, en la comunidad nativa sinchi roca – Ucayali con una metodología similar y toma de datos a cada 1m, lo cual es un resultado similar a lo determinado en este estudio con una diferencia que los datos se tomaron a cada 2m. En contraste, Camala y Huanca (2021) determinó el Factor de forma promedio para *Apuleia leiocarpa* (Vogel) 0,83 con una muestra de 92 individuos este estudio se realizó en Tahuamanu con la misma metodología de medición que se realizó en este estudio.

El Factor de forma para *A. cearensis* se estableció 0,74; se asemeja al resultado obtenido por Dauber (1997) determinó el factor de forma 0,78 para *Amburana cearensis*, en un bosque natural de Bolivia, donde utilizaron el método no destructivo, tomando medidas dasométricas de árboles en pie con la ayuda de un relascope de Betterlich.

El Factor de forma para *Couratari macrosperma* se estableció 0,82; valor que se asemeja a lo determinado por Diaz (2022) para *C. macrosperma* 0,88. La metodología empleada en el estudio de Diaz fue idéntica a la que se aplicó en esta investigación, con diferencia que dicha investigación se realizó en las Piedras, Madre de Dios.

Con los resultados obtenidos en esta investigación se demuestra que la determinación de Factor de forma influye de manera directa en las

estimaciones del volumen comercial de *Apuleia leiocarpa*, *Amburana cearensis* y *Couratari macrosperma*. Imaña (1998) menciona en su explicación que las formas del fuste tienen variaciones y esto se debe a que cada especie en particular presenta distintas formas a las demás, estos pueden ser por las características propias de las especies, edad o calidad de la zona donde se encuentre el árbol, esta teoría es corroborado por Ruiz (2007) y Figueroa (2018).

Por otra parte, Gutiérrez, Moreno y Villota (2013), sostiene que el Factor de forma de los árboles va a depender del tipo dendrómetrico del fuste. Los árboles con Factor de forma $\geq 0,75$ son considerados árboles de fuste cilíndricos, los que presentan Factor de forma $\leq 0,74$ y $\geq 0,40$ son considerados árboles de fuste paraboloides, los que presentan Factores de forma $\leq 0,39$ y $\geq 0,27$ son considerados árboles de fustes cónicos y los que presentan Factores de forma $\leq 0,26$ son considerados árboles de fuste neloide; por lo tanto se puede definir que los fustes de las especies *Apuleia leiocarpa* con Ff 0,79 y *Couratari macrosperma* Ff 0,82 se considera árboles de fuste cilíndrico y *Amburana cearensis* Ff 0,74 árbol con fuste paraboloides.

4.2 Ahusamiento

La Figura 13 muestra los ahusamientos en las distintas clases diamétricas de la especie *A. leiocarpa* que varía entre 0,74 y 1,54 cm/m, de modo que el ahusamiento tiende a mantener en diámetros menores de 50 a 89,9 cm luego decrece y aumenta según el diámetro, alcanzando un promedio de 1,12 cm/m. Valores que son casi similares con lo determinado por Camala y Huanca (2021) para la especie *Apuleia leiocarpa* determino 12 mm/m, mientras para la especie *Myroxylon balsamum* 11 mm/m que se asemeja al resultado de nuestro estudio.

En otro estudio realizado por Postillon (2023) en el departamento de Ucayali, determina el ahusamiento para la especie *Apuleia leiocarpa* un promedio de 1,05 cm/m con una muestra de 69 individuos, valor que está por debajo del resultado determinado.

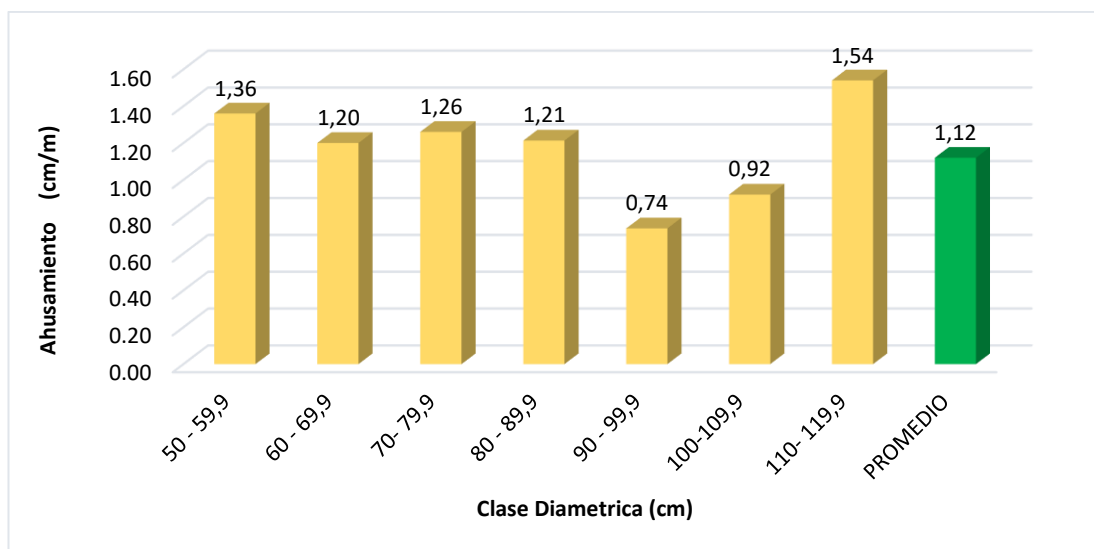


Figura 13: Ahusamiento promedio por clase diamétricas de *A. leiocarpa*

La Figura 14 revela un ahusamiento ascendente desde el diámetro 50 hasta 99,9 cm con un ligero descenso en los diámetros mayores, de modo que el ahusamiento mínimo es de 0,88 cm/m con un máximo de 1,23 cm/m y un promedio de 1,17 cm/m para la especie *A. cearensis*.

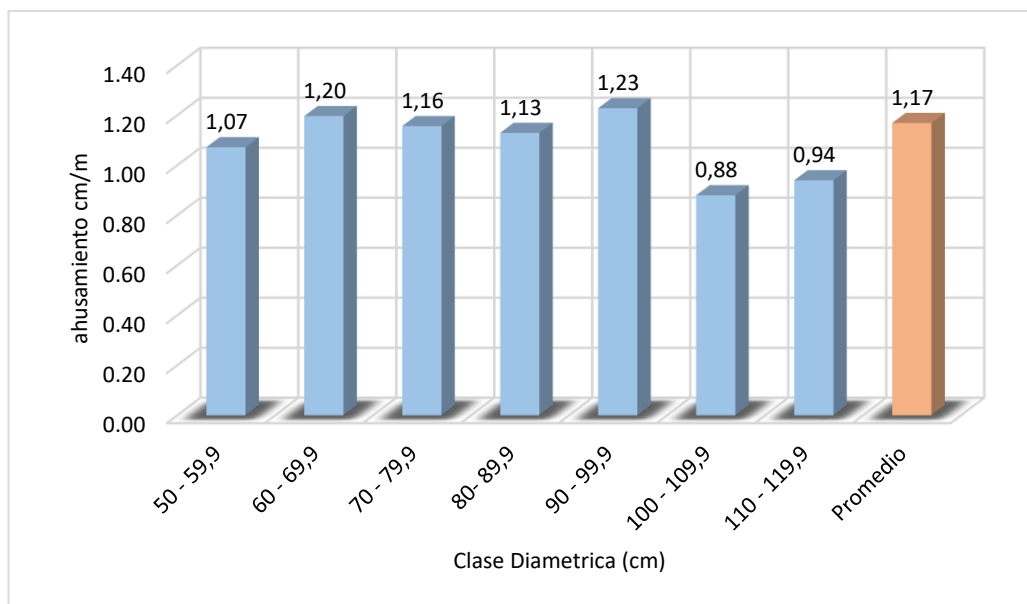


Figura 14. ahusamiento promedio por clase diamétricas de *A. cearensis*

Se puede evidenciar en la Figura 15 que el ahusamiento es mayor en diámetros menores de 60 al 89,9 cm en la que decrece según va aumentando el diámetro y se muestra un descenso desde el diámetro 90 cm teniendo una

continuidad constante creciente hasta el diámetro 119,9 cm, con un ahusamiento mínimo de 0,70 cm/m y un máximo de 1,15 cm/m obteniendo un promedio de 0,86 cm/m, esto se debe a que el fuste mantiene una forma casi cilíndrica. Valor que difiere con el resultado de Diaz (2022) en la que determina un promedio de 0,64 cm/m de ahusamiento para la especie *C. macrosperma*, en un bosque de terraza alta.

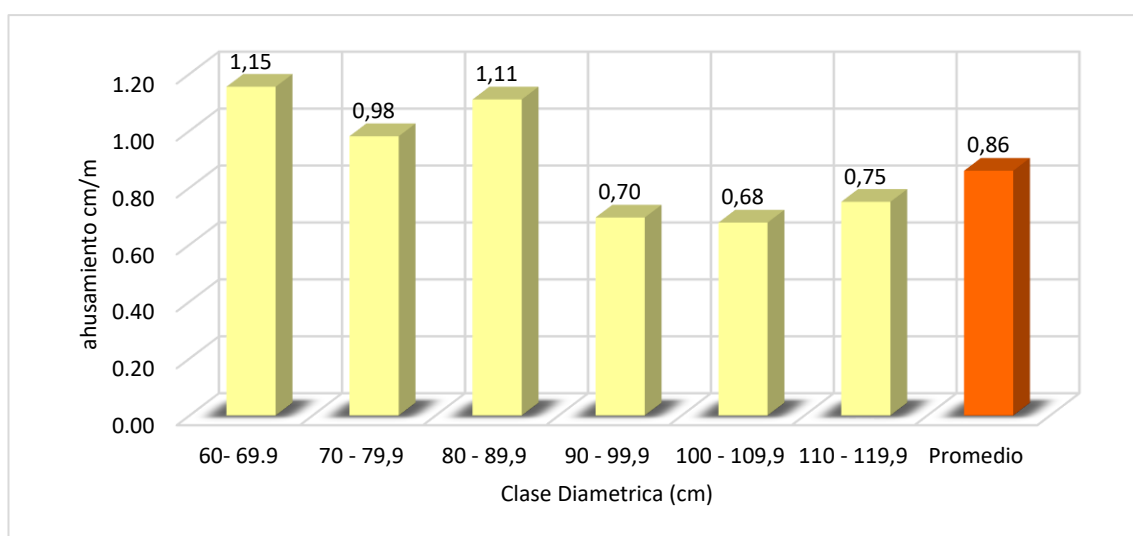


Figura 15. Ahusamiento promedio por clase diamétricas de *C. macrosperma*.

Por otro lado, los resultados obtenidos para las tres especies en estudio se asemejan con el estudio realizado por Jara y Fernandez (2019) donde obtuvieron valores de 0,93 cm/m *Myroxylon balsamum*, 1,14 cm/m *Hymenaea oblongifolia* y 1,25 cm/m *Dipteryx odorata* utilizando la misma metodología para la obtención del valor de ahusamiento, de la misma forma coincide con el resultado obtenido por Camala y Huanca (2021) en la que determino 12mm/m para *Apuleia leiocarpa* y 11mm/m para *Myroxylon balsamum*, Postillo (2023) obtiene un resultado de 1,05 cm/m de ahusamiento para *Apuleia leiocarpa*, por otro lado Ovalle (2008) obtiene un valor promedio de 1,30 cm/m para la especie de *Dipteryx micrantha* utilizando la misma metodología.

Con los resultados obtenidos en el estudio y las comparaciones con los diferentes autores se puede corroborar la teoría de Cancino (2012) donde menciona que la forma del fuste se debe en gran parte al tamaño de la copa

que posee cada especie, mientras mayor sea el tamaño de la copa mayor será el grosor del fuste, también menciona que el ahusamiento fustal varia ampliamente dependiendo la especie tal como lo evidenciamos con los resultados, otros factores son la ubicación regional y el sitio, posición relativa del fuste y la copa dentro del dosel, como también los tratamiento silviculturales aplicados.

Gonzales (1998) menciona que numerosos modelos matemáticos fueron propuestos para describir la conicidad o ahusamiento de árboles de forma típicamente excurrente, tales modelos varían desde formas muy simples hasta polinomios complejos de alto grado. La mayor complejidad de los modelos posibilitada por los avances en los sistemas de cómputos, nos dio como resultado una completa solución al problema de describir la conicidad del fuste, pero ha conducido a modelos de volumen en ocasiones tan complejas que dificultan su utilización en la práctica. En este estudio se propuso un modelo de conicidad simple, deducida de interpretaciones geométricas del comportamiento de la conicidad de árboles típicamente excurrentes.

4.2.1 Perfil de Fuste en Relación a h/H vs d

La distribución de altura relativa y diámetro para cada especie, se presenta en la Figura 16. Para las tres especies en particular, el diámetro del fuste disminuye a medida que la altura relativa aumenta. Esto debió a que generalmente los diámetros del fuste disminuyen gradualmente a medida que se acercan a la copa. Para *A. leiocarpa*, existe una tendencia general en la reducción del diámetro hacia la parte superior del tronco, hay una variabilidad notable entre los individuos representados en diferentes colores (Figura 16 A). Para *A. cearensis*, se tiene la tendencia general de reducción del diámetro con la altura, se nota cierta variabilidad en el ahusamiento (más pronunciado). Algunas curvas son más pronunciadas, lo que indica que ciertos árboles tienen un tronco que se estrecha más rápidamente (Figura 16 B). *C. macrosperma*, parece tener una reducción más gradual del diámetro en las secciones más bajas del tronco, lo que sugiere que sus troncos son más consistentes en las primeras alturas, pero el ahusamiento se acentúa significativamente hacia la parte superior (Figura 16 C). En general para las

tres especies, se evidencia diferencias en el grado de ahusamiento entre los árboles, posiblemente debido a diferencias en el entorno, la edad o la competencia entre individuos.

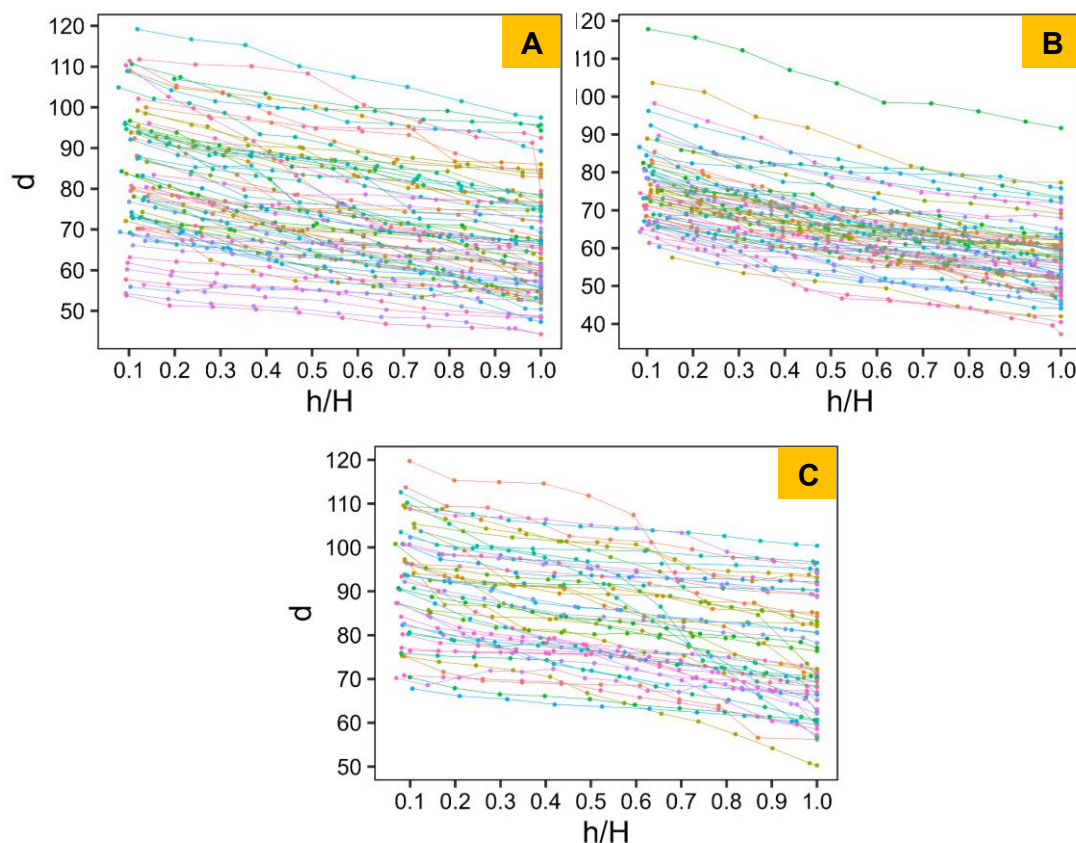


Figura 16. Perfil de especies en relación a h/H (altura relativa). Vs d (diámetro). (A) especie *A. leicarpa* (B) *A. cearensis* y (C) *C. macrosperma*.

4.3 Modelos Matemáticos

4.3.1 Prueba de análisis de varianza (ANOVA)

En las Tablas 11, Tabla 12 y Tabla 13 se visualiza el F calculado en el programa estadístico de los cuatro modelos matemáticos (Schumacher, Spurr, Factor de Forma Constante y australiana) relacionados con *Apuleia leiocarpa*, *Amburana cearensis* y *Couratari macrosperma*, se observa valores muy superiores teniendo como mínimo 146,88 y un máximo de 1060,33 exponiendo una relación lineal altamente significativa entre la variable dependiente con las independientes, asimismo, los coeficientes son expresivos a un 5 % ($p=0,005$) de nivel de confianza; por consiguiente se

expone que el volumen de las especies forestales en el consolidado otorongo sostiene un ajuste a un modelo matemático para las especies *Apuleia leiocarpa*, *Amburana cearensis* y *Couratari macrosperma*.

Tabla 11. Resumen de análisis de varianza para los modelos matemáticos de *Apuleia leiocarpa*

Ecuación		GL	SC	CM	F	Valor p
Schumacher	Regresión	2	10,64	5,32	457,61	0,01
	Residuos	72	0,84	0,01		
	Total	74	11,48			
Spurr	Regresión	1	594,10	594,10	955,49	0,01
	Residuos	73	45,39	0,62		
	Total	74	639,49			
Factor de Forma Constante	Regresión	1	10,64	10,64	925,66	0,01
	Residuos	73	0,84	0,01		
	Total	74	11,48			
Australiana	Regresión	3	595,64	198,55	321,58	0,001
	Residuo	71	43,83	0,617		
	Total	74	639,48			

Tabla 12. resumen de análisis de varianza para los modelos matemáticos de *Amburana cearensis*

Ecuación		GL	SC	CM	F	Valor p
Schumacher	Regresión	2	6,99	3,49	516,87	0,01
	Residuos	67	0,45	0,01		
	Total	69	7,44			
Spurr	Regresión	1	250,21	250,21	1060,33	0,01
	Residuos	68	16,05	0,24		
	Total	69	266,26			
Factor de Forma Constante	Regresión	1	6,91	6,91	882,09	0,01
	Residuos	68	0,53	0,01		
	Total	69	7,44			
Australiana	Regresión	3	253,043	84,347	421,16	0,001
	Residuo	66	13,218	0,2003		
	Total	69				

Tabla 13. Resumen de análisis de varianza para los modelos matemáticos de *Couratari macrosperma*

Ecuación		GL	SC	CM	F	Valor p
Schumacher	Regresión	2	4,10	2,05	267,85	0,01
	Residuos	47	0,36	0,01		
	Total	49	4,46			
Spurr	Regresión	1	489,12	489,12	456,34	0,01
	Residuos	48	51,45	1,07		
	Total	49	540,57			
Factor de Forma Constante	Regresión	1	4,10	4,10	546,97	0,01
	Residuos	48	0,36	0,01		
	Total	49	4,46			
Australiana	Regresión	3	489,648	1,11	146,88	0,001
	Residuo	46	51,099			
	Total	49				

4.3.2 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				R2 Aj.	CV%	REMC	PRESS	F
		a	b	c	d					
<i>Apuleia leiocarpa</i>	Schumacher $\ln V = a + b \cdot \ln D + c \cdot \ln(H)$	-0.172	1.817	0.882		0.925	11.90	0.81	46.94	457.61
	Spurr $V = a + b (D2 \cdot H)$	0.467	0.586			0.928	11.53	0.79	45.39	955.49
	Factor de forma constante $V = a + b \cdot \ln (Ff \cdot D2 \cdot H)$	-0.019	0.903			0.925	12.11	0.81	47.40	925.66
	Australiana $V = a + b \cdot D2 + c \cdot H + d \cdot D2 \cdot H$	-0.784	2.334	0.065	0.458	0.986	11.49	0.79	43.83	321.60
<i>Amburana cearensis</i>	Schumacher $\ln V = a + b \cdot \ln D + c \cdot \ln(H)$	0.139	2.006	0.772		0.937	8.06	0.44	13.04	516.87
	Spurr $V = a + b (D2 \cdot H)$	0.290	0.575			0.938	8.85	0.49	16.05	1060.33
	Factor de forma constante $V = a + b \cdot \ln (Ff \cdot D2 \cdot H)$	-0.046	0.918			0.927	9.28	0.51	17.23	882.09
	Australiana $V = a + b \cdot D2 + c \cdot H + d \cdot D2 \cdot H$	-0.189	2.719	0.005	0.451	0.948	8.15	0.45	13.22	421.2
<i>Couratari macrosperma</i>	Schumacher $\ln V = a + b \cdot \ln D + c \cdot \ln(H)$	-0.178	1.850	0.917		0.915	9.41	1.05	51.83	267.85
	Spurr $V = a + b (D2 \cdot H)$	0.735	0.619			0.902	9.24	1.04	51.45	456.34
	Factor de forma constante $V = a + b \cdot \ln (Ff \cdot D2 \cdot H)$	-0.015	0.923			0.917	9.41	1.05	51.81	546.97
	Australiana $V = a + b \cdot D2 + c \cdot H + d \cdot D2 \cdot H$	3.0701	-2.7976	-0.1122	0.7545	0.899	9.41	1.05	51.10	146.9

A continuación, se muestra resultados en las que propone que todos los modelos presentan un buen ajuste, con valores para coeficientes de determinación acomodado entre el máximo 0.986 y el mínimo 0.899. Y valores para el coeficiente de variación de los residuales entre el máximo 12,11 y el mínimo 8,06. Lo cual manifiesta que las variables independientes usadas poseen un valor significativo en la descripción de la variable dependiente (volumen) para las especies *Apuleia leiocarpa*, *Amburana cearensis* y *Couratari macrosperma*.

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

La Tabla 15, muestra los valores ponderados de cada modelo matemático con sus respectivos criterios estadísticos, donde el valor ponderado atribuyo valores de 1 a 4, de tal forma que el modelo Factor de forma constante con variable combinada fue el mejor para la especie *A. leiocarpa*, los modelos de Schumacher y Spurr fueron mejor para la especie *A. cearensis*, los modelos de Spurr y Factor de forma constante fueron mejor para la especie *C. macrosperma*.

Según el objetivo, comparar y determinar la mejor ecuación para estimar el volumen de *A. leiocarpa*, *A. cearensis* y *C. macrosperma* el cual se tiene un producto obtenido en la Tabla 14, propone que todos los modelos muestran un excelente ajuste, con coeficientes de determinación ajustados entre el máximo 0.938 y un mínimo de 0.899 con estimación para el coeficiente de variación de los residuales entre el máximo 12,11 y el mínimo de 8,06.

Lo cual se evidencia que las variables independientes usadas poseen un valor significativo en la descripción de la variable dependiente (volumen) para las especies *A. leiocarpa*, *A. cearensis* y *C. macrosperma*; sin embargo, para sugerir su uso se aplicó el valor ponderado (tabla 15) a los modelos probados, en la cual el modelo de factor de forma constante con variable combinada resulto ganador para la especie *Apuleia leiocarpa* y el modelo logarítmico Schumacher junto a la variable combinada Spurr fueron los que mejores ajustes tuvieron para la especie *Amburana cearensis*, la variable combinada Spurr y el factor de forma constante se ajustaron mejor a la especie *Couratari*

macrosperma, resultado que difiere con el estudio realizado por Camala y Huanca (2021) para la especie de *apuleia leiocarpa* en la cual selecciona el modelo matemático Schumacher - hall por presentar el error estándar de la media más bajo cuyo valor fue 0,0522, en cambio con la especie *Amburana cearensis* si coincide este modelo matemático, por otro lado la investigación realizado por Diaz (2022) para la especie *Couratai macrosperma* si coincide con los resultados obtenidos en este estudio lo cual el modelo matemático seleccionado fue Factor de forma constante por presentar un mejor ajuste en los criterios estadísticos.

También se tiene estudios que concuerdan con los modelos matemáticos determinados para este estudio, Estremadoyro (2014), selecciona el modelo logarítmico Schumacher por presentar un mejor ajuste a los diferentes criterios estadísticos evaluados en *Manilkara bidentata*, Así mismo coincide con estudio de *Pinus taeda* donde fue seleccionado el modelo de Spurr por presentar un mejor ajuste a los criterios estadísticos evaluados Da Cunha y Guimarães (2012).

También corroboramos con el estudio de la especie *Guazuma crinita* donde el modelo Schumacher es el que presento mejor resultado estadístico para la estimación del volumen comercial Guerra (2007). Por otro lado, contrasta con lo hallado por Jara y Fernandez (2019) donde el modelo de variable combinado Spurr resulto ganador para la especie *Myroxylon balsamum*, y el modelo logarítmico Schumacher fue el que mejor ajuste tuvo en las especies de *Hymenaea oblongifolia* y *Dipteryx odorata*.

De acuerdo a los resultados se evidencia que el volumen de las especies forestales del bosque de consolidado Otorongo sostiene un ajuste a un modelo matemático para las especies *Apuleia leiocarpa*, *Amburana cearensis* y *Couratari macrosperma*.

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

Especie	Modelo	R^2 Aj.	CV%	REMC	PRESS	F	Valor Ponderado
<i>Apuleia leiocarpa</i>	Schumacher	4	2	1	2	3	12
	Spurr	2	3	3	3	1	12
	Factor de forma constante	3	1	2	1	2	9
	Australiana	1	4	4	4	4	17
<i>Amburana cearensis</i>	Schumacher	3	1	3	1	3	11
	Spurr	2	3	2	3	1	11
	Factor de forma constante	4	4	1	4	2	15
	Australiana	1	2	4	2	4	13
<i>Couratari macrosperma</i>	Schumacher	2	3	2	1	3	11
	Spurr	3	1	1	3	2	10
	Factor de forma constante	1	2	4	2	1	10
	Australiana	4	4	3	4	4	19

4.4 Tabla de volumen

En la Tabla 16, se observa el resumen de los modelos matemáticos seleccionados para cada especie forestal en estudio en las que tenemos: ecuación (factor de forma constante), ecuación de variable combinada (Spurr) y ecuación (logarítmica Schumacher-Hall), con los modelos indicados se realizó la mensuración de los parámetros estadísticos que determina la elección de un modelo de regresión, cabe resaltar que en la investigación tomamos en cuenta dos variables; la independiente que consta de diámetro y altura, la variable dependiente que consta del volumen.

El mejor modelo de ecuación para estimar el volumen de la especie *Apuleia leiocarpa* fue seleccionado la ecuación factor de forma constante, para la especie *Amburana cearensis* fue el modelo de Schumacher-hall y Spurr y para *Couratari macrosperma* el modelo factor de forma constante y Spurr, estos modelos matemáticos se seleccionaron por tener una mayor confiabilidad y

ajuste que los otros modelos matemáticos que fueron evaluados en la investigación para cada especie respectivo.

Por consiguiente, procedimos a la elaboración de las tablas de volumen, utilizando las ecuaciones generadas, de los modelos que fueron ganadores respectivos a cada especie en estudio (Anexo 22,23,24,25 y 26).

Tabla 16. modelo matemático seleccionado para cada especie del estudio.

Especie	Modelo matemático	Ecuación
<i>Apuleia leiocarpa</i>	Factor de forma constante	$V = 0,9813 + (0,79 * (D^2 * H)^{0.9032})$
<i>Amburana cearensis</i>	Schumacher	$V = 1,1491 * D^{2,0062} * H^{0,7715}$
	Spurr	$V = 0,2898 + 0,5754 (D^2 H)$
<i>Couratari macrosperma</i>	Factor de forma constante	$V = 0,9855 + (0,82 * (D^2 * H)^{0.9032})$
	Spurr	$V = 0,7349 + 0,6188 (D^2 H)$

El resultado obtenido para la especie *apuleia leiocarpa* difiere con lo investigado por Camala y Huanca (2021) para la especie *Apuleia leiocarpa* y *Myroxylon balsamum* selecciono el modelo logarítmico Schumacher-hall, mientras en la investigación realizado por Diaz (2022) para la especie de *Couratari macrosperma* obtuvo como modelo ganador Factor de forma constante lo cual es igual al resultado que se obtuvo en esta investigación.

Estos modelos también fueron elegidos por Jara y Fernandez (2019) en su investigación seleccionan a los modelos matemáticos Spurr y Schumacher-hall para la elaboración de la tabla de volumen. así también Ovalle (2008) selecciono el modelo matemático Schumacher Hall para la especie *Dipteryx micrantha*. También se selecciona el modelo Schumacher-hall para la especie *Manilkara bidentata* (Estremadoyro 2014). Las investigaciones antes mencionadas se realizaron en Madre de dios con diferentes tipos de bosque y diferentes muestras de clases diamétricas.

La investigación realizada por Da cunha y Guimarães (2012) selecciona el modelo Spurr los que se asemejan con los resultados obtenidos en esta

investigación para las especies *Amburana cearensis* y *Couratari macrosperma*.

Analizando estos resultados podemos concluir que las diferentes especies de madre de dios tienen un modelo matemático para la elaboración de sus tablas de volúmenes respectivos.

CONCLUSIONES

El Factor de forma promedio del fuste de las especies forestales evaluadas en el consolidado forestal otorongo, tuvo un valor de 0,79 *Apuleia leiocarpa* (Vogel) J.F. Macbr. 0,74 *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Sm. y 0,82 *Couratari macrosperma* A.C Sm.

La estimación del volumen con factor de forma establecida por SERFOR 0,65, tiende a subestimar el volumen de madera de árboles en pie de las especies *Apuleia leiocarpa* (Vogel) J.F. Macbr, *Amburana cearensis* (allemao) A.C. Sm. y *Couratari macrosperma* A.C. Sm. en un bosque natural, por el contrario, es aceptable el uso del factor de forma que se determinaron para cada especie en el presente estudio ya que se tiene una mayor aproximación al volumen real.

Se acepta la hipótesis alterna, demostrando que el factor de forma de las especies *Apuleia leiocarpa* (Vogel) J.F. Macbr, *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Sm. y *Couratari macrosperma* A.C. Sm. es superior a 0,65 utilizado por SERFOR.

El ahusamiento o conicidad promedio de los fustes de las especies forestales evaluadas tuvo un valor de 1.12 cm/m para *Apuleia leiocarpa* (Vogel) J.F. Macbr. 1.17 cm/m para *Amburana cearensis* (allemao) A.C. Sm. y 0.86 cm/m para *Couratari macrosperma* A.C Sm. por lo tanto, se evidencia una relación respecto al diámetro del fuste.

Se acepta la hipótesis alterna, demostrando que la clase diamétrica si influye en el ahusamiento en los fustes comerciales de *Apuleia leiocarpa* (Vogel) J.F. Macbr, *Amburana cearensis* (allemao) A.C. Sm. y *Couratari macrosperma* A.C. Sm.

La ecuación de volumen seleccionado para la especie *Apuleia leiocarpa* (Vogel) J.F. Macbr. fue el modelo factor de forma constante $V = 0.9814 * (0.79 * D^2 * H)^{0.9032}$ con coeficiente de determinación $R^2 = 92.59 \%$ coeficiente de variación de 11.89% , error estándar de estimación 0.79 , índice de PRESS de 41.93 .

La ecuación de volumen seleccionado para la especie *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Sm. fueron el modelo logarítmico Schumacher $V = 1.1492 * D^{2.0063} * H^{0.7715}$ coeficiente de determinación ajustado a $R^2 = 93.73\%$ coeficiente de variación de 8.06% error estándar estimado 0.44 , índice de PRESS de 13.04 y el modelo de variable combinada Spurr $V = 0.2899 + 0.5754 (D^2 H)$ coeficiente de determinación $R^2 = 93.88\%$ coeficiente de variación de 8.85% error estándar estimado 0.49 , índice de PRESS de 16.05 .

La ecuación de volumen seleccionado para la especie *Couratari macrosperma* A.C Sm. fueron el modelo de variable combinada Spurr $V = 0.7350 + 0.6188(D^2 H)$ con el coeficiente de determinación $R^2 = 90.28\%$ coeficiente de variación 7.77% error estándar estimado de 0.87 , índice de PRESS de 51.45 y el modelo de factor de forma constante $V = 0.9856 * (0.82 * D^2 * H)^{0.9228}$ coeficiente de determinación ajustado a $R^2 = 91.76\%$ coeficiente de variación de 7.88% error estándar estimado de 0.88 , índice de PRESS de 51.81

Se aceptamos la hipótesis alterna, demostrándose que el volumen de las especies forestales en el consolidado otorongo tiene un ajuste a un modelo de ecuación para las especies *Apuleia leiocarpa* (Vogel) J.F Macbr, *Amburana cearensis* (Allemão) A.C Sm. y *Couratari macrosperma* A.C. Sm. Esta investigación servirá como antecedente para futuras investigaciones con respecto al tema y especies en estudio.

SUGERENCIAS

Se invita a las empresas concesionarias y a la autoridad forestal SERFOR el uso de los factores de forma para la estimación del volumen comercial de las siguientes especies investigadas *Apuleia leiocarpa* (Vogel) J.F. Macbr. (0,79), *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Sm. (0,74) y *Couratari macrosperma* A.C. Sm. (0,82).

Efectuar investigaciones de especies forestales con mayor demanda en la extracción y comercialización para determinar el factor de forma y así se pueda tener una mejor administración en la medición y cuantificación del volumen maderable, para tomar mejores decisiones para la planificación de la extracción y el permiso adecuado en el volumen a movilizar.

Recomendamos el uso de las tablas volumétricas de las especies maderables *Apuleia leiocarpa* (Vogel) J.F. Macbr, *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Sm. y *Couratari macrosperma* A.C. Sm, basados en modelos matemáticos seleccionado por medio de la presente investigación.

Realizar estudios de las mismas especies tomando en cuenta los tipos de bosques con la finalidad de comprobar y estandarizar las ecuaciones matemáticas que se ajustaron en la presente investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICA

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

Centro de Innovación Tecnológica de la Madera (CITEMADERA). Compendio de Información Técnica de 32 Especies Forestales Tomo II, 2008. 73 pp.

CORVALÁN, Patricio y HERNÁNDEZ, Jaime. Apuntes de Dendrometría Factores y Coeficientes de Forma. Universidad de Chile, 2015. 7 pp.

CUMPLIDO, R. Tablas de volúmenes y de Incrementos para Tres Especies del Genero Pinus de Tres Predios del Estado de Chihuahua, México. Tesis de Grado, Universidad Chapingo, 2002.

CAMALA, Washington y HUANCA, Milton Rene. Ecuacion de volumen y factor de forma para *Apuleia leicarpa* (VOGEL) J.F. MACBR. y *Myroxylon balsamun* (L.) HARMS, en bosques naturales de Tahuamanu, Madre de Dios. Tesis (Titulo em Ingenieria Forestal y Medio Ambiente). Puerto Maldonado: Universidad Nacional Amazonica de Madre de Dios, 2021 96 pp.

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. Edición 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.

DIAZ, Giancalo Sinbad. Factor de forma de *Couratari macrosperma* A.C: Sm. en un bosque de terraza alta, sector gamitana - las piedras, Madre de Dios. Tesis (Título en Ingeniería Forestal y Medio Ambiente). Puerto Maldonado: Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios, 2022 87 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 Mórfo de *Manilkara bidentata* (Quinilla Colorada) en el Consolidado Otorongo-Provincia de Tahuamanu. Tesis (Título en Ingeniería Forestal y Medio Ambiente). Puerto Maldonado: Universidad Nacional Amazónica 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.

FONDEBOSQUE, la tala dirigida y su relación con las tecnologías intermedias, lima 27 PERU, 15 pp.

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

GONZALES, H., 1988. La conicidad de los arboles y algunas posibles aplicaciones en el manejo de bosques. [en línea], vol. XLI, pp. 10. [Consulta: 18 agosto 2020]. Disponible en: <http://bdigital.unal.edu.co/29757/1/28399-101726-1-PB.pdf>.

GUTIERREZ, E., MORENO, R. y VILLOTA, N., 2013. Guía de cubicación de madera [en línea]. I. Bogotá: s.n. ISBN 9789588370422. Disponible en: https://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadYServiciosEcosistemas/pdf/Gobernanza_forestal_2/10._Guía_de_Cubicación_de_Madera.pdf.

HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, María. Metodología de la investigación. 6.^a ed. México: McGraw-Hill Interamericana, 2014. 634 pp. ISBN: 978-1-4562-2396-0

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

Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA). Aprovechamiento Eficiente de Recursos Forestales y Fauna Silvestre, 2014. 130 PP.

JARA, Abel y Fernandez, Duverly. Determinación del factor de forma de *Myroxylon balsamum* Harms, *Hymenaea oblongifolia* Huber y *Dipteryx odorata* Willd en el consolidado Otorongo - provincia de Tahuamanu. Tesis (Título en Ingeniería Forestal y Medio Ambiente). Puerto Maldonado: Universidad Nacional Amazonica de Madre de Dios, 2019. 149 pp.

LEMA, Alvaro. Dasometría algunas aproximaciones estadísticas a la medición forestal. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Departamento de ciencias Forestales, 1995. 401 pp.

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.

El Ministerio de Agricultura (MINAGRI). Manual dendrocronológico de las principales especies de interés comercial actual y potencial de la zona del Alto Huallaga, 2010. 82 pp.

NOVALES, Alfonso. Analisis de regresion. Madrid: Departamento de Economia Cuantitativa, Universidad Complutense, 2010. 116 pp.

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

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

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

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

PRODAN, Michail. Mensura forestal. San jose: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. Edtion ed.: Agroamerica, 1997. 586 pp. ISBN: 9290393041.

POSTILLON, Franklin Llional. Estimacion del coeficiente de forma y ahusamiento de la especie *apuleia leiocarpa* (ana caspi) en la parcela de corta N° 05 de la comunidad natia sinchi roca, padre abad - Ucayali. Tesis (Titulo de ingeniero Forestal) Univercidad Agraria de la Selva - Tingomaria 2023 63 pp.

REYNEL, Carlos. Árboles útiles de la Amazonía Peruana y sus usos. Manual con apuntes de identificación, ecología y propagación de las especies. Perú, 2003. 509 pp.

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

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.

Schumacher, F. X. and S. H. Hall. Logarithmic expression of timber tree volume .. Journal of Agr. Research 47: 1933. 719-724.

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: 2017. 124 pp.

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

Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR). Anuario forestal y de fauna silvestre. Lima - peru: 2019. 132 pp.
<http://repositorio.serfor.gob.pe/handle/SERFOR/894>

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.

Spurr, S. Forestry inventory. Ronald Press. Co., New York: 1952. 416p.

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

VALDERRAMA, Eduardo. Determinación de factor mórfico 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.

VAN LAAR, A. AKCA, A., 2007. Forest mensuration. [em línea] Springer managing Forest Ecosystems.

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de coherencia

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES/ INDICADORES	METODOLOGÍA	POBLACIÓN Y MUESTRA
<i>Problema general</i> ¿Cuál es el factor de forma de <i>Apuleia leiocarpa</i>, <i>Amburana cearensis</i> y <i>Couratari macrosperma</i> para la estimación fiable del volumen comercial? <i>Problemas específicos</i> ¿Cuál es el factor de forma por clase diamétricas de <i>Apuleia leiocarpa</i>, <i>Amburana cearensis</i> y <i>Couratari macrosperma</i>? ¿Cuál es el ahusamiento para las especies <i>Apuleia leiocarpa</i>, <i>Amburana cearensis</i> y <i>Couratari macrosperma</i>? ¿Cuál es la mejor ecuación para estimar el volumen de <i>Apuleia leiocarpa</i>, <i>Amburana cearensis</i> y <i>Couratari macrosperma</i>? ¿Cómo son las tablas de volumen para las especies <i>Apuleia leiocarpa</i>,	Objetivos General Determinar el factor de forma de <i>Apuleia leiocarpa</i>, <i>Amburana cearensis</i> y <i>Couratari macrosperma</i> en el consolidado Otorongo – Madre de Dios. Objetivo Específicos Calcular el factor de forma por clase diamétrica de <i>Apuleia leiocarpa</i>, <i>Amburana cearensis</i> y <i>Couratari macrosperma</i>. Determinar el ahusamiento de los árboles de <i>Apuleia leiocarpa</i>, <i>Amburana cearensis</i> y <i>Couratari macrosperma</i>. Comparar y determinar la mejor ecuación para estimar el volumen de <i>Apuleia leiocarpa</i>, <i>Amburana cearensis</i> y <i>Couratari macrosperma</i>.	Hipótesis general Ho: El factor de forma de las especies <i>Apuleia leiocarpa</i>, <i>Amburana cearensis</i> y <i>Couratari macrosperma</i> no es superior a 0,65 utilizado por SERFOR. Ha: El factor de forma de las especies <i>Apuleia leiocarpa</i>, <i>Amburana cearensis</i> y <i>Couratari macrosperma</i> es superior a 0,65 utilizado por SERFOR. Hipótesis alterna Ho: En las clases diamétricas de las especies <i>Apuleia leiocarpa</i>, <i>Amburana cearensis</i> y <i>Couratari macrosperma</i>, no existe diferencias en los factores de forma. Ha: En las clases diamétricas de las especies <i>Apuleia leiocarpa</i>, <i>Amburana cearensis</i> y <i>Couratari macrosperma</i>, si existe diferencias en los factores de forma.	Variable Independiente • Especie • Altura comercial - HC • Diámetro de fuste - DAP - Diámetro en secciones (D₁, 2, 3...) Variable Dependiente • Volumen - Volumen real - Volumen del cilindro - Volumen en función de modelos matemáticos • Factor de forma - Ff • Ahusamiento - AHUS	Tipo de investigación: El proyecto de investigación corresponde a un tipo de estudio correlacional de variables independientes con las dependientes apoyadas en las pruebas estadísticas. Diseño del estudio: El diseño del proyecto de investigación es tipo no experimental, transversal. Se realizará la medición de las variables de manera directa, con una sola intervención en el tiempo, para la medición de sus características en forma independiente.	La población, está representada por todos los árboles censados de la parcela de corta donde se realizará el aprovechamiento forestal. La muestra, está conformada por ana caspi, ishpingo y misa colorada. Sin embargo, se tomarán 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.

<i>Amburana cearensis</i> y <i>Couratari macrosperma</i>?	Elaborar tablas de volumen para las especies <i>Apuleia leiocarpa</i>, <i>Amburana cearensis</i> y <i>Couratari macrosperma</i>.	Ho: En las especies <i>Apuleia leiocarpa</i>, <i>Amburana cearensis</i> y <i>Couratari macrosperma</i>, no existe un ahusamiento en los fustes comerciales. Ha: En las especies <i>Apuleia leiocarpa</i>, <i>Amburana cearensis</i> y <i>Couratari macrosperma</i>, si existe un ahusamiento en los fustes comerciales. Ho: El volumen de las especies forestales en el consolidado Otorongo no tiene un ajuste a un modelo matemático para las especies <i>Apuleia leiocarpa</i>, <i>Amburana cearensis</i> y <i>Couratari macrosperma</i>. Ha: El volumen de las especies forestales en el consolidado Otorongo tiene un ajuste a un modelo matemático para las especies <i>Apuleia leiocarpa</i>, <i>Amburana cearensis</i> y <i>Couratari macrosperma</i>.			
--	---	--	--	--	--

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 3. Formato de campo

[illegible]

Anexo 4. Datos de campo utilizados para estimar el volumen real de *Apuleia leiocarpa* (Ana caspi)

N° Árbol	Código			DAP (cm)	H Tocón (m)	CAP (cm)	Albura (cm)	Espesor de la corteza (cm)	"d" a cada 2m 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	10	90	6	76.20	0.60		4.10	1.00	78.30	73.8	70.30	67.40	65.60	60.40	59.00	58.30								14.15	18.15	32.90
2	11	85	1	86.30	0.70		3.90	1.30	88.10	83.50	79.80	78.60	77.20	74.30	73.60	69.70	68.20							15.08	16.10	31.88
3	10	82	7	90.60	0.81		3.40	2.10	92.40	88.60	83.40	75.30	74.40	70.60	68.90	67.60	66.50							15.85	14.78	31.44
4	8	78	20	68.60	0.68		3.10	1.80	70.20	67.40	65.80	63.30	62.10	60.70	58.50	53.90	53.20							14.90	15.20	30.78
5	8	77	10	99.20	0.49		3.20	1.40	100.00	97.80	96.20	91.60	87.20	85.50	83.10	82.90								12.58	15.60	28.67
6	8	77	11	106.50	0.72		3.60	1.50	108.90	104.80	103.50	102.30	100.20	97.90	95.30	86.70	86.50	86.00						17.70	16.33	34.75
7	8	79	13	98.40	0.44		3.30	1.30	95.40	90.30	86.70	83.40	83.00	81.40	76.70	72.40	72.00							14.66	13.92	29.02
8	11	83	2	88.70	0.55		3.50	1.20	80.20	74.70	69.80	65.60	65.10	61.80	61.30									11.06	14.29	25.90
9	11	89	9	92.30	0.69		4.20	1.90	93.80	90.30	89.10	87.30	85.60	84.30	80.50	79.20	79.60	78.30						17.18	18.45	36.32
10	11	89	11	81.90	0.92		3.20	1.80	83.70	80.70	76.10	71.30	69.50	64.70	63.50	62.70	62.40	60.30	59.80					19.22	18.81	38.95
11	11	92	11	71.10	0.73		2.10	1.70	72.10	69.50	62.50	59.80	57.40	56.90	56.50	56.40	56.00	54.30	52.70					19.57	14.79	35.09
12	11	92	9	97.60	0.54		4.30	1.41	99.20	95.70	92.30	90.20	83.40	80.20	79.30	77.10	76.70							14.90	17.20	32.64
13	11	98	4	76.40	0.58		3.20	1.90	78.40	75.30	75.00	74.90	74.70	74.30										8.30	19.42	28.30
14	12	99	5	78.30	0.56		2.60	1.20	80.10	76.10	73.40	70.70	70.00	69.80	68.50	64.30	64.00	62.90						16.30	15.80	32.66
15	11	89	26	96.20	0.72		3.90	1.40	98.50	95.30	89.20	87.10	86.40	85.40	85.00	84.70								12.73	17.38	30.83
16	13	104	8	72.30	0.61		2.30	0.90	74.30	70.40	67.30	63.60	61.00	59.40	55.70	55.20								13.48	15.79	29.88
17	13	104	11	91.00	0.43		2.10	1.80	92.70	89.70	88.20	85.10	84.30	78.40	78.00									10.56	15.20	26.19
18	13	107	15	88.00	0.51		2.80	1.70	86.60	83.30	79.80	75.60	71.40	70.30	67.90	67.20								12.40	14.82	27.73
19	13	109	18	92.50	0.68		2.30	1.80	93.90	91.70	90.60	90.00	89.10	87.60	86.00	84.00	83.70							14.67	15.30	30.65
20	13	104	3	77.50	0.71		3.20	1.10	73.20	70.40	68.20	62.30	60.50	56.00	53.40	55.10	52.80	52.00						16.92	17.10	34.73
21	13	105	9	71.80	0.69		3.00	1.20	73.10	69.30	64.20	60.30	58.40	57.90	56.20	55.00								13.68	14.80	29.17
22	13	104	1	70.90	0.74		3.30	1.30	71.90	70.00	69.60	69.00	68.10	57.60	56.90									10.53	16.94	28.21

Anexo 4

N° Árbol	Código			DAP (cm)	H Tocón (m)	CAP (cm)	Albura (cm)	Espesor de la corteza (cm)	"d" a cada 2m 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
23	14	111	5	76.20	0.32		3.40	2.10	78.10	74.50	69.70	66.70	62.60	62.10	60.50	56.20	54.80	54.00						18.14	17.46	35.92
24	14	101	4	95.00	0.51		2.10	1.30	96.70	93.80	88.20	82.40	71.50	68.30	63.50	63.00	62.10	59.70						17.60	16.92	35.03
25	14	101	7	81.30	0.48		2.10	1.50	83.20	78.90	75.60	74.80	73.20	71.50	71.00	68.20	67.40							14.91	15.25	30.64
26	14	102	16	82.40	0.71		3.10	0.90	84.30	80.50	78.40	74.50	71.70	70.90	69.70	69.30	68.60	66.20	63.50	61.60				21.87	15.37	37.95
27	11	97	11	105.40	0.66		2.50	1.70	107.00	103.40	100.00	99.10	95.40	94.30										10.05	22.65	33.36
28	15	111	16	94.70	0.41		1.80	1.10	95.90	92.60	90.00	88.20	85.40	85.00	84.60	82.50	81.30	77.50	74.80					19.95	17.60	37.96
29	15	112	17	92.90	0.61		1.20	1.90	94.10	90.70	87.40	85.00	80.90	76.60	75.80									11.45	18.25	30.31
30	15	109	13	110.20	0.73		1.30	1.00	110.60	107.40	103.00	99.90	99.50	99.10	97.00	96.50	96.00	95.70						16.83	17.30	34.86
31	15	109	15	71.80	0.81		1.80	1.70	73.20	71.10	70.00	69.70	67.00	66.50	64.50	65.30	64.70	64.10						16.58	17.60	34.99
32	15	109	22	67.20	0.45		3.20	1.60	69.20	66.30	65.40	64.20	63.50	63.80	62.00	56.20	54.00	52.30						17.61	16.32	34.38
33	15	106	12	103.80	0.49		2.20	1.30	104.90	102.10	101.00	98.60	93.40	92.70	90.80	87.50	85.40	83.90	81.00	79.60	76.40			23.90	15.09	39.48
34	15	106	13	93.20	0.63		1.40	1.90	94.70	91.20	84.80	83.20	82.00	76.40	71.50	70.70	68.60	67.30	66.50					19.21	15.67	35.51
35	15	103	21	73.50	0.53		2.10	1.10	75.40	71.50	67.80	63.20	60.10	57.80	55.40									10.71	18.15	29.39
36	15	101	22	94.40	0.52		2.60	1.50	96.20	90.80	88.20	87.90	87.50	87.00	85.60	83.20	79.70	77.40	75.30					19.80	16.75	37.07
37	12	97	20	75.50	0.39		3.50	1.80	77.20	72.50	71.40	66.50	65.90	65.10	62.30	58.70								13.32	15.20	28.91
38	12	91	19	86.50	0.40		3.10	0.90	87.40	84.20	78.10	76.70	75.40	71.60	67.20	66.50	66.00							16.91	16.14	33.45
39	12	93	11	86.70	0.45		2.20	1.40	87.80	85.30	85.70	74.50	73.70	72.70	72.10	70.50	69.20							14.33	17.31	32.09
40	12	90	8	91.80	0.57		3.50	1.90	93.60	90.50	89.00	87.50	80.70	78.00	75.70	75.00	74.80							14.27	16.80	31.64
41	12	90	9	117.50	0.68		2.60	1.90	119.20	116.70	115.30	110.10	107.40	105.00	101.50	98.20	97.50							14.94	18.25	33.87
42	12	88	10	71.20	0.48		2.50	1.40	72.90	69.10	67.50	65.00	61.20	59.50	57.50	53.20	52.80							16.17	13.70	30.35
43	12	90	15	107.60	0.54		2.90	1.30	108.90	104.20	101.50	100.40	99.70	96.40	96.00	94.70	94.20	90.50	89.30					18.80	16.27	35.61
44	12	90	14	90.10	0.67		3.20	1.10	92.10	88.30	85.30	84.50	83.00	82.60	82.00	80.50	79.30	78.60						17.37	18.67	36.71
45	12	91	8	76.00	0.58		3.90	1.20	77.90	74.20	74.80	72.20	69.60	68.70	67.50	67.00								12.97	22.12	35.67

Anexo 4

N° Árbol	Código			DAP (cm)	H Tocón (m)	CAP (cm)	Albura (cm)	Espesor de la corteza (cm)	"d" a cada 2m 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
46	12	90	16	70.50	0.54		2.50	1.40	72.80	69.50	64.00	61.50	57.20	56.10	55.30	52.20	47.90	47.30						16.42	14.69	31.65
47	12	90	18	89.90	0.59		3.40	1.10	91.60	88.70	88.30	86.00	74.30	73.70	73.20									11.85	19.89	32.33
48	12	88	14	72.50	0.58		3.90	1.60	74.20	69.00	65.50	62.20	60.90	59.70	59.20	58.00	56.80	55.90						16.98	14.79	32.35
49	8	74	24	81.70	0.55		2.80	1.40	83.20	80.10	75.60	73.40	69.70	68.20	67.50	67.20								13.41	15.45	29.41
50	8	73	1	68.20	0.49		3.10	1.50	69.40	67.10	66.40	65.10	64.20	63.80	62.70	61.40	60.20	58.90	54.70	50.60	50.40			22.85	16.19	39.53
51	8	71	5	54.80	0.44		3.40	1.80	55.90	54.70	55.90	55.60	55.10	54.30	53.20	51.10	49.30	48.70						17.36	14.58	32.38
52	8	68	7	66.10	0.41		2.70	1.90	67.20	65.40	62.70	59.80	57.90	57.10	56.60	56.30								12.79	15.29	28.49
53	8	65	7	75.30	0.39		1.90	1.70	76.80	74.20	72.10	68.90	66.70	64.20	60.40	59.30	57.80	57.50						17.97	17.49	35.85
54	8	64	21	67.50	0.61		3.20	1.60	68.60	66.90	65.30	65.10	63.40	59.70	57.30	57.10								12.18	14.78	27.57
55	8	63	11	53.40	0.57		2.90	1.80	54.30	52.90	51.80	51.20	50.60	49.40	48.50	48.30	47.20	45.70	44.30					19.50	18.63	38.70
56	8	63	8	65.20	0.49		2.70	1.70	66.10	64.70	64.10	63.40	62.80	62.20	62.90	62.40	61.70	61.30						16.45	16.42	33.36
57	8	61	18	76.60	0.60		3.10	1.90	76.90	76.40	76.30	76.10	75.70	74.30	72.10	70.20								14.01	17.34	31.95
58	7	77	12	59.40	0.53		2.90	1.30	60.20	58.70	56.90	55.30	55.10	54.70	54.10	53.80	53.10	52.70	52.40					18.88	17.15	36.56
59	7	76	5	67.60	0.47		3.40	1.50	68.70	67.30	67.10	66.90	66.70	66.20	64.10	62.50	59.70	59.40						16.45	15.90	32.82
60	7	73	4	55.60	0.44		3.20	1.30	56.40	54.70	53.40	52.50	50.30	49.10	48.50	48.30								13.10	15.84	29.38
61	7	72	22	82.60	0.53		3.70	1.80	83.40	81.30	78.50	78.60	77.30	76.80	76.50									10.97	18.45	29.95
62	7	72	13	60.50	0.61		2.90	1.50	61.80	59.70	59.20	58.80	58.10	57.90	57.40	56.20	55.40	54.60	54.40					18.58	16.24	35.43
63	7	68	11	78.20	0.49		2.30	1.10	80.40	76.60	71.40	65.90	63.40	59.60	57.30	57.20								12.49	19.34	32.32
64	7	67	12	69.10	0.68		3.10	1.60	70.20	68.30	67.00	66.50	66.10	64.80	65.50	60.70								13.40	18.54	32.62
65	7	67	6	78.50	0.47		2.40	1.30	80.70	77.90	75.30	73.90	72.30	70.80	68.40	64.20	61.60	60.30						17.06	17.74	35.27
66	3	61	19	94.70	0.52		2.60	1.50	96.10	92.40	86.80	81.90	77.80	76.90	76.50									11.88	15.62	28.02
67	3	60	19	108.40	0.65		3.20	1.80	110.30	102.60	97.30	91.70	83.20	76.50	70.40	69.30	67.90	65.70	64.20					19.49	16.82	36.96
68	3	60	11	62.80	0.45		2.50	1.40	63.20	62.10	61.40	60.80	58.60	57.40	56.20	55.80	55.20	54.80						17.66	14.48	32.59

Anexo 4

N° Árbol	Código			DAP (cm)	H Tocón (m)	CAP (cm)	Albura (cm)	Espesor de la corteza (cm)	"d" a cada 2m 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
69	3	55	22	51.50	0.47		2.70	1.30	53.80	51.30	51.00	50.40	49.60	48.30	46.80	46.30	45.90	45.70	44.30					19.19	17.24	36.90
70	3	57	11	56.90	0.44		1.80	1.10	57.70	56.60	56.20	56.10	55.70	54.30	52.40	50.60	49.80	49.20	48.40					19.49	18.14	38.07
71	4	60	4	100.30	0.69		2.50	1.80	102.10	99.80	97.40	95.30	94.90	94.60	94.10	93.70	92.50							14.61	19.29	34.59
72	5	59	20	70.10	0.57		2.40	1.10	70.20	70.90	70.50	70.10	68.70	67.30	66.20	65.80	65.60							14.32	16.48	31.37
73	5	58	20	110.80	0.49		3.60	1.50	111.80	110.50	110.10	108.30	100.60	96.40	92.70	91.30	79.40							14.31	17.34	32.14
74	5	58	5	78.60	0.53		2.30	0.90	79.50	78.20	77.00	75.90	74.30	72.60	70.10	68.70	66.30	65.20						17.36	15.87	33.76
75	1	19	23	108.70	0.68		1.20	1.90	111.40	105.30	103.70	98.60	94.80	94.10	93.20	88.70	85.10	84.30						17.68	16.19	34.55

Anexo 5.Datos de campo utilizados para estimar el volumen real de *Amburana cearensis* (Ishpingo)

N° Árbol	Código			DAP (cm)	H Tocón (m)	CAP (cm)	Albura (cm)	Espesor de la corteza (cm)	"d" a cada 2m 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	10	94	4	77.50	0.53		3.70	1.80	78.20	75.6	72.90	69.60	67.80	64.50	63.40	61.50	61.00	59.60							17.34	15.67	33.54	
2	10	96	3	66.20	0.66		5.10	1.20	68.50	65.70	63.40	63.10	61.60	58.30	56.10	52.40	49.60	49.40	49.00							18.20	17.58	36.44
3	10	99	10	70.80	0.68		4.90	1.70	71.20	68.80	65.30	63.40	59.80	57.30	56.40	54.80	53.20	52.70	51.60							19.48	17.81	37.97
4	10	83	2	80.30	0.55		3.90	1.60	85.40	78.90	76.30	71.10	69.40	64.30	64.10	61.70	60.80								15.13	13.80	29.48	
5	7	78	11	66.50	0.51		5.20	1.90	68.40	65.50	61.70	60.40	59.80	56.70	56.30	51.20	50.10	47.60	47.30							18.39	17.46	36.36
6	8	78	19	71.60	0.62		4.90	2.10	73.30	70.40	67.90	67.30	66.20	64.40	63.60	60.20	59.40	57.30								17.19	15.96	33.77
7	8	76	17	73.20	0.45		4.30	1.70	76.80	72.10	69.00	66.70	63.10	55.80	55.20	53.80	52.60	52.40								16.60	14.70	31.75
8	8	75	10	72.20	0.49		3.80	1.40	74.60	71.60	69.70	64.60	63.80	63.50	62.80	60.70	57.90	57.70								16.53	15.34	32.36
9	8	79	14	101.10	0.67		4.20	1.50	103.60	101.20	94.70	91.80	86.80	81.70	79.30	77.60	77.30								15.81	14.60	31.08	
10	11	87	3	73.60	0.39		6.20	1.90	75.30	72.70	64.60	64.20	62.70	57.90	56.80	52.70	52.20	51.80								16.35	15.47	32.21
11	11	88	13	71.70	0.38		5.70	1.80	74.80	71.80	68.20	65.30	62.50	62.10											8.88	23.20	32.46	
12	11	90	17	80.40	0.47		4.10	1.40	82.40	79.40	72.30	70.70	69.70	68.80	66.50	63.30	62.10								15.96	16.18	32.61	
13	11	95	7	74.10	0.58		5.20	1.90	76.70	73.50	66.20	66.10	64.50	63.20	62.90										10.65	13.60	24.83	
14	11	95	10	75.20	0.61		4.50	2.20	76.40	74.50	72.30	63.20	62.70	61.60	61.30	6.10	60.90								14.20	13.94	28.75	
15	11	93	9	54.20	0.56		6.60	1.30	57.50	53.40	51.30	49.40	44.60	42.30	42.00										10.90	14.63	26.09	
16	11	90	15	86.30	0.73		3.90	1.50	88.90	85.40	81.50	79.40	76.30	74.50	72.50	71.80	70.40	69.10							17.90	15.87	34.50	
17	12	100	18	74.10	0.38		5.20	1.60	75.60	73.50	70.90	65.50	64.60	62.90	61.30	60.80	60.50								14.23	16.07	30.68	
18	12	100	17	70.40	0.44		3.20	1.90	71.50	68.50	67.10	66.00	64.70	63.20	61.40	61.20									13.22	15.43	29.09	
19	12	98	21	74.30	0.55		5.40	2.20	74.90	69.20	68.80	62.20	60.10	57.60	57.30	56.80	56.50								14.20	16.24	30.99	
20	12	97	1	71.40	0.40		3.10	1.50	72.30	69.40	66.30	65.20	62.40	56.80	56.40	53.20	52.40	52.00							16.52	15.39	32.31	
21	12	97	2	65.60	0.43		4.70	1.60	66.40	64.30	62.40	60.00	57.40	55.30	55.00	51.40	48.60	48.40							17.25	16.70	34.38	
22	11	96	4	72.10	0.62		4.50	1.70	73.20	70.50	70.30	64.50	64.80	64.30	61.50	61.00	61.30	59.80	59.60						18.21	13.69	32.52	
23	11	94	2	79.00	0.48		4.90	1.30	82.50	78.50	75.40	75.10	74.20	68.30	69.60	68.50	66.20	64.00	63.80						19.74	17.48	37.70	

Anexo 5

N° Árbol	Código			DAP (cm)	H Tocón (m)	CAP (cm)	Albura (cm)	Espesor de la corteza (cm)	"d" a cada 2m 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
24	11	94	1	116.30	0.59		3.60	1.90	117.80	115.60	112.20	107.00	103.50	98.40	98.20	96.10	93.40	91.70						17.50	16.88	34.97
25	11	93	15	73.20	0.46		3.10	2.00	75.30	71.40	67.00	63.20	61.00	59.50	58.60	58.30								13.11	15.60	29.17
26	12	91	1	83.10	0.52		4.60	1.90	85.90	82.70	81.30	81.00	76.50	73.40										9.46	19.25	29.23
27	12	90	22	77.10	0.37		6.70	1.60	79.50	75.00	73.60	69.20	65.80	64.60	63.50	61.20	59.30							15.80	14.80	30.97
28	12	90	2	64.30	0.41		4.50	2.10	65.80	63.60	60.30	58.90	57.50	55.80	54.20	52.70	52.40							16.09	17.33	33.83
29	11	89	22	67.40	0.52		4.10	1.90	68.90	68.40	66.80	66.00	65.90	61.70	60.40	58.60	57.80							15.52	14.45	30.49
30	11	89	21	79.20	0.46		5.50	1.40	80.50	75.00	74.30	70.60	65.50	63.40	62.50	61.80	58.70	53.50	53.00					20.54	18.75	39.75
31	11	87	8	79.50	0.51		5.90	1.80	80.90	74.10	68.90	65.00	62.50	59.30	58.20	55.80	54.50	50.40	49.60					19.30	18.76	38.57
32	13	102	12	80.70	0.43		5.50	1.50	81.60	78.50	74.40	74.00	70.60	69.80	66.20	61.90	61.30	59.90						17.00	16.80	34.23
33	13	103	6	71.30	0.45		6.70	1.90	73.10	70.00	68.50	67.10	63.80	61.50	58.20	57.10								12.86	14.20	27.51
34	13	104	10	86.40	0.46		6.90	1.40	88.60	85.30	82.40	79.60	77.40	75.50	74.00	72.50	72.10							14.35	15.70	30.51
35	13	107	18	76.20	0.46		4.90	1.20	80.30	75.40	72.50	68.50	63.70	62.40	62.00	61.30	58.60							15.49	14.85	30.80
36	13	108	4	65.00	0.52		6.80	1.50	67.90	64.50	60.50	59.80	58.40	54.20	52.10									11.84	13.64	26.00
37	13	102	1	76.40	0.61		4.70	1.90	78.50	74.70	71.00	70.50	68.30	65.70	64.70	65.50	65.30	62.90						17.67	16.25	34.53
38	13	103	8	63.60	0.42		5.30	1.80	65.40	62.50	59.60	56.60	52.00	51.80	50.30	47.00	45.50							16.19	15.38	31.99
39	14	109	1	65.30	0.41		6.20	1.70	68.70	64.60	62.10	59.00	59.50	58.10	57.60	56.00								13.60	12.45	26.46
40	14	103	4	94.50	0.53		3.90	1.80	96.20	92.30	89.10	85.30	83.50	81.00	77.60	75.70	74.30	73.10						17.37	15.87	33.77
41	14	103	8	65.70	0.53		5.50	1.90	67.10	63.50	60.30	54.20	53.00	51.20	50.90	49.60	46.60	44.30	44.10					19.25	16.94	36.72
42	14	102	21	71.70	0.62		8.10	2.00	73.20	69.10	68.20	65.00	62.70	64.20	64.00	57.70	54.60	51.30	50.90					19.60	17.29	37.51
43	11	100	20	90.60	0.51		3.20	2.10	92.40	86.50	81.30	82.20	80.00	79.70	79.50	78.90	76.20	75.80						16.43	15.47	32.41
44	11	99	3	65.00	0.48		2.50	1.90	66.90	64.00	61.80	61.00	60.60	60.10	59.00	55.50	54.30							15.10	14.78	30.36
45	11	96	14	83.50	0.52		4.10	1.60	84.50	82.40	81.50	77.50	76.80	73.20	69.30	65.40	63.20	63.00	62.70					18.21	16.84	35.57
46	15	106	10	84.60	0.47		5.20	1.50	86.70	81.50	76.70	75.30	71.70	67.70	66.30	64.60	61.50	58.40	56.00	53.20				21.90	18.94	41.31

Anexo 5

N° Árbol	Código			DAP (cm)	H Tocón (m)	CAP (cm)	Albura (cm)	Espesor de la corteza (cm)	"d" a cada 2m 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		
47	15	103	38	58.30	0.24		2.90	1.60	60.30	56.00	54.90	54.00	51.00	49.00	47.30	45.00								13.80	17.20	31.24		
48	15	103	18	63.80	0.37		7.50	1.70	66.10	62.30	59.20	59.00	55.60	51.50	49.30	48.20	47.00	46.20							16.78	14.50	31.65	
49	15	103	26	77.60	0.28		5.20	1.90	78.50	76.20	75.10	73.30	71.20	70.10	69.30	68.20	67.30	65.20	64.80							18.21	15.96	34.45
50	12	98	12	75.00	0.52		4.10	1.60	77.60	72.80	69.20	66.40	63.30	62.40	58.60	56.50	56.00								15.16	16.21	31.89	
51	12	91	20	63.70	0.39		4.60	1.50	64.80	59.60	55.30	53.70	52.00	50.00	49.40	48.50	48.10								15.65	17.12	33.16	
52	12	90	7	65.70	0.53		5.80	1.40	67.00	62.50	61.30	60.10	59.70	57.50	56.70	53.40	53.00								14.42	15.83	30.78	
53	12	88	6	62.00	0.38		3.10	1.60	64.30	60.10	58.20	57.80	57.50	55.40	55.00	54.60	54.30	50.50	49.20	48.60					21.64	12.97	34.99	
54	12	86	9	79.40	0.43		6.40	1.70	80.50	77.40	75.60	72.00	70.20	67.00	63.50	60.10	59.00	57.40	56.20						19.10	17.40	36.93	
55	12	88	15	67.50	0.52		4.30	1.60	68.10	65.50	63.00	60.50	56.20	54.00	51.70										11.39	15.35	27.26	
56	12	88	13	74.40	0.51		3.70	1.80	76.40	72.50	70.00	66.20	64.70	63.50	62.10	59.70	58.30								16.18	13.26	29.95	
57	10	87	4	86.50	0.61		7.80	1.90	89.70	84.80	82.00	78.60	76.70	74.20	72.40	72.00									13.93	19.12	33.66	
58	10	85	13	72.90	0.39		7.60	1.60	74.50	70.70	66.90	63.10	62.50	60.30											10.05	17.24	27.68	
59	10	84	3	96.40	0.66		8.40	2.40	98.20	93.50	89.20	82.60	78.40	74.70	73.50	71.90	70.00								15.23	19.09	34.98	
60	8	72	25	61.40	0.47		3.60	1.60	62.70	60.30	60.00	59.60	59.10	57.30	55.60	53.40	51.20								14.32	16.21	31.00	
61	8	68	11	68.90	0.51		4.80	1.50	70.30	67.20	65.30	62.10	59.60	57.00	56.30	55.20	53.50	52.70	50.20						18.58	16.37	35.46	
62	8	65	3	72.80	0.48		4.50	1.70	73.60	72.10	71.40	70.80	70.00	69.30	69.80	68.30	68.70	68.00							17.07	19.20	36.75	
63	8	62	6	66.40	0.58		5.30	1.40	67.10	65.20	64.00	63.60	62.20	61.50	60.30	58.10	55.40	48.50							17.12	17.40	35.10	
64	8	61	26	73.60	0.39		6.50	1.60	74.50	72.10	69.30	66.40	63.50	60.20	58.60	57.90	56.80	56.20	56.00	55.10					21.32	19.78	41.49	
65	7	79	7	64.80	0.43		4.70	1.50	66.20	63.40	60.30	58.10	57.50	56.00	54.70	52.10	49.30	47.40							17.06	15.89	33.38	
66	7	72	20	64.20	0.37		4.60	1.90	65.10	62.60	59.40	56.80	49.00	47.70	46.50	45.30	44.20	41.50	39.60	37.30					20.41	18.25	39.03	
67	7	71	18	60.80	0.52		3.50	1.60	61.40	59.70	55.20	50.40	46.70	46.10	44.80	43.20	41.90	40.50							17.09	16.65	34.26	
68	7	69	6	70.00	0.61		4.20	1.70	71.30	69.50	67.60	65.40	62.10	60.30	58.70	57.40	56.10	56.90	55.20						18.28	17.13	36.02	
69	7	68	26	70.40	0.47		5.10	1.80	71.60	69.20	65.40	62.30	62.00	61.70	61.00										11.27	18.70	30.44	
70	7	67	3	81.50	0.51		7.50	1.30	83.20	80.40	76.50	70.90	68.20	66.30	64.50	62.10	60.40	58.60							16.15	15.37	32.03	

Anexo 6. Datos de campo utilizados para estimar el volumen real de *Couratari macrosperma* (misa colorada)

N° Árbol	Código			DAP (cm)	H Tocón (m)	CAP (cm)	Albura (cm)	Espesor de la corteza (cm)	"d" a cada 2m 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	11	98	26	112.40	0.34		4.80	1.20	113.70	109.4	109.10	106.70	102.60	101.80	101.20	99.60	97.70	96.80	96.20	94.40				22.10	19.72	42.16
2	11	84	13	118.96	0.51		5.10	1.40	119.70	115.30	114.90	114.60	111.80	107.40	92.30	90.60	89.80	89.30	89.00					18.20	17.32	36.03
3	11	87	1	73.40	0.38		2.70	1.90	75.20	71.60	69.60	69.20	68.90	68.70	68.50	65.30	63.90	56.60	56.20					21.00	21.40	42.78
4	12	96	12	94.60	0.41		3.40	1.70	96.80	93.50	91.80	91.40	90.50	86.70	84.20	83.40	82.00	78.20	71.50	71.10				20.66	21.20	42.27
5	13	104	14	102.30	0.43		4.30	1.50	104.50	99.30	91.20	90.90	90.60	88.90	86.00	85.50	85.20	85.00						16.20	19.10	35.73
6	13	109	23	94.30	0.56		3.20	1.20	96.20	93.40	87.20	83.60	82.60	81.00	77.30	75.60	73.50	72.30						17.55	18.30	36.41
7	14	109	3	93.60	0.63		4.10	1.80	94.10	93.00	91.50	89.50	89.30	89.00	87.70	87.40	82.50	82.00						16.58	18.15	35.36
8	14	110	21	108.50	0.76		4.70	1.30	109.60	108.80	106.30	104.00	101.40	101.20	100.70	97.30	93.50	92.30	93.70	93.10				21.34	24.40	46.50
9	14	110	20	95.90	0.55		3.30	1.60	97.30	86.90	86.70	81.40	81.00	78.70	76.00	75.30	71.40	70.90	70.30	70.00				20.26	21.36	42.17
10	10	91	1	107.80	0.72		3.90	1.80	109.10	106.50	104.30	103.00	101.40	100.20	99.50	95.30	94.60	94.20	93.80	93.10				20.40	17.90	39.02
11	8	72	26	74.70	0.67		2.80	1.90	75.30	73.90	73.10	72.00	70.50	66.80	64.50	62.10	60.30	57.40	54.20	50.80	50.30			22.24	19.48	42.39
12	8	64	39	84.80	0.42		2.70	1.40	85.70	84.20	83.80	83.20	83.00	82.90	82.70	82.50								12.18	17.89	30.49
13	8	61	10	91.60	0.39		3.60	1.70	92.50	91.40	91.20	86.30	80.50	73.60	72.10									11.88	20.24	32.51
14	7	62	9	104.20	0.61		4.80	1.50	105.40	103.70	102.30	101.40	97.80	94.50	87.20	84.60	73.50	70.40						16.44	19.12	36.17
15	7	70	3	96.50	0.52		4.30	1.20	100.80	95.30	94.90	93.80	93.20	92.70	92.30	91.50	90.00	88.90	87.50	86.40	85.70	84.40	83.20	27.60	23.31	51.43
16	7	67	20	86.10	0.45		2.90	1.40	87.30	85.20	83.50	81.70	81.10	80.60	80.20	80.40	80.10	79.70	79.30	78.00	77.10	76.40		25.57	22.43	48.45
17	5	60	7	89.40	0.51		3.20	1.80	90.70	88.70	87.40	86.60	85.30	84.20	83.50	82.70	81.60	80.30	79.70	79.20	78.40	77.10		24.97	19.64	45.12
18	5	59	9	68.70	0.44		4.30	1.70	70.40	67.90	66.50	66.10	65.40	64.10	63.30	62.50	61.40	60.60	59.80					20.10	19.48	40.02
19	5	58	26	79.30	0.39		3.60	1.90	80.60	78.80	77.40	78.20	76.70	74.90	73.20	72.60	71.40	70.70	70.50					18.27	17.69	36.35
20	6	55	3	75.60	0.43		4.50	1.60	75.90	75.30	75.00	74.70	74.30	72.10	70.60	68.30	66.50	65.20	63.60	61.40	60.70			22.86	19.76	43.05
21	5	53	1	89.10	0.45		3.10	1.40	90.70	88.50	86.70	84.30	81.80	79.50	76.10	69.40	65.80	62.50						16.45	18.25	35.15
22	2	36	11	108.20	0.54		4.70	1.20	110.20	105.40	100.10	98.70	97.30	93.60	86.50	74.20	72.60	69.40	68.30					19.14	18.34	38.02
23	2	36	3	92.60	0.48		3.20	1.40	93.80	92.30	92.00	91.80	91.50	91.70	91.30	91.00	90.80	90.50	90.40	90.20				20.71	21.27	42.46

Anexo 6

N° Árbol	Código			DAP (cm)	H Tocón (m)	CAP (cm)	Albura (cm)	Espesor de la corteza (cm)	"d" a cada 2m 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
24	2	35	2	101.70	0.52		4.50	1.80	103.50	100.60	99.80	99.30	97.70	94.20	88.50	83.20	77.90	72.40	65.80	60.30	56.70			23.14	19.89	43.55
25	2	32	17	101.60	0.56		4.70	1.90	103.70	100.30	99.70	99.40	99.20	98.10	97.60	96.80	96.50							16.14	15.08	31.78
26	2	32	13	110.50	0.64		3.90	1.20	112.60	108.50	107.60	106.20	105.40	104.80	104.30	103.90	103.40	102.60	101.50	100.70	100.40			23.15	18.84	42.63
27	2	30	7	97.80	0.48		4.20	1.40	98.40	97.30	96.80	96.30	96.00	95.20	94.90									12.18	17.54	30.20
28	2	29	7	79.30	0.45		3.90	1.20	80.20	79.00	78.40	77.60	76.50	76.10	75.80	75.20	73.80	70.10	66.70					18.88	19.46	38.79
29	2	28	10	92.40	0.47		3.70	1.90	93.60	92.00	90.70	87.40	86.30	85.70	84.20	83.10	82.70	81.20	80.50					19.19	18.34	38.00
30	2	28	9	81.00	0.44		4.60	1.10	82.30	80.60	78.80	76.30	73.40	71.90	70.30	68.70	68.20	67.60	66.80	66.40				21.93	20.17	42.54
31	2	28	6	88.70	0.48		4.70	1.30	90.40	87.20	83.70	81.80	79.40	77.60	75.10	74.30	73.60	72.40	71.20	70.60	69.40			23.76	19.84	44.08
32	2	27	61	66.40	0.45		4.90	1.90	67.80	66.10	65.40	64.20	63.70	63.20	62.40	61.60	60.30	59.60						17.06	18.14	35.65
33	2	27	59	98.20	0.49		3.80	1.20	100.80	97.30	96.40	94.20	93.40	93.60	93.20	93.00	92.90	92.70	92.40	92.10				21.93	20.43	42.85
34	2	26	12	101.30	0.54		4.50	1.10	102.30	99.80	98.20	96.40	95.10	94.40	92.60	91.70	90.80	90.30						17.97	19.47	37.98
35	2	25	36	94.50	0.46		3.30	1.20	96.40	92.80	90.10	88.20	86.50	85.80	84.30	83.60	82.20	81.40	80.70					19.50	17.58	37.54
36	2	25	11	90.80	0.48		2.80	1.00	92.20	90.10	88.40	86.30	84.70	84.20	83.40	81.80	80.60	80.10	79.40	78.20				20.71	21.32	42.51
37	2	22	18	85.40	0.51		3.60	0.90	87.30	84.10	80.30	77.40	74.60	74.10	73.60	72.40	71.00	70.20	68.80	66.50	64.30	62.10		25.59	24.15	50.25
38	2	22	10	98.70	0.61		4.30	1.40	100.70	98.20	97.50	96.10	95.30	93.40	92.80	91.50	90.30	89.40	88.70					18.27	17.19	36.07
39	2	21	45	80.30	0.49		3.70	1.30	82.60	80.00	79.20	78.50	77.20	76.40	74.30	72.10	71.50	68.10	64.20	59.40				21.02	20.39	41.90
40	2	21	22	69.40	0.44		4.40	0.80	70.20	68.60	70.30	71.90	71.60	72.30	70.20	69.60	67.30	67.00	69.40	68.00	67.20	65.40	63.10	26.78	24.28	51.50
41	1	20	32	107.60	0.54		2.70	1.60	108.80	107.20	106.90	106.40	105.10	104.40	103.30	99.00	97.20	94.10						17.97	19.34	37.85
42	1	10	24	76.10	0.45		3.90	0.70	76.40	76.30	76.10	75.90	75.70	72.20	69.70	64.80	60.40	58.60						17.98	18.54	36.97
43	1	6	33	82.40	0.47		4.20	1.40	84.20	81.60	80.40	79.20	78.30	77.90	77.40	76.20	75.70	75.00	74.20	73.10	71.40			22.85	19.74	43.06
44	1	6	10	85.70	0.49		3.50	1.20	87.30	84.50	81.70	80.30	79.60	79.30	77.80	76.40	75.10	74.30	71.60	69.30	67.40	66.60	65.20	28.63	26.14	55.26
45	1	5	31	76.80	0.44		3.80	0.90	77.10	76.40	76.00	75.90	75.80	75.50	75.20	72.80	70.40	67.80	67.50	67.30	67.00			22.55	19.68	42.67
46	1	4	48	70.10	0.46		4.10	1.10	70.80	70.40	70.00	69.60	69.20	67.40	65.80	64.60	63.10	61.40	59.60	57.20				21.02	19.74	41.22

Anexo 6

N° Árbol	Código			DAP (cm)	H Tocón (m)	CAP (cm)	Albura (cm)	Espesor de la corteza (cm)	"d" a cada 2m 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
47	1	4	8	78.50	0.54		2.50	1.30	80.20	78.20	77.60	76.80	76.40	75.90	75.30	74.10	73.00	71.20	69.70	69.30				21.93	18.49	40.96
48	1	3	29	99.30	0.57		3.60	1.20	100.70	98.40	98.10	97.50	96.50	95.70	94.80	94.30	93.80	93.20	92.50	91.60				21.32	19.64	41.53
49	1	2	37	91.60	0.54		3.40	1.50	93.40	90.10	85.30	81.60	79.20	77.60	75.20	73.40	70.20	69.70	69.20	68.40	68.10			22.55	19.34	42.43
50	1	2	36	95.10	0.51		3.20	1.40	96.20	95.70	94.80	94.20	93.40	91.80	89.60	87.20	85.40	84.20						17.06	18.40	35.97

Anexo 7. cálculo del factor de forma de *Apuleia leiocarpa* (Ana caspi)

N° 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	0.91	0.82	0.74	0.69	0.62	0.56	0.04		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.39	0.48	6.81	0.64	35.57
2	1.16	1.05	0.99	0.95	0.90	0.86	0.81	0.40		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.11	0.61	9.19	0.77	22.61
3	1.29	1.16	0.99	0.88	0.83	0.76	0.73	0.65		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.30	0.67	10.63	0.69	31.34
4	0.74	0.70	0.65	0.62	0.59	0.56	0.50	0.20		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.56	0.39	5.77	0.79	20.88
5	1.54	1.48	1.39	1.26	1.17	1.12	0.31		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.26	0.79	9.88	0.84	16.42
6	1.79	1.70	1.66	1.61	1.54	1.47	1.30	1.18	0.99		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	13.25	0.93	16.49	0.80	19.60
7	1.36	1.23	1.14	1.09	1.06	0.98	0.87	0.27		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.00	0.71	10.48	0.76	23.68
8	0.94	0.82	0.72	0.67	0.63	0.32		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.10	0.51	5.59	0.73	26.55
9	1.33	1.26	1.22	1.17	1.13	1.07	1.00	0.99	0.58		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.76	0.69	11.87	0.82	17.77
10	1.06	0.97	0.85	0.78	0.71	0.65	0.63	0.61	0.59	0.35		0.00	0.00	0.00	0.00	7.19	0.55	10.58	0.68	32.00
11	0.79	0.69	0.59	0.54	0.51	0.51	0.50	0.50	0.48	0.35		0.00	0.00	0.00	0.00	5.45	0.41	7.99	0.68	31.83
12	1.49	1.39	1.31	1.19	1.05	1.00	0.96	0.42		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.80	0.77	11.52	0.76	23.56
13	0.93	0.89	0.88	0.88	0.13		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.71	0.48	4.01	0.93	7.48
14	0.96	0.88	0.82	0.78	0.77	0.75	0.69	0.65	0.09		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.38	0.50	8.21	0.78	22.29
15	1.48	1.34	1.22	1.18	1.16	1.14	0.41		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.93	0.76	9.70	0.82	18.27
16	0.82	0.74	0.67	0.61	0.57	0.52	0.36		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.30	0.43	5.84	0.74	26.45
17	1.31	1.24	1.18	1.13	1.04	0.27		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.17	0.67	7.13	0.87	13.48
18	1.13	1.05	0.95	0.85	0.79	0.75	0.14		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.66	0.59	7.30	0.77	22.51
19	1.35	1.31	1.28	1.26	1.23	1.18	1.14	0.37		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.11	0.69	10.16	0.90	10.29
20	0.81	0.75	0.67	0.59	0.53	0.47	0.46	0.46	0.20		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.95	0.42	7.12	0.70	30.49
21	0.80	0.70	0.61	0.55	0.53	0.51	0.41		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.11	0.42	5.74	0.72	28.40
22	0.79	0.77	0.75	0.74	0.62	0.14		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.81	0.41	4.28	0.89	10.89
23	0.91	0.82	0.73	0.66	0.61	0.59	0.54	0.48	0.03		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.37	0.48	8.69	0.62	38.16

Anexo 7

N° 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
24	1.43	1.30	1.14	0.93	0.77	0.68	0.63	0.61	0.47		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.97	0.73	12.93	0.62	38.37
25	1.03	0.94	0.89	0.86	0.82	0.80	0.76	0.33		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.43	0.54	8.11	0.79	20.70
26	1.07	0.99	0.92	0.84	0.80	0.78	0.76	0.75	0.71	0.66	0.57		0.00	0.00	0.00	8.85	0.56	12.21	0.72	27.52
27	1.74	1.63	1.56	1.49	0.04		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.44	0.90	9.04	0.71	28.71
28	1.40	1.31	1.25	1.18	1.14	1.13	1.10	1.05	0.99	0.89		0.00	0.00	0.00	0.00	11.44	0.72	14.41	0.79	20.64
29	1.34	1.25	1.17	1.08	0.97	0.66		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.47	0.70	7.96	0.81	18.72
30	1.87	1.74	1.62	1.56	1.55	1.51	1.47	1.46	0.60		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	13.37	0.96	16.17	0.83	17.32
31	0.82	0.78	0.77	0.73	0.70	0.67	0.66	0.66	0.19		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.99	0.42	6.98	0.86	14.17
32	0.72	0.68	0.66	0.64	0.64	0.62	0.55	0.48	0.36		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.34	0.38	6.62	0.81	19.30
33	1.68	1.62	1.56	1.45	1.36	1.32	1.25	1.17	1.13	1.07	1.01	0.91		0.00	0.00	15.54	0.86	20.66	0.75	24.78
34	1.36	1.22	1.11	1.07	0.99	0.86	0.79	0.76	0.73	0.43		0.00	0.00	0.00	0.00	9.31	0.70	13.53	0.69	31.20
35	0.85	0.76	0.67	0.60	0.55	0.18		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.61	0.45	4.78	0.75	24.56
36	1.37	1.26	1.22	1.21	1.20	1.17	1.12	1.04	0.97	0.82		0.00	0.00	0.00	0.00	11.38	0.73	14.39	0.79	20.93
37	0.88	0.81	0.75	0.69	0.67	0.64	0.38		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.82	0.47	6.23	0.77	22.67
38	1.16	1.04	0.94	0.91	0.85	0.76	0.70	0.31		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.66	0.60	10.15	0.66	34.31
39	1.18	1.15	1.01	0.86	0.84	0.82	0.80	0.13		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.79	0.61	8.68	0.78	21.73
40	1.33	1.27	1.22	1.11	0.99	0.93	0.89	0.12		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.86	0.69	9.82	0.80	19.94
41	2.19	2.11	2.00	1.86	1.77	1.68	1.57	0.71		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	13.87	1.12	16.67	0.83	16.79
42	0.79	0.73	0.69	0.63	0.57	0.54	0.48	0.04		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.47	0.42	6.75	0.66	33.77
43	1.78	1.66	1.60	1.57	1.51	1.45	1.43	1.40	1.34	0.51		0.00	0.00	0.00	0.00	14.26	0.93	17.51	0.81	18.56
44	1.28	1.18	1.13	1.10	1.08	1.06	1.04	1.00	0.67		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.55	0.67	11.57	0.83	17.49
45	0.91	0.87	0.85	0.79	0.75	0.73	0.34		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.24	0.48	6.18	0.85	15.17
46	0.80	0.70	0.62	0.55	0.50	0.49	0.45	0.39	0.07		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.58	0.42	6.83	0.67	32.93

Anexo 7

N° 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
47	1.28	1.23	1.19	1.01	0.86	0.78		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.36	0.66	7.81	0.81	18.57
48	0.81	0.71	0.64	0.60	0.57	0.56	0.54	0.52	0.24		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.18	0.43	7.34	0.71	29.44
49	1.05	0.95	0.87	0.80	0.75	0.72	0.50		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.65	0.54	7.29	0.77	22.51
50	0.73	0.70	0.68	0.66	0.64	0.63	0.60	0.58	0.56	0.51	0.44	0.17		0.00	0.00	6.90	0.38	8.64	0.80	20.22
51	0.48	0.48	0.49	0.48	0.47	0.45	0.43	0.40	0.26		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.93	0.25	4.26	0.92	7.66
52	0.69	0.64	0.59	0.54	0.52	0.51	0.20		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.69	0.35	4.54	0.81	18.57
53	0.90	0.84	0.78	0.72	0.67	0.61	0.56	0.54	0.51		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.14	0.46	8.32	0.74	26.26
54	0.72	0.69	0.67	0.65	0.60	0.54	0.05		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.90	0.37	4.50	0.87	13.29
55	0.45	0.43	0.42	0.41	0.39	0.38	0.37	0.36	0.34	0.24		0.00	0.00	0.00	0.00	3.78	0.23	4.52	0.84	16.33
56	0.67	0.65	0.64	0.63	0.61	0.61	0.62	0.60	0.13		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.17	0.34	5.64	0.92	8.40
57	0.92	0.92	0.91	0.90	0.88	0.84	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.39	0.46	6.51	0.83	17.24
58	0.56	0.52	0.49	0.48	0.47	0.46	0.46	0.45	0.44	0.19		0.00	0.00	0.00	0.00	4.53	0.28	5.37	0.84	15.74
59	0.73	0.71	0.71	0.70	0.69	0.67	0.63	0.59	0.13		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.54	0.37	6.10	0.91	9.08
60	0.48	0.46	0.44	0.42	0.39	0.37	0.20		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.76	0.25	3.27	0.84	15.55
61	1.07	1.00	0.97	0.95	0.93	0.45		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.37	0.55	5.99	0.90	10.35
62	0.58	0.56	0.55	0.54	0.53	0.52	0.51	0.49	0.48	0.14		0.00	0.00	0.00	0.00	4.88	0.30	5.57	0.87	12.52
63	0.97	0.86	0.74	0.66	0.59	0.54	0.13		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.49	0.51	6.34	0.71	29.26
64	0.75	0.72	0.70	0.69	0.67	0.67	0.44		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.64	0.39	5.19	0.89	10.52
65	0.99	0.92	0.87	0.84	0.80	0.76	0.69	0.62	0.31		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.81	0.51	8.73	0.78	21.94
66	1.40	1.26	1.12	1.00	0.94	0.87		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.59	0.73	8.62	0.76	23.55
67	1.78	1.57	1.40	1.20	1.00	0.85	0.77	0.74	0.70	0.49		0.00	0.00	0.00	0.00	10.51	0.96	18.62	0.56	43.55
68	0.62	0.60	0.59	0.56	0.53	0.51	0.49	0.48	0.39		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.77	0.31	5.54	0.86	13.93
69	0.43	0.41	0.40	0.39	0.38	0.36	0.34	0.33	0.33	0.19		0.00	0.00	0.00	0.00	3.57	0.23	4.36	0.82	18.25

Anexo 7

N° 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
70	0.51	0.50	0.50	0.49	0.48	0.45	0.42	0.40	0.38	0.28		0.00	0.00	0.00	0.00	4.40	0.26	5.10	0.86	13.71
71	1.60	1.53	1.46	1.42	1.41	1.40	1.39	0.42		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.62	0.82	11.96	0.89	11.25
72	0.78	0.79	0.78	0.76	0.73	0.70	0.68	0.11		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.32	0.39	5.54	0.96	4.03
73	1.94	1.91	1.87	1.72	1.52	1.40	1.33	0.18		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.88	0.98	14.05	0.85	15.44
74	0.98	0.95	0.92	0.89	0.85	0.80	0.76	0.72	0.46		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.31	0.50	8.62	0.85	15.19
75	1.85	1.72	1.61	1.47	1.40	1.38	1.30	1.19	0.95		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12.85	0.97	17.23	0.75	25.42
TOTAL																512.85		658.73		100.00
PROMEDIO																6.84	0.56	8.78	0.79	

Anexo 8.Cálculo del factor de forma de *Amburana cearensis* (Ishpingo)

N° 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	0.93	0.87	0.80	0.74	0.69	0.64	0.61	0.59	0.38		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.25	0.48	8.33	0.75	24.96
2	0.71	0.65	0.63	0.61	0.56	0.51	0.46	0.41	0.38	0.04		0.00	0.00	0.00	0.00	4.98	0.37	6.71	0.74	25.82
3	0.77	0.71	0.65	0.60	0.54	0.51	0.49	0.46	0.44	0.32		0.00	0.00	0.00	0.00	5.47	0.40	7.76	0.71	29.47
4	1.06	0.95	0.85	0.78	0.70	0.65	0.62	0.33		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.94	0.57	8.67	0.69	31.43
5	0.70	0.64	0.59	0.57	0.53	0.50	0.45	0.40	0.38	0.07		0.00	0.00	0.00	0.00	4.83	0.37	6.76	0.71	28.52
6	0.81	0.75	0.72	0.70	0.67	0.64	0.60	0.56	0.32		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.78	0.42	7.25	0.80	20.37
7	0.87	0.78	0.72	0.66	0.56	0.48	0.47	0.44	0.13		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.12	0.46	7.69	0.67	33.40
8	0.84	0.78	0.71	0.65	0.64	0.63	0.60	0.55	0.14		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.53	0.44	7.23	0.77	23.40
9	1.65	1.51	1.37	1.25	1.12	1.02	0.97	0.85		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.73	0.84	13.33	0.73	26.99
10	0.86	0.74	0.65	0.63	0.57	0.52	0.47	0.43	0.07		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.95	0.45	7.28	0.68	31.96
11	0.84	0.77	0.70	0.64	0.27		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.22	0.44	3.90	0.83	17.36
12	1.03	0.91	0.80	0.77	0.75	0.72	0.66	0.61		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.25	0.53	8.51	0.73	26.55
13	0.89	0.77	0.69	0.67	0.64	0.20		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.86	0.46	4.92	0.78	21.65
14	0.89	0.85	0.72	0.62	0.61	0.59	0.30	0.03		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.61	0.46	6.51	0.71	29.11
15	0.48	0.43	0.40	0.35	0.30	0.13		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.08	0.26	2.83	0.74	26.41
16	1.19	1.09	1.02	0.95	0.89	0.85	0.82	0.79	0.73		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.34	0.62	11.11	0.75	24.96
17	0.87	0.82	0.73	0.66	0.64	0.61	0.59	0.07		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.99	0.45	6.39	0.78	21.96
18	0.77	0.72	0.70	0.67	0.64	0.61	0.36		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.47	0.40	5.31	0.84	15.77
19	0.82	0.75	0.68	0.59	0.54	0.52	0.51	0.05		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.45	0.44	6.26	0.71	28.84
20	0.79	0.72	0.68	0.64	0.56	0.50	0.47	0.44	0.11		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.91	0.41	6.78	0.72	27.53
21	0.67	0.63	0.59	0.54	0.50	0.48	0.45	0.39	0.23		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.48	0.35	5.97	0.75	25.04
22	0.81	0.78	0.71	0.66	0.65	0.62	0.59	0.59	0.58	0.06		0.00	0.00	0.00	0.00	6.05	0.42	7.66	0.79	21.07
23	1.02	0.93	0.89	0.88	0.80	0.75	0.75	0.71	0.67	0.56		0.00	0.00	0.00	0.00	7.95	0.53	10.55	0.75	24.71

Anexo 8

N° 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
24	2.14	2.04	1.89	1.74	1.60	1.52	1.48	1.41	1.01		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	14.83	1.09	19.07	0.78	22.26
25	0.85	0.75	0.67	0.61	0.57	0.55	0.30		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.29	0.45	5.84	0.73	26.57
26	1.12	1.06	1.03	0.97	0.64		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.83	0.58	5.48	0.88	11.96
27	0.94	0.87	0.80	0.72	0.67	0.64	0.61	0.51		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.76	0.50	7.84	0.73	26.56
28	0.66	0.60	0.56	0.53	0.50	0.48	0.45	0.43		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.21	0.34	5.47	0.77	22.99
29	0.74	0.72	0.69	0.68	0.64	0.59	0.56	0.40		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.02	0.37	5.79	0.87	13.24
30	0.95	0.88	0.83	0.73	0.65	0.62	0.61	0.57	0.50	0.12		0.00	0.00	0.00	0.00	6.45	0.51	10.45	0.62	38.32
31	0.95	0.80	0.70	0.64	0.58	0.54	0.51	0.48	0.43	0.26		0.00	0.00	0.00	0.00	5.89	0.51	9.92	0.59	40.59
32	1.01	0.92	0.86	0.82	0.77	0.73	0.65	0.60	0.29		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.64	0.52	8.89	0.75	25.28
33	0.80	0.75	0.72	0.67	0.62	0.56	0.22		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.36	0.42	5.40	0.81	19.26
34	1.19	1.10	1.03	0.97	0.92	0.88	0.84	0.14		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.07	0.62	8.85	0.80	20.04
35	0.95	0.86	0.78	0.69	0.62	0.61	0.60	0.42		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.53	0.51	7.84	0.71	29.49
36	0.69	0.61	0.57	0.55	0.50	0.41		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.33	0.36	4.29	0.78	22.40
37	0.92	0.83	0.79	0.76	0.71	0.67	0.67	0.67	0.54		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.55	0.48	8.55	0.77	23.42
38	0.64	0.59	0.53	0.46	0.42	0.41	0.37	0.03		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.46	0.34	5.44	0.64	36.39
39	0.70	0.63	0.58	0.55	0.54	0.53	0.41		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.93	0.37	5.04	0.78	22.02
40	1.40	1.29	1.19	1.12	1.06	0.99	0.92	0.88	0.58		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.44	0.73	12.63	0.75	25.19
41	0.67	0.60	0.52	0.45	0.43	0.41	0.40	0.36	0.32	0.19		0.00	0.00	0.00	0.00	4.35	0.35	6.81	0.64	36.05
42	0.80	0.74	0.70	0.64	0.63	0.65	0.58	0.50	0.44	0.33		0.00	0.00	0.00	0.00	6.00	0.42	8.25	0.73	27.26
43	1.26	1.11	1.05	1.03	1.00	1.00	0.99	0.94	0.20		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.57	0.67	11.02	0.78	22.21
44	0.67	0.62	0.59	0.58	0.57	0.56	0.52	0.26		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.37	0.35	5.31	0.82	17.62
45	1.09	1.05	0.99	0.93	0.88	0.80	0.71	0.65	0.63	0.07		0.00	0.00	0.00	0.00	7.81	0.56	10.21	0.77	23.49
46	1.11	0.98	0.91	0.85	0.76	0.71	0.67	0.62	0.56	0.51	0.45		0.00	0.00	0.00	8.14	0.59	12.93	0.63	37.02

Anexo 8

N° 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
47	0.53	0.48	0.47	0.43	0.39	0.36	0.30		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.97	0.29	3.94	0.75	24.58
48	0.65	0.58	0.55	0.52	0.45	0.40	0.37	0.36	0.13		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.01	0.34	5.76	0.70	30.44
49	0.94	0.90	0.86	0.82	0.78	0.76	0.74	0.72	0.69	0.07		0.00	0.00	0.00	0.00	7.29	0.48	8.81	0.83	17.24
50	0.89	0.79	0.72	0.66	0.62	0.58	0.52	0.29		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.07	0.47	7.17	0.71	29.29
51	0.61	0.52	0.47	0.44	0.41	0.39	0.38	0.30		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.51	0.33	5.16	0.68	32.01
52	0.66	0.60	0.58	0.56	0.54	0.51	0.48	0.09		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.03	0.35	5.08	0.79	20.82
53	0.61	0.55	0.53	0.52	0.50	0.48	0.47	0.47	0.43	0.39	0.31		0.00	0.00	0.00	5.26	0.32	7.03	0.75	25.21
54	0.98	0.92	0.86	0.79	0.74	0.67	0.60	0.56	0.53	0.28		0.00	0.00	0.00	0.00	6.93	0.51	9.72	0.71	28.75
55	0.70	0.65	0.60	0.54	0.48	0.31		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.27	0.36	4.15	0.79	21.26
56	0.87	0.80	0.73	0.67	0.65	0.62	0.58	0.05		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.97	0.46	7.42	0.67	33.02
57	1.20	1.09	1.01	0.95	0.89	0.84	0.79		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.78	0.63	8.80	0.77	22.99
58	0.83	0.74	0.66	0.62	0.01		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.87	0.44	4.38	0.66	34.46
59	1.44	1.31	1.16	1.02	0.92	0.86	0.83	0.49		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.04	0.76	11.53	0.70	30.34
60	0.59	0.57	0.56	0.55	0.53	0.50	0.47	0.07		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.85	0.31	4.42	0.87	13.01
61	0.74	0.69	0.64	0.58	0.53	0.50	0.49	0.46	0.44	0.12		0.00	0.00	0.00	0.00	5.21	0.39	7.21	0.72	27.81
62	0.83	0.81	0.79	0.78	0.76	0.76	0.75	0.74	0.39		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.62	0.43	7.26	0.91	8.91
63	0.69	0.66	0.64	0.62	0.60	0.58	0.55	0.51	0.24		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.08	0.35	6.05	0.84	16.04
64	0.84	0.79	0.72	0.66	0.60	0.55	0.53	0.52	0.50	0.49	0.32		0.00	0.00	0.00	6.54	0.44	9.29	0.70	29.66
65	0.66	0.60	0.55	0.52	0.51	0.48	0.45	0.40	0.19		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.37	0.34	5.87	0.74	25.56
66	0.64	0.58	0.53	0.44	0.37	0.35	0.33	0.31	0.29	0.26	0.05		0.00	0.00	0.00	4.15	0.33	6.79	0.61	38.85
67	0.58	0.52	0.44	0.37	0.34	0.32	0.30	0.28	0.15		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.30	0.30	5.06	0.65	34.75
68	0.78	0.74	0.69	0.64	0.59	0.56	0.53	0.51	0.07	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	5.10	0.40	7.30	0.70	30.11

Anexo 8

N° 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
69	0.78	0.71	0.64	0.61	0.60	0.38		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.71	0.40	4.54	0.82	18.14
70	1.05	0.97	0.85	0.76	0.71	0.67	0.63	0.59	0.04		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.28	0.54	8.78	0.71	28.52
TOTAL																384.28		520.56		100.00
PROMEDIO																5.49	0.46	7.44	0.74	

Anexo 9.Cálculo de factor de forma de *Couratari macrosperma* (Misa colorada)

N° 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	1.96	1.87	1.83	1.72	1.64	1.62	1.58	1.53	1.49	1.46	0.07		0.00	0.00		16.77	1.02	22.44	0.75	25.26
2	2.17	2.08	2.07	2.01	1.89	1.58	1.31	1.28	1.26	0.12		0.00	0.00	0.00		15.77	1.13	20.48	0.77	23.00
3	0.85	0.78	0.76	0.75	0.74	0.74	0.70	0.66	0.57	0.25		0.00	0.00	0.00		6.80	0.44	9.33	0.73	27.10
4	1.42	1.35	1.32	1.30	1.23	1.15	1.10	1.07	1.01	0.88	0.26		0.00	0.00		12.10	0.74	15.20	0.80	20.42
5	1.63	1.43	1.30	1.29	1.27	1.20	1.16	1.14	0.11		0.00	0.00	0.00	0.00		10.54	0.86	13.89	0.76	24.17
6	1.41	1.28	1.15	1.08	1.05	0.98	0.92	0.87	0.65		0.00	0.00	0.00	0.00		9.40	0.73	12.76	0.74	26.31
7	1.37	1.34	1.29	1.26	1.25	1.23	1.20	1.13	0.31		0.00	0.00	0.00	0.00		10.38	0.70	11.53	0.90	10.02
8	1.87	1.82	1.74	1.66	1.61	1.60	1.54	1.43	1.36	1.36	0.92		0.00	0.00		16.90	0.94	20.13	0.84	16.06
9	1.34	1.18	1.11	1.04	1.00	0.94	0.90	0.85	0.80	0.78	0.10		0.00	0.00		10.03	0.74	15.06	0.67	33.41
10	1.83	1.75	1.69	1.64	1.60	1.57	1.49	1.42	1.40	1.39	0.27		0.00	0.00		16.03	0.93	19.07	0.84	15.94
11	0.87	0.85	0.83	0.80	0.74	0.68	0.63	0.59	0.54	0.49	0.43	0.05		0.00		7.50	0.45	9.90	0.76	24.29
12	1.13	1.11	1.10	1.08	1.08	1.08	0.10		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		6.68	0.58	7.03	0.95	4.98
13	1.33	1.31	1.24	1.09	0.93	0.78		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		6.69	0.67	7.98	0.84	16.23
14	1.72	1.67	1.63	1.56	1.45	1.30	1.16	0.99	0.18		0.00	0.00	0.00	0.00		11.65	0.87	14.34	0.81	18.80
15	1.51	1.42	1.40	1.37	1.36	1.34	1.33	1.29	1.26	1.22	1.19	1.16	1.14	0.88		17.87	0.80	22.03	0.81	18.85
16	1.17	1.12	1.07	1.04	1.03	1.02	1.01	1.01	1.00	0.99	0.97	0.94	0.73			13.10	0.60	15.31	0.86	14.38
17	1.26	1.22	1.19	1.16	1.13	1.10	1.08	1.06	1.03	1.01	0.99	0.98	0.46			13.67	0.65	16.13	0.85	15.26
18	0.75	0.71	0.69	0.68	0.66	0.64	0.62	0.60	0.58	0.03		0.00	0.00	0.00		5.96	0.39	7.82	0.76	23.78
19	1.00	0.96	0.95	0.94	0.90	0.86	0.83	0.81	0.79	0.11		0.00	0.00	0.00		8.16	0.51	9.32	0.88	12.45
20	0.90	0.89	0.88	0.87	0.84	0.80	0.76	0.71	0.68	0.65	0.61	0.25		0.00		8.85	0.45	10.34	0.86	14.45
21	1.26	1.21	1.15	1.08	1.02	0.95	0.83	0.72	0.15		0.00	0.00	0.00	0.00		8.37	0.65	10.63	0.79	21.26
22	1.83	1.66	1.55	1.51	1.43	1.28	1.02	0.85	0.79	0.42		0.00	0.00	0.00		12.34	0.95	18.26	0.68	32.42
23	1.36	1.33	1.33	1.32	1.32	1.32	1.31	1.30	1.29	1.29	0.45		0.00	0.00		13.61	0.69	14.31	0.95	4.92

Anexo 9

N° 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
24	1.64	1.58	1.56	1.52	1.45	1.31	1.16	1.02	0.89	0.75	0.63	0.31		0.00	0.00	13.80	0.84	19.47	0.71	29.09
25	1.63	1.57	1.56	1.55	1.53	1.50	1.48	0.10		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.93	0.84	13.63	0.80	19.81
26	1.92	1.83	1.80	1.76	1.74	1.72	1.70	1.69	1.67	1.64	1.61	0.91		0.00	0.00	19.97	1.00	23.05	0.87	13.37
27	1.50	1.48	1.46	1.45	1.44	0.13		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.46	0.76	9.26	0.81	19.42
28	1.00	0.97	0.96	0.93	0.91	0.91	0.90	0.87	0.81	0.32		0.00	0.00	0.00	0.00	8.58	0.51	9.54	0.90	10.02
29	1.35	1.31	1.25	1.18	1.16	1.13	1.10	1.08	1.06	0.61		0.00	0.00	0.00	0.00	11.23	0.69	13.20	0.85	14.92
30	1.04	1.00	0.94	0.88	0.83	0.79	0.76	0.74	0.72	0.71	0.67		0.00	0.00	0.00	9.09	0.53	11.67	0.78	22.09
31	1.24	1.15	1.08	1.02	0.97	0.92	0.88	0.86	0.84	0.81	0.79	0.68		0.00	0.00	11.22	0.64	15.25	0.74	26.45
32	0.70	0.68	0.66	0.64	0.63	0.62	0.60	0.58	0.30		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.42	0.36	6.16	0.88	11.94
33	1.54	1.47	1.43	1.38	1.37	1.37	1.36	1.36	1.35	1.35	1.29		0.00	0.00	0.00	15.27	0.80	17.50	0.87	12.72
34	1.60	1.54	1.49	1.44	1.41	1.37	1.33	1.31	1.27		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12.77	0.82	14.77	0.86	13.57
35	1.41	1.31	1.25	1.20	1.17	1.14	1.11	1.08	1.05	0.77		0.00	0.00	0.00	0.00	11.48	0.73	14.23	0.81	19.33
36	1.31	1.25	1.20	1.15	1.12	1.10	1.07	1.04	1.01	1.00	0.35		0.00	0.00	0.00	11.59	0.67	13.83	0.84	16.15
37	1.15	1.06	0.98	0.91	0.87	0.86	0.84	0.81	0.78	0.76	0.72	0.67	0.50	0.00	0.00	10.90	0.60	15.32	0.71	28.83
38	1.55	1.50	1.47	1.44	1.40	1.36	1.33	1.30	1.27	0.17		0.00	0.00	0.00	0.00	12.80	0.80	14.55	0.88	12.06
39	1.04	1.00	0.98	0.95	0.93	0.89	0.84	0.81	0.77	0.69	0.31		0.00	0.00	0.00	9.19	0.54	11.26	0.82	18.39
40	0.76	0.76	0.79	0.81	0.81	0.80	0.77	0.74	0.71	0.73	0.74	0.72	0.69	0.25	0.00	10.07	0.39	10.37	0.97	2.81
41	1.83	1.80	1.79	1.76	1.72	1.69	1.61	1.51	1.42		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.13	0.93	16.71	0.91	9.44
42	0.92	0.91	0.91	0.90	0.86	0.79	0.71	0.62	0.55		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.17	0.46	8.24	0.87	13.06
43	1.08	1.03	1.00	0.97	0.96	0.95	0.93	0.91	0.89	0.87	0.85	0.35		0.00	0.00	10.79	0.56	12.72	0.85	15.20
44	1.16	1.09	1.03	1.00	0.99	0.97	0.93	0.90	0.88	0.84	0.78	0.73	0.71	0.21	0.00	12.22	0.60	17.14	0.71	28.68
45	0.93	0.91	0.91	0.90	0.90	0.89	0.86	0.81	0.75	0.72	0.71	0.19		0.00	0.00	9.48	0.47	10.53	0.90	9.94
46	0.78	0.77	0.77	0.76	0.73	0.70	0.67	0.64	0.61	0.58	0.27		0.00	0.00	0.00	7.27	0.39	8.28	0.88	12.10

Anexo 9

N° 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
47	0.99	0.95	0.94	0.92	0.91	0.90	0.88	0.85	0.82	0.78	0.73		0.00	0.00	0.00	9.66	0.51	11.08	0.87	12.80
48	1.56	1.52	1.50	1.48	1.45	1.43	1.40	1.39	1.37	1.35	0.88		0.00	0.00	0.00	15.33	0.80	16.98	0.90	9.72
49	1.32	1.21	1.09	1.02	0.97	0.92	0.87	0.81	0.77	0.76	0.74	0.20		0.00	0.00	10.67	0.69	15.45	0.69	30.92
50	1.45	1.43	1.40	1.38	1.35	1.29	1.23	1.17	0.60		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.29	0.73	12.40	0.91	8.93
TOTAL																559.97		685.89		100.00
PROMEDIO																11.20	0.68	13.72	0.82	

Anexo 10. Análisis de residuos de variable combinada (Spurr) de *Apuleia leiocarpa* (*Ana caspi*).

N°	DAP (cm)	HC (m)	x	y	Volumen estimado (m3)	Residuo (Vr-Ve) m3	Residuo (Vr-Ve)2
			D²H	Volumen real (m3)			
1	76.2	14.15	8.22	4.39	5.28	-0.89	0.80
2	86.3	15.08	11.23	7.11	7.05	0.06	0.00
3	90.6	15.85	13.01	7.30	8.09	-0.80	0.64
4	68.6	14.9	7.01	4.56	4.58	-0.01	0.00
5	99.2	12.58	12.38	8.26	7.72	0.53	0.29
6	106.5	17.7	20.08	13.25	12.24	1.02	1.04
7	98.4	14.66	14.19	8.00	8.79	-0.79	0.62
8	88.7	11.06	8.70	4.10	5.57	-1.46	2.14
9	92.3	17.18	14.64	9.76	9.05	0.71	0.51
10	81.9	19.22	12.89	7.19	8.02	-0.83	0.69
11	71.1	19.57	9.89	5.45	6.27	-0.82	0.67
12	97.6	14.9	14.19	8.80	8.79	0.02	0.00
13	76.4	8.3	4.84	3.71	3.31	0.40	0.16
14	78.3	16.3	9.99	6.38	6.33	0.06	0.00
15	96.2	12.73	11.78	7.93	7.37	0.56	0.31
16	72.3	13.48	7.05	4.30	4.60	-0.30	0.09
17	91	10.56	8.74	6.17	5.59	0.57	0.33
18	88	12.4	9.60	5.66	6.10	-0.44	0.19
19	92.5	14.67	12.55	9.11	7.83	1.29	1.66
20	77.5	16.92	10.16	4.95	6.42	-1.48	2.18
21	71.8	13.68	7.05	4.11	4.60	-0.49	0.24
22	70.9	10.53	5.29	3.81	3.57	0.24	0.06
23	76.2	18.14	10.53	5.37	6.64	-1.27	1.61
24	95	17.6	15.88	7.97	9.78	-1.81	3.28
25	81.3	14.91	9.86	6.43	6.24	0.18	0.03
26	82.4	21.87	14.85	8.85	9.17	-0.33	0.11
27	105.4	10.05	11.16	6.44	7.01	-0.57	0.32
28	94.7	19.95	17.89	11.44	10.96	0.48	0.23
29	92.9	11.45	9.88	6.47	6.26	0.21	0.05
30	110.2	16.83	20.44	13.37	12.45	0.92	0.85
31	71.8	16.58	8.55	5.99	5.48	0.51	0.26
32	67.2	17.61	7.95	5.34	5.13	0.22	0.05
33	103.8	23.9	25.75	15.54	15.56	-0.03	0.00
34	93.2	19.21	16.69	9.31	10.25	-0.94	0.88
35	73.5	10.71	5.79	3.61	3.86	-0.25	0.06
36	94.4	19.8	17.64	11.38	10.81	0.57	0.32
37	75.5	13.32	7.59	4.82	4.92	-0.10	0.01
38	86.5	16.91	12.65	6.66	7.88	-1.22	1.49
39	86.7	14.33	10.77	6.79	6.78	0.01	0.00

Anexo 10

N°	DAP (cm)	HC (m)	x	y	Volumen estimado (m3)	Residuo (Vr-Ve) m3	Residuo (Vr-Ve)2
			D²H	Volumen real (m3)			
40	91.8	14.27	12.03	7.86	7.52	0.34	0.12
41	117.5	14.94	20.63	13.87	12.56	1.31	1.73
42	71.2	16.17	8.20	4.47	5.27	-0.80	0.64
43	107.6	18.8	21.77	14.26	13.23	1.03	1.07
44	90.1	17.37	14.10	9.55	8.73	0.81	0.66
45	76	12.97	7.49	5.24	4.86	0.38	0.15
46	70.5	16.42	8.16	4.58	5.25	-0.67	0.45
47	89.9	11.85	9.58	6.36	6.08	0.28	0.08
48	72.5	16.98	8.93	5.18	5.70	-0.52	0.27
49	81.7	13.41	8.95	5.65	5.71	-0.07	0.00
50	68.2	22.85	10.63	6.90	6.70	0.20	0.04
51	54.8	17.36	5.21	3.93	3.52	0.41	0.17
52	66.1	12.79	5.59	3.69	3.74	-0.05	0.00
53	75.3	17.97	10.19	6.14	6.44	-0.30	0.09
54	67.5	12.18	5.55	3.90	3.72	0.18	0.03
55	53.4	19.5	5.56	3.78	3.73	0.05	0.00
56	65.2	16.45	6.99	5.17	4.57	0.60	0.36
57	76.6	14.01	8.22	5.39	5.29	0.10	0.01
58	59.4	18.88	6.66	4.53	4.37	0.16	0.02
59	67.6	16.45	7.52	5.54	4.87	0.67	0.45
60	55.6	13.1	4.05	2.76	2.84	-0.08	0.01
61	82.6	10.97	7.48	5.37	4.85	0.52	0.27
62	60.5	18.58	6.80	4.88	4.45	0.42	0.18
63	78.2	12.49	7.64	4.49	4.94	-0.46	0.21
64	69.1	13.4	6.40	4.64	4.22	0.42	0.18
65	78.5	17.06	10.51	6.81	6.63	0.18	0.03
66	94.7	11.88	10.65	6.59	6.71	-0.13	0.02
67	108.4	19.49	22.90	10.51	13.89	-3.38	11.42
68	62.8	17.66	6.96	4.77	4.55	0.22	0.05
69	51.5	19.19	5.09	3.57	3.45	0.12	0.01
70	56.9	19.49	6.31	4.40	4.17	0.23	0.05
71	100.3	14.61	14.70	10.62	9.08	1.53	2.35
72	70.1	14.32	7.04	5.32	4.59	0.73	0.53
73	110.8	14.31	17.57	11.88	10.77	1.11	1.24
74	78.6	17.36	10.72	7.31	6.75	0.55	0.31
75	108.7	17.68	20.89	12.85	12.71	0.14	0.02
TOTAL				512.85	512.85	0.00	45.39

Anexo 11. Análisis de residuos de (Factor de forma constante) *Apuleia leiocarpa* (Ana caspi)

N°	DAP (cm)	HC (m)	Volum en 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	76.2	14.15	4.39	0.79	0.64	6.49	1.87	1.48	5.31	-0.92	0.85
2	86.3	15.08	7.11	0.79	0.77	8.87	2.18	1.96	7.05	0.07	0.00
3	90.6	15.85	7.30	0.79	0.69	10.27	2.33	1.99	8.05	-0.75	0.56
4	68.6	14.9	4.56	0.79	0.79	5.54	1.71	1.52	4.60	-0.04	0.00
5	99.2	12.58	8.26	0.79	0.84	9.77	2.28	2.11	7.69	0.57	0.32
6	106.5	17.7	13.25	0.79	0.80	15.85	2.76	2.58	11.91	1.35	1.82
7	98.4	14.66	8.00	0.79	0.76	11.21	2.42	2.08	8.71	-0.71	0.50
8	88.7	11.06	4.10	0.79	0.73	6.87	1.93	1.41	5.60	-1.49	2.22
9	92.3	17.18	9.76	0.79	0.82	11.56	2.45	2.28	8.95	0.81	0.66
10	81.9	19.22	7.19	0.79	0.68	10.18	2.32	1.97	7.98	-0.79	0.62
11	71.1	19.57	5.45	0.79	0.68	7.81	2.06	1.70	6.28	-0.84	0.70
12	97.6	14.9	8.80	0.79	0.76	11.21	2.42	2.18	8.70	0.10	0.01
13	76.4	8.3	3.71	0.79	0.93	3.82	1.34	1.31	3.30	0.41	0.17
14	78.3	16.3	6.38	0.79	0.78	7.89	2.07	1.85	6.34	0.04	0.00
15	96.2	12.73	7.93	0.79	0.82	9.30	2.23	2.07	7.36	0.57	0.33
16	72.3	13.48	4.30	0.79	0.74	5.56	1.72	1.46	4.62	-0.33	0.11
17	91	10.56	6.17	0.79	0.87	6.90	1.93	1.82	5.62	0.55	0.30
18	88	12.4	5.66	0.79	0.77	7.58	2.03	1.73	6.12	-0.46	0.21
19	92.5	14.67	9.11	0.79	0.90	9.91	2.29	2.21	7.79	1.32	1.75
20	77.5	16.92	4.95	0.79	0.70	8.02	2.08	1.60	6.44	-1.49	2.21
21	71.8	13.68	4.11	0.79	0.72	5.57	1.72	1.41	4.63	-0.52	0.27
22	70.9	10.53	3.81	0.79	0.89	4.18	1.43	1.34	3.57	0.24	0.06
23	76.2	18.14	5.37	0.79	0.62	8.32	2.12	1.68	6.65	-1.28	1.63
24	95	17.6	7.97	0.79	0.62	12.54	2.53	2.08	9.64	-1.67	2.79
25	81.3	14.91	6.43	0.79	0.79	7.78	2.05	1.86	6.26	0.17	0.03
26	82.4	21.87	8.85	0.79	0.72	11.72	2.46	2.18	9.07	-0.22	0.05
27	105.4	10.05	6.44	0.79	0.71	8.81	2.18	1.86	7.01	-0.57	0.32
28	94.7	19.95	11.44	0.79	0.79	14.13	2.65	2.44	10.73	0.71	0.50
29	92.9	11.45	6.47	0.79	0.81	7.80	2.05	1.87	6.28	0.20	0.04
30	110.2	16.83	13.37	0.79	0.83	16.14	2.78	2.59	12.10	1.27	1.61
31	71.8	16.58	5.99	0.79	0.86	6.75	1.91	1.79	5.51	0.48	0.23
32	67.2	17.61	5.34	0.79	0.81	6.28	1.84	1.68	5.16	0.19	0.03
33	103.8	23.9	15.54	0.79	0.75	20.33	3.01	2.74	14.91	0.63	0.40
34	93.2	19.21	9.31	0.79	0.69	13.17	2.58	2.23	10.07	-0.77	0.59
35	73.5	10.71	3.61	0.79	0.75	4.57	1.52	1.28	3.87	-0.26	0.07
36	94.4	19.8	11.38	0.79	0.79	13.93	2.63	2.43	10.60	0.78	0.62
37	75.5	13.32	4.82	0.79	0.77	5.99	1.79	1.57	4.95	-0.13	0.02
38	86.5	16.91	6.66	0.79	0.66	9.99	2.30	1.90	7.85	-1.18	1.40
39	86.7	14.33	6.79	0.79	0.78	8.50	2.14	1.92	6.78	0.01	0.00

Anexo 11

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			
40	91.8	14.27	7.86	0.79	0.80	9.49	2.25	2.06	7.49	0.37	0.13
41	117.5	14.94	13.87	0.79	0.83	16.29	2.79	2.63	12.20	1.67	2.80
42	71.2	16.17	4.47	0.79	0.66	6.47	1.87	1.50	5.30	-0.83	0.69
43	107.6	18.8	14.26	0.79	0.81	17.18	2.84	2.66	12.81	1.45	2.11
44	90.1	17.37	9.55	0.79	0.83	11.13	2.41	2.26	8.65	0.89	0.80
45	76	12.97	5.24	0.79	0.85	5.91	1.78	1.66	4.89	0.36	0.13
46	70.5	16.42	4.58	0.79	0.67	6.44	1.86	1.52	5.28	-0.70	0.48
47	89.9	11.85	6.36	0.79	0.81	7.56	2.02	1.85	6.10	0.26	0.07
48	72.5	16.98	5.18	0.79	0.71	7.05	1.95	1.65	5.72	-0.54	0.30
49	81.7	13.41	5.65	0.79	0.77	7.07	1.96	1.73	5.74	-0.09	0.01
50	68.2	22.85	6.90	0.79	0.80	8.39	2.13	1.93	6.70	0.19	0.04
51	54.8	17.36	3.93	0.79	0.92	4.12	1.41	1.37	3.52	0.41	0.17
52	66.1	12.79	3.69	0.79	0.81	4.41	1.48	1.31	3.75	-0.06	0.00
53	75.3	17.97	6.14	0.79	0.74	8.04	2.09	1.81	6.45	-0.31	0.10
54	67.5	12.18	3.90	0.79	0.87	4.38	1.48	1.36	3.73	0.18	0.03
55	53.4	19.5	3.78	0.79	0.84	4.39	1.48	1.33	3.73	0.04	0.00
56	65.2	16.45	5.17	0.79	0.92	5.52	1.71	1.64	4.59	0.58	0.33
57	76.6	14.01	5.39	0.79	0.83	6.49	1.87	1.68	5.32	0.07	0.00
58	59.4	18.88	4.53	0.79	0.84	5.26	1.66	1.51	4.40	0.13	0.02
59	67.6	16.45	5.54	0.79	0.91	5.94	1.78	1.71	4.90	0.64	0.41
60	55.6	13.1	2.76	0.79	0.84	3.20	1.16	1.02	2.80	-0.04	0.00
61	82.6	10.97	5.37	0.79	0.90	5.91	1.78	1.68	4.88	0.49	0.24
62	60.5	18.58	4.88	0.79	0.87	5.37	1.68	1.58	4.48	0.40	0.16
63	78.2	12.49	4.49	0.79	0.71	6.03	1.80	1.50	4.97	-0.49	0.24
64	69.1	13.4	4.64	0.79	0.89	5.05	1.62	1.53	4.24	0.40	0.16
65	78.5	17.06	6.81	0.79	0.78	8.30	2.12	1.92	6.64	0.17	0.03
66	94.7	11.88	6.59	0.79	0.76	8.41	2.13	1.89	6.72	-0.13	0.02
67	108.4	19.49	10.51	0.79	0.56	18.08	2.89	2.35	13.41	-2.90	8.39
68	62.8	17.66	4.77	0.79	0.86	5.50	1.70	1.56	4.58	0.19	0.04
69	51.5	19.19	3.57	0.79	0.82	4.02	1.39	1.27	3.45	0.12	0.01
70	56.9	19.49	4.40	0.79	0.86	4.98	1.61	1.48	4.19	0.21	0.04
71	100.3	14.61	10.62	0.79	0.89	11.60	2.45	2.36	8.98	1.63	2.67
72	70.1	14.32	5.32	0.79	0.96	5.56	1.71	1.67	4.62	0.70	0.49
73	110.8	14.31	11.88	0.79	0.85	13.87	2.63	2.47	10.55	1.32	1.75
74	78.6	17.36	7.31	0.79	0.85	8.47	2.14	1.99	6.76	0.55	0.30
75	108.7	17.68	12.85	0.79	0.75	16.49	2.80	2.55	12.34	0.51	0.26
TOTAL			464.87						465.66	-0.79	41.93

Anexo 12. Análisis de residuos de la ecuación logarítmica (Schumacher) de *Apuleia leiocarpa* (*Ana caspi*)

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	76.2	14.15	1.48	-0.27	2.65	4.39	5.32	-0.93	0.86
2	86.3	15.08	1.96	-0.15	2.71	7.11	7.05	0.06	0.00
3	90.6	15.85	1.99	-0.10	2.76	7.30	8.05	-0.75	0.57
4	68.6	14.9	1.52	-0.38	2.70	4.56	4.60	-0.04	0.00
5	99.2	12.58	2.11	-0.01	2.53	8.26	7.74	0.52	0.27
6	106.5	17.7	2.58	0.06	2.87	13.25	11.91	1.35	1.82
7	98.4	14.66	2.08	-0.02	2.69	8.00	8.73	-0.73	0.54
8	88.7	11.06	1.41	-0.12	2.40	4.10	5.64	-1.54	2.36
9	92.3	17.18	2.28	-0.08	2.84	9.76	8.94	0.82	0.67
10	81.9	19.22	1.97	-0.20	2.96	7.19	7.94	-0.75	0.57
11	71.1	19.57	1.70	-0.34	2.97	5.45	6.24	-0.80	0.63
12	97.6	14.9	2.18	-0.02	2.70	8.80	8.73	0.08	0.01
13	76.4	8.3	1.31	-0.27	2.12	3.71	3.34	0.37	0.14
14	78.3	16.3	1.85	-0.24	2.79	6.38	6.33	0.05	0.00
15	96.2	12.73	2.07	-0.04	2.54	7.93	7.40	0.53	0.28
16	72.3	13.48	1.46	-0.32	2.60	4.30	4.63	-0.33	0.11
17	91	10.56	1.82	-0.09	2.36	6.17	5.67	0.49	0.24
18	88	12.4	1.73	-0.13	2.52	5.66	6.15	-0.49	0.24
19	92.5	14.67	2.21	-0.08	2.69	9.11	7.81	1.30	1.70
20	77.5	16.92	1.60	-0.25	2.83	4.95	6.42	-1.47	2.17
21	71.8	13.68	1.41	-0.33	2.62	4.11	4.63	-0.52	0.27
22	70.9	10.53	1.34	-0.34	2.35	3.81	3.59	0.22	0.05
23	76.2	18.14	1.68	-0.27	2.90	5.37	6.62	-1.25	1.56
24	95	17.6	2.08	-0.05	2.87	7.97	9.62	-1.66	2.75
25	81.3	14.91	1.86	-0.21	2.70	6.43	6.27	0.16	0.03
26	82.4	21.87	2.18	-0.19	3.09	8.85	9.00	-0.15	0.02
27	105.4	10.05	1.86	0.05	2.31	6.44	7.09	-0.65	0.42
28	94.7	19.95	2.44	-0.05	2.99	11.44	10.69	0.75	0.56
29	92.9	11.45	1.87	-0.07	2.44	6.47	6.32	0.15	0.02
30	110.2	16.83	2.59	0.10	2.82	13.37	12.12	1.25	1.57
31	71.8	16.58	1.79	-0.33	2.81	5.99	5.49	0.50	0.25
32	67.2	17.61	1.68	-0.40	2.87	5.34	5.13	0.21	0.04
33	103.8	23.9	2.74	0.04	3.17	15.54	14.81	0.73	0.53
34	93.2	19.21	2.23	-0.07	2.96	9.31	10.04	-0.73	0.54
35	73.5	10.71	1.28	-0.31	2.37	3.61	3.90	-0.29	0.08
36	94.4	19.8	2.43	-0.06	2.99	11.38	10.56	0.82	0.68
37	75.5	13.32	1.57	-0.28	2.59	4.82	4.96	-0.14	0.02
38	86.5	16.91	1.90	-0.15	2.83	6.66	7.84	-1.17	1.37
39	86.7	14.33	1.92	-0.14	2.66	6.79	6.80	-0.01	0.00

Anexo 12

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				
40	91.8	14.27	2.06	-0.09	2.66	7.86	7.52	0.34	0.12
41	117.5	14.94	2.63	0.16	2.70	13.87	12.26	1.62	2.61
42	71.2	16.17	1.50	-0.34	2.78	4.47	5.29	-0.82	0.67
43	107.6	18.8	2.66	0.07	2.93	14.26	12.79	1.47	2.16
44	90.1	17.37	2.26	-0.10	2.85	9.55	8.64	0.91	0.82
45	76	12.97	1.66	-0.27	2.56	5.24	4.90	0.34	0.12
46	70.5	16.42	1.52	-0.35	2.80	4.58	5.27	-0.68	0.46
47	89.9	11.85	1.85	-0.11	2.47	6.36	6.14	0.22	0.05
48	72.5	16.98	1.65	-0.32	2.83	5.18	5.71	-0.52	0.28
49	81.7	13.41	1.73	-0.20	2.60	5.65	5.76	-0.11	0.01
50	68.2	22.85	1.93	-0.38	3.13	6.90	6.63	0.26	0.07
51	54.8	17.36	1.37	-0.60	2.85	3.93	3.50	0.44	0.19
52	66.1	12.79	1.31	-0.41	2.55	3.69	3.76	-0.06	0.00
53	75.3	17.97	1.81	-0.28	2.89	6.14	6.43	-0.29	0.08
54	67.5	12.18	1.36	-0.39	2.50	3.90	3.74	0.17	0.03
55	53.4	19.5	1.33	-0.63	2.97	3.78	3.70	0.08	0.01
56	65.2	16.45	1.64	-0.43	2.80	5.17	4.58	0.60	0.35
57	76.6	14.01	1.68	-0.27	2.64	5.39	5.32	0.06	0.00
58	59.4	18.88	1.51	-0.52	2.94	4.53	4.36	0.17	0.03
59	67.6	16.45	1.71	-0.39	2.80	5.54	4.89	0.66	0.43
60	55.6	13.1	1.02	-0.59	2.57	2.76	2.80	-0.04	0.00
61	82.6	10.97	1.68	-0.19	2.40	5.37	4.92	0.45	0.21
62	60.5	18.58	1.58	-0.50	2.92	4.88	4.45	0.43	0.18
63	78.2	12.49	1.50	-0.25	2.52	4.49	4.99	-0.51	0.26
64	69.1	13.4	1.53	-0.37	2.60	4.64	4.24	0.40	0.16
65	78.5	17.06	1.92	-0.24	2.84	6.81	6.62	0.19	0.04
66	94.7	11.88	1.89	-0.05	2.47	6.59	6.77	-0.18	0.03
67	108.4	19.49	2.35	0.08	2.97	10.51	13.38	-2.87	8.24
68	62.8	17.66	1.56	-0.47	2.87	4.77	4.55	0.22	0.05
69	51.5	19.19	1.27	-0.66	2.95	3.57	3.41	0.15	0.02
70	56.9	19.49	1.48	-0.56	2.97	4.40	4.15	0.25	0.06
71	100.3	14.61	2.36	0.00	2.68	10.62	9.01	1.60	2.57
72	70.1	14.32	1.67	-0.36	2.66	5.32	4.62	0.70	0.49
73	110.8	14.31	2.47	0.10	2.66	11.88	10.61	1.27	1.62
74	78.6	17.36	1.99	-0.24	2.85	7.31	6.74	0.57	0.32
75	108.7	17.68	2.55	0.08	2.87	12.85	12.34	0.51	0.26
Total						512.85	508.90	3.95	46.94

Anexo 13. análisis de residuos de variable combinada (Spurr) *Amburana cearensis* (Ishpingo).

N°	DAP (cm)	HC (m)	x	y	Volumen estimado (m3)	Residuo (Vr-Ve) m3	Residuo (Vr-Ve)2
			D ² H	Volumen real (m3)			
1	77.5	17.34	10.41	6.25	6.28	-0.03	0.00
2	66.2	18.2	7.98	4.98	4.88	0.10	0.01
3	70.8	19.48	9.76	5.47	5.91	-0.44	0.19
4	80.3	15.13	9.76	5.94	5.90	0.04	0.00
5	66.5	18.39	8.13	4.83	4.97	-0.14	0.02
6	71.6	17.19	8.81	5.78	5.36	0.42	0.17
7	73.2	16.6	8.89	5.12	5.41	-0.29	0.08
8	72.2	16.53	8.62	5.53	5.25	0.29	0.08
9	101.1	15.81	16.16	9.73	9.59	0.14	0.02
10	73.6	16.35	8.86	4.95	5.39	-0.43	0.19
11	71.7	8.88	4.57	3.22	2.92	0.31	0.09
12	80.4	15.96	10.32	6.25	6.23	0.02	0.00
13	74.1	10.65	5.85	3.86	3.65	0.20	0.04
14	75.2	14.2	8.03	4.61	4.91	-0.30	0.09
15	54.2	10.9	3.20	2.08	2.13	-0.05	0.00
16	86.3	17.9	13.33	8.34	7.96	0.38	0.14
17	74.1	14.23	7.81	4.99	4.79	0.20	0.04
18	70.4	13.22	6.55	4.47	4.06	0.41	0.17
19	74.3	14.2	7.84	4.45	4.80	-0.35	0.12
20	71.4	16.52	8.42	4.91	5.14	-0.22	0.05
21	65.6	17.25	7.42	4.48	4.56	-0.08	0.01
22	72.1	18.21	9.47	6.05	5.74	0.31	0.10
23	79	19.74	12.32	7.95	7.38	0.57	0.32
24	116.3	17.5	23.67	14.83	13.91	0.92	0.84
25	73.2	13.11	7.02	4.29	4.33	-0.05	0.00
26	83.1	9.46	6.53	4.83	4.05	0.78	0.61
27	77.1	15.8	9.39	5.76	5.69	0.07	0.00
28	64.3	16.09	6.65	4.21	4.12	0.10	0.01
29	67.4	15.52	7.05	5.02	4.35	0.67	0.45
30	79.2	20.54	12.88	6.45	7.70	-1.26	1.58
31	79.5	19.3	12.20	5.89	7.31	-1.41	2.00
32	80.7	17	11.07	6.64	6.66	-0.02	0.00
33	71.3	12.86	6.54	4.36	4.05	0.31	0.09
34	86.4	14.35	10.71	7.07	6.45	0.62	0.39
35	76.2	15.49	8.99	5.53	5.47	0.07	0.00
36	65	11.84	5.00	3.33	3.17	0.16	0.03
37	76.4	17.67	10.31	6.55	6.22	0.32	0.11
38	63.6	16.19	6.55	3.46	4.06	-0.60	0.36

Anexo 13

N°	DAP (cm)	HC (m)	x	y	Volumen estimado (m3)	Residuo (Vr-Ve) m3	Residuo (Vr-Ve)2
			D²H	Volumen real (m3)			
39	65.3	13.6	5.80	3.93	3.63	0.30	0.09
40	94.5	17.37	15.51	9.44	9.22	0.23	0.05
41	65.7	19.25	8.31	4.35	5.07	-0.72	0.52
42	71.7	19.6	10.08	6.00	6.09	-0.09	0.01
43	90.6	16.43	13.49	8.57	8.05	0.52	0.27
44	65	15.1	6.38	4.37	3.96	0.41	0.17
45	83.5	18.21	12.70	7.81	7.60	0.22	0.05
46	84.6	21.9	15.67	8.14	9.31	-1.17	1.36
47	58.3	13.8	4.69	2.97	2.99	-0.02	0.00
48	63.8	16.78	6.83	4.01	4.22	-0.21	0.05
49	77.6	18.21	10.97	7.29	6.60	0.69	0.48
50	75	15.16	8.53	5.07	5.20	-0.13	0.02
51	63.7	15.65	6.35	3.51	3.94	-0.43	0.19
52	65.7	14.42	6.22	4.03	3.87	0.15	0.02
53	62	21.64	8.32	5.26	5.08	0.18	0.03
54	79.4	19.1	12.04	6.93	7.22	-0.29	0.09
55	67.5	11.39	5.19	3.27	3.28	-0.01	0.00
56	74.4	16.18	8.96	4.97	5.44	-0.48	0.23
57	86.5	13.93	10.42	6.78	6.29	0.49	0.24
58	72.9	10.05	5.34	2.87	3.36	-0.49	0.24
59	96.4	15.23	14.15	8.04	8.43	-0.40	0.16
60	61.4	14.32	5.40	3.85	3.40	0.45	0.20
61	68.9	18.58	8.82	5.21	5.37	-0.16	0.03
62	72.8	17.07	9.05	6.62	5.50	1.12	1.25
63	66.4	17.12	7.55	5.08	4.63	0.45	0.20
64	73.6	21.32	11.55	6.54	6.94	-0.40	0.16
65	64.8	17.06	7.16	4.37	4.41	-0.04	0.00
66	64.2	20.41	8.41	4.15	5.13	-0.98	0.95
67	60.8	17.09	6.32	3.30	3.93	-0.62	0.39
68	70	18.28	8.96	5.10	5.44	-0.34	0.12
69	70.4	11.27	5.59	3.71	3.50	0.21	0.04
70	81.5	16.15	10.73	6.28	6.46	-0.19	0.03
TOTAL				384.28	384.28	0.00	16.05

Anexo 14. Análisis de residuos de (Factor de forma constante) *Amburana cearensis* (Ishpingo)

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	77.5	17.34	6.25	0.74	0.75	7.74	2.05	1.83	6.25	0.00	0.00
2	66.2	18.2	4.98	0.74	0.74	5.93	1.78	1.60	4.89	0.08	0.01
3	70.8	19.48	5.47	0.74	0.71	7.26	1.98	1.70	5.89	-0.42	0.18
4	80.3	15.13	5.94	0.74	0.69	7.25	1.98	1.78	5.89	0.05	0.00
5	66.5	18.39	4.83	0.74	0.71	6.04	1.80	1.57	4.98	-0.15	0.02
6	71.6	17.19	5.78	0.74	0.80	6.55	1.88	1.75	5.36	0.41	0.17
7	73.2	16.6	5.12	0.74	0.67	6.61	1.89	1.63	5.41	-0.29	0.08
8	72.2	16.53	5.53	0.74	0.77	6.40	1.86	1.71	5.25	0.28	0.08
9	101.1	15.81	9.73	0.74	0.73	12.01	2.49	2.28	9.36	0.37	0.14
10	73.6	16.35	4.95	0.74	0.68	6.58	1.88	1.60	5.39	-0.43	0.19
11	71.7	8.88	3.22	0.74	0.83	3.39	1.22	1.17	2.93	0.29	0.09
12	80.4	15.96	6.25	0.74	0.73	7.67	2.04	1.83	6.20	0.05	0.00
13	74.1	10.65	3.86	0.74	0.78	4.35	1.47	1.35	3.68	0.18	0.03
14	75.2	14.2	4.61	0.74	0.71	5.97	1.79	1.53	4.92	-0.31	0.10
15	54.2	10.9	2.08	0.74	0.74	2.38	0.87	0.73	2.12	-0.03	0.00
16	86.3	17.9	8.34	0.74	0.75	9.91	2.29	2.12	7.84	0.49	0.24
17	74.1	14.23	4.99	0.74	0.78	5.81	1.76	1.61	4.80	0.18	0.03
18	70.4	13.22	4.47	0.74	0.84	4.87	1.58	1.50	4.09	0.39	0.15
19	74.3	14.2	4.45	0.74	0.71	5.82	1.76	1.49	4.82	-0.36	0.13
20	71.4	16.52	4.91	0.74	0.72	6.26	1.83	1.59	5.14	-0.23	0.05
21	65.6	17.25	4.48	0.74	0.75	5.52	1.71	1.50	4.58	-0.10	0.01
22	72.1	18.21	6.05	0.74	0.79	7.03	1.95	1.80	5.73	0.32	0.10
23	79	19.74	7.95	0.74	0.75	9.15	2.21	2.07	7.30	0.65	0.42
24	116.3	17.5	14.83	0.74	0.78	17.59	2.87	2.70	13.29	1.54	2.37
25	73.2	13.11	4.29	0.74	0.73	5.22	1.65	1.46	4.36	-0.07	0.00
26	83.1	9.46	4.83	0.74	0.88	4.85	1.58	1.57	4.07	0.75	0.57
27	77.1	15.8	5.76	0.74	0.73	6.98	1.94	1.75	5.69	0.07	0.01
28	64.3	16.09	4.21	0.74	0.77	4.94	1.60	1.44	4.14	0.07	0.00
29	67.4	15.52	5.02	0.74	0.87	5.24	1.66	1.61	4.37	0.65	0.42
30	79.2	20.54	6.45	0.74	0.62	9.57	2.26	1.86	7.60	-1.15	1.33
31	79.5	19.3	5.89	0.74	0.59	9.06	2.20	1.77	7.23	-1.33	1.78
32	80.7	17	6.64	0.74	0.75	8.23	2.11	1.89	6.61	0.03	0.00
33	71.3	12.86	4.36	0.74	0.81	4.86	1.58	1.47	4.08	0.28	0.08
34	86.4	14.35	7.07	0.74	0.80	7.96	2.07	1.96	6.42	0.66	0.43
35	76.2	15.49	5.53	0.74	0.71	6.68	1.90	1.71	5.46	0.07	0.00
36	65	11.84	3.33	0.74	0.78	3.72	1.31	1.20	3.19	0.14	0.02
37	76.4	17.67	6.55	0.74	0.77	7.66	2.04	1.88	6.20	0.35	0.12
38	63.6	16.19	3.46	0.74	0.64	4.87	1.58	1.24	4.08	-0.62	0.39
39	65.3	13.6	3.93	0.74	0.78	4.31	1.46	1.37	3.65	0.28	0.08

Anexo 14.

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			
40	94.5	17.37	9.44	0.74	0.75	11.53	2.44	2.25	9.01	0.43	0.19
41	65.7	19.25	4.35	0.74	0.64	6.17	1.82	1.47	5.08	-0.73	0.53
42	71.7	19.6	6.00	0.74	0.73	7.49	2.01	1.79	6.07	-0.07	0.00
43	90.6	16.43	8.57	0.74	0.78	10.02	2.30	2.15	7.93	0.64	0.41
44	65	15.1	4.37	0.74	0.82	4.74	1.56	1.48	3.99	0.39	0.15
45	83.5	18.21	7.81	0.74	0.77	9.43	2.24	2.06	7.50	0.31	0.10
46	84.6	21.9	8.14	0.74	0.63	11.65	2.46	2.10	9.10	-0.96	0.92
47	58.3	13.8	2.97	0.74	0.75	3.49	1.25	1.09	3.01	-0.03	0.00
48	63.8	16.78	4.01	0.74	0.70	5.08	1.62	1.39	4.24	-0.24	0.06
49	77.6	18.21	7.29	0.74	0.83	8.15	2.10	1.99	6.56	0.74	0.55
50	75	15.16	5.07	0.74	0.71	6.34	1.85	1.62	5.20	-0.13	0.02
51	63.7	15.65	3.51	0.74	0.68	4.72	1.55	1.26	3.97	-0.46	0.21
52	65.7	14.42	4.03	0.74	0.79	4.62	1.53	1.39	3.90	0.13	0.02
53	62	21.64	5.26	0.74	0.75	6.18	1.82	1.66	5.09	0.17	0.03
54	79.4	19.1	6.93	0.74	0.71	8.95	2.19	1.94	7.14	-0.22	0.05
55	67.5	11.39	3.27	0.74	0.79	3.86	1.35	1.18	3.30	-0.03	0.00
56	74.4	16.18	4.97	0.74	0.67	6.65	1.90	1.60	5.44	-0.48	0.23
57	86.5	13.93	6.78	0.74	0.77	7.74	2.05	1.91	6.26	0.52	0.27
58	72.9	10.05	2.87	0.74	0.66	3.97	1.38	1.05	3.39	-0.52	0.27
59	96.4	15.23	8.04	0.74	0.70	10.52	2.35	2.08	8.29	-0.25	0.06
60	61.4	14.32	3.85	0.74	0.87	4.01	1.39	1.35	3.42	0.43	0.18
61	68.9	18.58	5.21	0.74	0.72	6.55	1.88	1.65	5.37	-0.16	0.03
62	72.8	17.07	6.62	0.74	0.91	6.72	1.91	1.89	5.49	1.12	1.26
63	66.4	17.12	5.08	0.74	0.84	5.61	1.72	1.63	4.65	0.43	0.19
64	73.6	21.32	6.54	0.74	0.70	8.58	2.15	1.88	6.88	-0.34	0.11
65	64.8	17.06	4.37	0.74	0.74	5.32	1.67	1.47	4.43	-0.06	0.00
66	64.2	20.41	4.15	0.74	0.61	6.25	1.83	1.42	5.14	-0.98	0.97
67	60.8	17.09	3.30	0.74	0.65	4.69	1.55	1.19	3.95	-0.65	0.42
68	70	18.28	5.10	0.74	0.70	6.66	1.90	1.63	5.44	-0.34	0.12
69	70.4	11.27	3.71	0.74	0.82	4.15	1.42	1.31	3.53	0.19	0.03
70	81.5	16.15	6.28	0.74	0.71	7.97	2.08	1.84	6.42	-0.15	0.02
TOTAL			384.28						382.46	1.82	17.23

Anexo 15. Análisis de residuos de la ecuación logarítmica (Schumacher) de *Amburana cearensis* (Ishpingo)

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	77.5	17.34	1.83	-0.25	2.85	6.25	6.23	0.02	0.00
2	66.2	18.2	1.60	-0.41	2.90	4.98	4.71	0.26	0.07
3	70.8	19.48	1.70	-0.35	2.97	5.47	5.68	-0.21	0.04
4	80.3	15.13	1.78	-0.22	2.72	5.94	6.02	-0.08	0.01
5	66.5	18.39	1.57	-0.41	2.91	4.83	4.79	0.04	0.00
6	71.6	17.19	1.75	-0.33	2.84	5.78	5.28	0.50	0.25
7	73.2	16.6	1.63	-0.31	2.81	5.12	5.37	-0.25	0.06
8	72.2	16.53	1.71	-0.33	2.81	5.53	5.21	0.33	0.11
9	101.1	15.81	2.28	0.01	2.76	9.73	9.88	-0.15	0.02
10	73.6	16.35	1.60	-0.31	2.79	4.95	5.37	-0.41	0.17
11	71.7	8.88	1.17	-0.33	2.18	3.22	3.18	0.05	0.00
12	80.4	15.96	1.83	-0.22	2.77	6.25	6.29	-0.04	0.00
13	74.1	10.65	1.35	-0.30	2.37	3.86	3.91	-0.05	0.00
14	75.2	14.2	1.53	-0.29	2.65	4.61	5.02	-0.41	0.17
15	54.2	10.9	0.73	-0.61	2.39	2.08	2.12	-0.04	0.00
16	86.3	17.9	2.12	-0.15	2.88	8.34	7.92	0.42	0.18
17	74.1	14.23	1.61	-0.30	2.66	4.99	4.89	0.10	0.01
18	70.4	13.22	1.50	-0.35	2.58	4.47	4.17	0.31	0.09
19	74.3	14.2	1.49	-0.30	2.65	4.45	4.90	-0.45	0.20
20	71.4	16.52	1.59	-0.34	2.80	4.91	5.09	-0.17	0.03
21	65.6	17.25	1.50	-0.42	2.85	4.48	4.44	0.04	0.00
22	72.1	18.21	1.80	-0.33	2.90	6.05	5.59	0.45	0.21
23	79	19.74	2.07	-0.24	2.98	7.95	7.15	0.79	0.63
24	116.3	17.5	2.70	0.15	2.86	14.83	14.16	0.67	0.45
25	73.2	13.11	1.46	-0.31	2.57	4.29	4.48	-0.19	0.04
26	83.1	9.46	1.57	-0.19	2.25	4.83	4.49	0.34	0.11
27	77.1	15.8	1.75	-0.26	2.76	5.76	5.74	0.02	0.00
28	64.3	16.09	1.44	-0.44	2.78	4.21	4.04	0.17	0.03
29	67.4	15.52	1.61	-0.39	2.74	5.02	4.32	0.70	0.49
30	79.2	20.54	1.86	-0.23	3.02	6.45	7.41	-0.96	0.93
31	79.5	19.3	1.77	-0.23	2.96	5.89	7.12	-1.22	1.50
32	80.7	17	1.89	-0.21	2.83	6.64	6.65	-0.01	0.00
33	71.3	12.86	1.47	-0.34	2.55	4.36	4.18	0.17	0.03
34	86.4	14.35	1.96	-0.15	2.66	7.07	6.69	0.38	0.15
35	76.2	15.49	1.71	-0.27	2.74	5.53	5.52	0.01	0.00
36	65	11.84	1.20	-0.43	2.47	3.33	3.26	0.07	0.00
37	76.4	17.67	1.88	-0.27	2.87	6.55	6.14	0.41	0.17
38	63.6	16.19	1.24	-0.45	2.78	3.46	3.97	-0.51	0.26
39	65.3	13.6	1.37	-0.43	2.61	3.93	3.66	0.27	0.07

Anexo 15

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				
40	94.5	17.37	2.25	-0.06	2.85	9.44	9.28	0.16	0.03
41	65.7	19.25	1.47	-0.42	2.96	4.35	4.85	-0.49	0.24
42	71.7	19.6	1.79	-0.33	2.98	6.00	5.86	0.14	0.02
43	90.6	16.43	2.15	-0.10	2.80	8.57	8.17	0.40	0.16
44	65	15.1	1.48	-0.43	2.71	4.37	3.93	0.44	0.19
45	83.5	18.21	2.06	-0.18	2.90	7.81	7.51	0.30	0.09
46	84.6	21.9	2.10	-0.17	3.09	8.14	8.89	-0.75	0.56
47	58.3	13.8	1.09	-0.54	2.62	2.97	2.95	0.02	0.00
48	63.8	16.78	1.39	-0.45	2.82	4.01	4.11	-0.10	0.01
49	77.6	18.21	1.99	-0.25	2.90	7.29	6.48	0.81	0.66
50	75	15.16	1.62	-0.29	2.72	5.07	5.26	-0.19	0.03
51	63.7	15.65	1.26	-0.45	2.75	3.51	3.88	-0.37	0.14
52	65.7	14.42	1.39	-0.42	2.67	4.03	3.88	0.15	0.02
53	62	21.64	1.66	-0.48	3.07	5.26	4.72	0.53	0.29
54	79.4	19.1	1.94	-0.23	2.95	6.93	7.04	-0.12	0.01
55	67.5	11.39	1.18	-0.39	2.43	3.27	3.41	-0.15	0.02
56	74.4	16.18	1.60	-0.30	2.78	4.97	5.44	-0.47	0.22
57	86.5	13.93	1.91	-0.15	2.63	6.78	6.56	0.22	0.05
58	72.9	10.05	1.05	-0.32	2.31	2.87	3.62	-0.74	0.55
59	96.4	15.23	2.08	-0.04	2.72	8.04	8.73	-0.69	0.48
60	61.4	14.32	1.35	-0.49	2.66	3.85	3.37	0.48	0.23
61	68.9	18.58	1.65	-0.37	2.92	5.21	5.19	0.02	0.00
62	72.8	17.07	1.89	-0.32	2.84	6.62	5.43	1.19	1.41
63	66.4	17.12	1.63	-0.41	2.84	5.08	4.52	0.56	0.31
64	73.6	21.32	1.88	-0.31	3.06	6.54	6.58	-0.05	0.00
65	64.8	17.06	1.47	-0.43	2.84	4.37	4.29	0.08	0.01
66	64.2	20.41	1.42	-0.44	3.02	4.15	4.84	-0.69	0.47
67	60.8	17.09	1.19	-0.50	2.84	3.30	3.78	-0.48	0.23
68	70	18.28	1.63	-0.36	2.91	5.10	5.29	-0.19	0.04
69	70.4	11.27	1.31	-0.35	2.42	3.71	3.68	0.03	0.00
70	81.5	16.15	1.84	-0.20	2.78	6.28	6.52	-0.24	0.06
Total						384.28	383.09	1.18	13.04

Anexo 16. Análisis de residuos de variable combinada (Spurr) de *Couratari macrosperma* (Misa colorada)

N°	DAP (cm)	HC (m)	x	y	Volumen estimado (m3)	Residuo (Vr-Ve) m3	Residuo (Vr-Ve)2
			D ² H	Volumen real (m3)			
1	112.4	22.1	27.92	16.77	18.01	-1.24	1.54
2	118.96	18.2	25.76	15.77	16.67	-0.90	0.81
3	73.4	21	11.31	6.80	7.74	-0.94	0.88
4	94.6	20.66	18.49	12.10	12.18	-0.08	0.01
5	102.3	16.2	16.95	10.54	11.23	-0.69	0.48
6	94.3	17.55	15.61	9.40	10.39	-0.99	0.99
7	93.6	16.58	14.53	10.38	9.72	0.65	0.42
8	108.5	21.34	25.12	16.90	16.28	0.62	0.38
9	95.9	20.26	18.63	10.03	12.27	-2.23	4.99
10	107.8	20.4	23.71	16.03	15.40	0.63	0.39
11	74.7	22.24	12.41	7.50	8.41	-0.92	0.84
12	84.8	12.18	8.76	6.68	6.15	0.52	0.27
13	91.6	11.88	9.97	6.69	6.90	-0.22	0.05
14	104.2	16.44	17.85	11.65	11.78	-0.13	0.02
15	96.5	27.6	25.70	17.87	16.64	1.23	1.52
16	86.1	25.57	18.96	13.10	12.46	0.64	0.41
17	89.4	24.97	19.96	13.67	13.08	0.59	0.34
18	68.7	20.1	9.49	5.96	6.61	-0.64	0.41
19	79.3	18.27	11.49	8.16	7.84	0.32	0.10
20	75.6	22.86	13.07	8.85	8.82	0.03	0.00
21	89.1	16.45	13.06	8.37	8.82	-0.45	0.20
22	108.2	19.14	22.41	12.34	14.60	-2.26	5.13
23	92.6	20.71	17.76	13.61	11.72	1.88	3.54
24	101.7	23.14	23.93	13.80	15.55	-1.74	3.03
25	101.6	16.14	16.66	10.93	11.04	-0.11	0.01
26	110.5	23.15	28.27	19.97	18.23	1.74	3.04
27	97.8	12.18	11.65	7.46	7.94	-0.48	0.23
28	79.3	18.88	11.87	8.58	8.08	0.50	0.25
29	92.4	19.19	16.38	11.23	10.87	0.36	0.13
30	81	21.93	14.39	9.09	9.64	-0.55	0.30
31	88.7	23.76	18.69	11.22	12.30	-1.09	1.18
32	66.4	17.06	7.52	5.42	5.39	0.03	0.00
33	98.2	21.93	21.15	15.27	13.82	1.45	2.11
34	101.3	17.97	18.44	12.77	12.15	0.62	0.38
35	94.5	19.5	17.41	11.48	11.51	-0.03	0.00
36	90.8	20.71	17.07	11.59	11.30	0.29	0.09
37	85.4	25.59	18.66	10.90	12.28	-1.38	1.91
38	98.7	18.27	17.80	12.80	11.75	1.05	1.10
39	80.3	21.02	13.55	9.19	9.12	0.07	0.00

Anexo 16

N°	DAP (cm)	HC (m)	x	y	Volumen estimado (m3)	Residuo (Vr-Ve) m3	Residuo (Vr-Ve)2
			D2H	Volumen real (m3)			
40	69.4	26.78	12.90	10.07	8.72	1.36	1.84
41	107.6	17.97	20.81	15.13	13.61	1.52	2.31
42	76.1	17.98	10.41	7.17	7.18	-0.01	0.00
43	82.4	22.85	15.51	10.79	10.34	0.45	0.21
44	85.7	28.63	21.03	12.22	13.75	-1.53	2.33
45	76.8	22.55	13.30	9.48	8.97	0.52	0.27
46	70.1	21.02	10.33	7.27	7.13	0.15	0.02
47	78.5	21.93	13.51	9.66	9.10	0.56	0.32
48	99.3	21.32	21.02	15.33	13.74	1.59	2.51
49	91.6	22.55	18.92	10.67	12.44	-1.77	3.13
50	95.1	17.06	15.43	11.29	10.28	1.01	1.02
TOTAL				559.97	559.97	0.00	51.45

Anexo 17. Análisis de residuos de (Factor de forma constante) *Couratari macrosperma* (Misa colorada)

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	112.4	22.1	16.77	0.82	0.75	22.98	3.13	2.82	17.78	-1.00	1.01
2	118.96	18.2	15.77	0.82	0.77	21.19	3.05	2.76	16.50	-0.73	0.53
3	73.4	21	6.80	0.82	0.73	9.31	2.23	1.92	7.72	-0.92	0.85
4	94.6	20.66	12.10	0.82	0.80	15.21	2.72	2.49	12.15	-0.05	0.00
5	102.3	16.2	10.54	0.82	0.76	13.95	2.64	2.35	11.22	-0.68	0.46
6	94.3	17.55	9.40	0.82	0.74	12.84	2.55	2.24	10.39	-0.99	0.99
7	93.6	16.58	10.38	0.82	0.90	11.95	2.48	2.34	9.73	0.65	0.42
8	108.5	21.34	16.90	0.82	0.84	20.67	3.03	2.83	16.12	0.78	0.60
9	95.9	20.26	10.03	0.82	0.67	15.33	2.73	2.31	12.24	-2.21	4.87
10	107.8	20.4	16.03	0.82	0.84	19.51	2.97	2.77	15.28	0.75	0.56
11	74.7	22.24	7.50	0.82	0.76	10.21	2.32	2.01	8.41	-0.91	0.83
12	84.8	12.18	6.68	0.82	0.95	7.21	1.98	1.90	6.10	0.58	0.33
13	91.6	11.88	6.69	0.82	0.84	8.20	2.10	1.90	6.87	-0.18	0.03
14	104.2	16.44	11.65	0.82	0.81	14.69	2.69	2.46	11.76	-0.12	0.01
15	96.5	27.6	17.87	0.82	0.81	21.15	3.05	2.88	16.47	1.41	1.98
16	86.1	25.57	13.10	0.82	0.86	15.60	2.75	2.57	12.43	0.67	0.45
17	89.4	24.97	13.67	0.82	0.85	16.42	2.80	2.62	13.04	0.63	0.40
18	68.7	20.1	5.96	0.82	0.76	7.81	2.05	1.79	6.56	-0.60	0.36
19	79.3	18.27	8.16	0.82	0.88	9.45	2.25	2.10	7.83	0.33	0.11
20	75.6	22.86	8.85	0.82	0.86	10.75	2.38	2.18	8.82	0.03	0.00
21	89.1	16.45	8.37	0.82	0.79	10.75	2.37	2.12	8.82	-0.45	0.20
22	108.2	19.14	12.34	0.82	0.68	18.44	2.91	2.51	14.51	-2.17	4.72
23	92.6	20.71	13.61	0.82	0.95	14.61	2.68	2.61	11.71	1.90	3.61
24	101.7	23.14	13.80	0.82	0.71	19.69	2.98	2.62	15.42	-1.61	2.61
25	101.6	16.14	10.93	0.82	0.80	13.71	2.62	2.39	11.04	-0.11	0.01
26	110.5	23.15	19.97	0.82	0.87	23.26	3.15	2.99	17.98	1.99	3.97
27	97.8	12.18	7.46	0.82	0.81	9.59	2.26	2.01	7.93	-0.47	0.22
28	79.3	18.88	8.58	0.82	0.90	9.77	2.28	2.15	8.07	0.51	0.26
29	92.4	19.19	11.23	0.82	0.85	13.48	2.60	2.42	10.87	0.37	0.13
30	81	21.93	9.09	0.82	0.78	11.84	2.47	2.21	9.64	-0.55	0.30
31	88.7	23.76	11.22	0.82	0.74	15.38	2.73	2.42	12.28	-1.06	1.12
32	66.4	17.06	5.42	0.82	0.88	6.19	1.82	1.69	5.30	0.12	0.02
33	98.2	21.93	15.27	0.82	0.87	17.40	2.86	2.73	13.76	1.52	2.31
34	101.3	17.97	12.77	0.82	0.86	15.17	2.72	2.55	12.12	0.64	0.41
35	94.5	19.5	11.48	0.82	0.81	14.33	2.66	2.44	11.50	-0.02	0.00
36	90.8	20.71	11.59	0.82	0.84	14.05	2.64	2.45	11.29	0.30	0.09
37	85.4	25.59	10.90	0.82	0.71	15.36	2.73	2.39	12.26	-1.35	1.84
38	98.7	18.27	12.80	0.82	0.88	14.65	2.68	2.55	11.73	1.06	1.13
39	80.3	21.02	9.19	0.82	0.82	11.15	2.41	2.22	9.12	0.07	0.00

Anexo 17

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			
40	69.4	26.78	10.07	0.82	0.97	10.61	2.36	2.31	8.72	1.36	1.84
41	107.6	17.97	15.13	0.82	0.91	17.12	2.84	2.72	13.55	1.58	2.49
42	76.1	17.98	7.17	0.82	0.87	8.57	2.15	1.97	7.15	0.01	0.00
43	82.4	22.85	10.79	0.82	0.85	12.77	2.55	2.38	10.34	0.45	0.21
44	85.7	28.63	12.22	0.82	0.71	17.30	2.85	2.50	13.68	-1.46	2.14
45	76.8	22.55	9.48	0.82	0.90	10.94	2.39	2.25	8.97	0.51	0.26
46	70.1	21.02	7.27	0.82	0.88	8.50	2.14	1.98	7.10	0.17	0.03
47	78.5	21.93	9.66	0.82	0.87	11.12	2.41	2.27	9.10	0.56	0.31
48	99.3	21.32	15.33	0.82	0.90	17.30	2.85	2.73	13.68	1.65	2.72
49	91.6	22.55	10.67	0.82	0.69	15.57	2.75	2.37	12.41	-1.74	3.03
50	95.1	17.06	11.29	0.82	0.91	12.70	2.54	2.42	10.28	1.01	1.02
TOTAL			559.97						557.76	2.21	51.81

Anexo 18. Análisis de residuos de la ecuación logarítmica (Schumacher) de *Couratari macrosperma* (Misa colorada)

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	112.4	22.1	2.82	0.12	3.10	16.77	17.78	-1.01	1.02
2	118.96	18.2	2.76	0.17	2.90	15.77	16.53	-0.76	0.57
3	73.4	21	1.92	-0.31	3.04	6.80	7.71	-0.92	0.84
4	94.6	20.66	2.49	-0.06	3.03	12.10	12.15	-0.05	0.00
5	102.3	16.2	2.35	0.02	2.79	10.54	11.24	-0.70	0.49
6	94.3	17.55	2.24	-0.06	2.87	9.40	10.40	-1.00	1.00
7	93.6	16.58	2.34	-0.07	2.81	10.38	9.74	0.64	0.41
8	108.5	21.34	2.83	0.08	3.06	16.90	16.13	0.77	0.59
9	95.9	20.26	2.31	-0.04	3.01	10.03	12.24	-2.21	4.88
10	107.8	20.4	2.77	0.08	3.02	16.03	15.29	0.74	0.54
11	74.7	22.24	2.01	-0.29	3.10	7.50	8.40	-0.90	0.81
12	84.8	12.18	1.90	-0.16	2.50	6.68	6.11	0.56	0.32
13	91.6	11.88	1.90	-0.09	2.47	6.69	6.89	-0.20	0.04
14	104.2	16.44	2.46	0.04	2.80	11.65	11.78	-0.14	0.02
15	96.5	27.6	2.88	-0.04	3.32	17.87	16.44	1.43	2.05
16	86.1	25.57	2.57	-0.15	3.24	13.10	12.42	0.69	0.47
17	89.4	24.97	2.62	-0.11	3.22	13.67	13.02	0.65	0.42
18	68.7	20.1	1.79	-0.38	3.00	5.96	6.56	-0.59	0.35
19	79.3	18.27	2.10	-0.23	2.91	8.16	7.83	0.33	0.11
20	75.6	22.86	2.18	-0.28	3.13	8.85	8.81	0.04	0.00
21	89.1	16.45	2.12	-0.12	2.80	8.37	8.83	-0.46	0.21
22	108.2	19.14	2.51	0.08	2.95	12.34	14.52	-2.19	4.78
23	92.6	20.71	2.61	-0.08	3.03	13.61	11.71	1.90	3.61
24	101.7	23.14	2.62	0.02	3.14	13.80	15.41	-1.61	2.59
25	101.6	16.14	2.39	0.02	2.78	10.93	11.06	-0.13	0.02
26	110.5	23.15	2.99	0.10	3.14	19.97	17.98	1.99	3.97
27	97.8	12.18	2.01	-0.02	2.50	7.46	7.96	-0.50	0.25
28	79.3	18.88	2.15	-0.23	2.94	8.58	8.07	0.51	0.26
29	92.4	19.19	2.42	-0.08	2.95	11.23	10.87	0.36	0.13
30	81	21.93	2.21	-0.21	3.09	9.09	9.63	-0.54	0.29
31	88.7	23.76	2.42	-0.12	3.17	11.22	12.26	-1.05	1.10
32	66.4	17.06	1.69	-0.41	2.84	5.42	5.30	0.13	0.02
33	98.2	21.93	2.73	-0.02	3.09	15.27	13.75	1.52	2.31
34	101.3	17.97	2.55	0.01	2.89	12.77	12.13	0.63	0.40
35	94.5	19.5	2.44	-0.06	2.97	11.48	11.50	-0.02	0.00
36	90.8	20.71	2.45	-0.10	3.03	11.59	11.29	0.30	0.09
37	85.4	25.59	2.39	-0.16	3.24	10.90	12.24	-1.34	1.78
38	98.7	18.27	2.55	-0.01	2.91	12.80	11.74	1.05	1.11
39	80.3	21.02	2.22	-0.22	3.05	9.19	9.12	0.08	0.01

Anexo 18

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				
40	69.4	26.78	2.31	-0.37	3.29	10.07	8.69	1.38	1.91
41	107.6	17.97	2.72	0.07	2.89	15.13	13.57	1.56	2.44
42	76.1	17.98	1.97	-0.27	2.89	7.17	7.15	0.01	0.00
43	82.4	22.85	2.38	-0.19	3.13	10.79	10.32	0.47	0.22
44	85.7	28.63	2.50	-0.15	3.35	12.22	13.65	-1.43	2.05
45	76.8	22.55	2.25	-0.26	3.12	9.48	8.95	0.53	0.28
46	70.1	21.02	1.98	-0.36	3.05	7.27	7.09	0.18	0.03
47	78.5	21.93	2.27	-0.24	3.09	9.66	9.09	0.57	0.33
48	99.3	21.32	2.73	-0.01	3.06	15.33	13.68	1.65	2.72
49	91.6	22.55	2.37	-0.09	3.12	10.67	12.41	-1.73	3.00
50	95.1	17.06	2.42	-0.05	2.84	11.29	10.29	1.00	1.00
Total						559.97	557.77	2.21	51.83

Anexo 19. Cálculo de ahusamiento de *Apuleia leiocarpa* (Ana caspi)

N° de Árbol	H (m)	Diámetro de inicio (cm)	Diámetro Final (cm)	Ahusamiento (cm/m)
1	14.15	78.3	58.3	1.41
2	15.08	88.1	68.2	1.32
3	15.85	92.4	66.5	1.63
4	14.9	70.2	53.2	1.14
5	12.58	100	82.9	1.36
6	17.7	108.9	86	1.29
7	14.66	95.4	72	1.60
8	11.06	80.2	61.3	1.71
9	17.18	93.8	78.3	0.90
10	19.22	83.7	59.8	1.24
11	19.57	72.1	52.7	0.99
12	14.9	99.2	76.7	1.51
13	8.3	78.4	74.3	0.49
14	16.3	80.1	62.9	1.06
15	12.73	98.5	84.7	1.08
16	13.48	74.3	55.2	1.42
17	10.56	92.7	78	1.39
18	12.4	86.6	67.2	1.56
19	14.67	93.9	83.7	0.70
20	16.92	73.2	52	1.25
21	13.68	73.1	55	1.32
22	10.53	71.9	56.9	1.42
23	18.14	78.1	54	1.33
24	17.6	96.7	59.7	2.10
25	14.91	83.2	67.4	1.06
26	21.87	84.3	61.6	1.04
27	10.05	107	94.3	1.26
28	19.95	95.9	74.8	1.06
29	11.45	94.1	75.8	1.60
30	16.83	110.6	95.7	0.89
31	16.58	73.2	64.1	0.55
32	17.61	69.2	52.3	0.96
33	23.9	104.9	76.4	1.19
34	19.21	94.7	66.5	1.47
35	10.71	75.4	55.4	1.87
36	19.8	96.2	75.3	1.06
37	13.32	77.2	58.7	1.39
38	16.91	87.4	66	1.27
39	14.33	87.8	69.2	1.30
40	14.27	93.6	74.8	1.32

Anexo 19

N° de Árbol	H (m)	Diámetro de inicio (cm)	Diámetro Final (cm)	Ahusamiento (cm/m)
41	14.94	119.2	97.5	1.45
42	16.17	72.9	52.8	1.24
43	18.8	108.9	89.3	1.04
44	17.37	92.1	78.6	0.78
45	12.97	77.9	67	0.84
46	16.42	72.8	47.3	1.55
47	11.85	91.6	73.2	1.55
48	16.98	74.2	55.9	1.08
49	13.41	83.2	67.2	1.19
50	22.85	69.4	50.4	0.83
51	17.36	55.9	48.7	0.41
52	12.79	67.2	56.3	0.85
53	17.97	76.8	57.5	1.07
54	12.18	68.6	57.1	0.94
55	19.5	54.3	44.3	0.51
56	16.45	66.1	61.3	0.29
57	14.01	76.9	70.2	0.48
58	18.88	60.2	52.4	0.41
59	16.45	68.7	59.4	0.57
60	13.1	56.4	48.3	0.62
61	10.97	83.4	76.5	0.63
62	18.58	61.8	54.4	0.40
63	12.49	80.4	57.2	1.86
64	13.4	70.2	60.7	0.71
65	17.06	80.7	60.3	1.20
66	11.88	96.1	76.5	1.65
67	19.49	110.3	64.2	2.37
68	17.66	63.2	54.8	0.48
69	19.19	53.8	44.3	0.50
70	19.49	57.7	48.4	0.48
71	14.61	102.1	92.5	0.66
72	14.32	70.2	65.6	0.32
73	14.31	111.8	79.4	2.26
74	17.36	79.5	65.2	0.82
75	17.68	111.4	84.3	1.53
PROMEDIO				1.12

Anexo 20. Cálculo de ahusamiento de *Amburana cearensis* (Ishpingo)

N° de Árbol	H (m)	Diámetro de inicio (cm)	Diámetro Final (cm)	Ahusamiento (cm/m)
1	17.34	78.2	59.6	1.07
2	18.2	68.5	49	1.07
3	19.48	71.2	51.6	1.01
4	15.13	85.4	60.8	1.63
5	18.39	68.4	47.3	1.15
6	17.19	73.3	57.3	0.93
7	16.6	76.8	52.4	1.47
8	16.53	74.6	57.7	1.02
9	15.81	103.6	77.3	1.66
10	16.35	75.3	51.8	1.44
11	8.88	74.8	62.1	1.43
12	15.96	82.4	62.1	1.27
13	10.65	76.7	62.9	1.30
14	14.2	76.4	60.9	1.09
15	10.9	57.5	42	1.42
16	17.9	88.9	69.1	1.11
17	14.23	75.6	60.5	1.06
18	13.22	71.5	61.2	0.78
19	14.2	74.9	56.5	1.30
20	16.52	72.3	52	1.23
21	17.25	66.4	48.4	1.04
22	18.21	73.2	59.6	0.75
23	19.74	82.5	63.8	0.95
24	17.5	117.8	91.7	1.49
25	13.11	75.3	58.3	1.30
26	9.46	85.9	73.4	1.32
27	15.8	79.5	59.3	1.28
28	16.09	65.8	52.4	0.83
29	15.52	68.9	57.8	0.72
30	20.54	80.5	53	1.34
31	19.3	80.9	49.6	1.62
32	17	81.6	59.9	1.28
33	12.86	73.1	57.1	1.24
34	14.35	88.6	72.1	1.15
35	15.49	80.3	58.6	1.40
36	11.84	67.9	52.1	1.33
37	17.67	78.5	62.9	0.88
38	16.19	65.4	45.5	1.23
39	13.6	68.7	56	0.93
40	17.37	96.2	73.1	1.33

Anexo 20

N° de Árbol	H (m)	Diametro de inicio (cm)	Diametro Final (cm)	Ahusamiento (cm/m)
41	19.25	67.1	44.1	1.19
42	19.6	73.2	50.9	1.14
43	16.43	92.4	75.8	1.01
44	15.1	66.9	54.3	0.83
45	18.21	84.5	62.7	1.20
46	21.9	86.7	53.2	1.53
47	13.8	60.3	45	1.11
48	16.78	66.1	46.2	1.19
49	18.21	78.5	64.8	0.75
50	15.16	77.6	56	1.42
51	15.65	64.8	48.1	1.07
52	14.42	67	53	0.97
53	21.64	64.3	48.6	0.73
54	19.1	80.5	56.2	1.27
55	11.39	68.1	51.7	1.44
56	16.18	76.4	58.3	1.12
57	13.93	89.7	72	1.27
58	10.05	74.5	60.3	1.41
59	15.23	98.2	70	1.85
60	14.32	62.7	51.2	0.80
61	18.58	70.3	50.2	1.08
62	17.07	73.6	68	0.33
63	17.12	67.1	48.5	1.09
64	21.32	74.5	55.1	0.91
65	17.06	66.2	47.4	1.10
66	20.41	65.1	37.3	1.36
67	17.09	61.4	40.5	1.22
68	18.28	71.3	55.2	0.88
69	11.27	71.6	61	0.94
70	16.15	83.2	58.6	1.52
PROMEDIO				1.17

Anexo 21. Cálculo de ahusamiento de *C. macrosperma* (Misa colorada)

N° de Árbol	H (m)	Diámetro de inicio (cm)	Diámetro Final (cm)	Ahusamiento (cm/m)
1	22.1	113.7	94.4	0.87
2	18.2	119.7	89	1.69
3	21	75.2	56.2	0.90
4	20.66	96.8	71.1	1.24
5	16.2	104.5	85	1.20
6	17.55	96.2	72.3	1.36
7	16.58	94.1	82	0.73
8	21.34	109.6	93.1	0.77
9	20.26	97.3	70	1.35
10	20.4	109.1	93.1	0.78
11	22.24	75.3	50.3	1.12
12	12.18	85.7	82.5	0.26
13	11.88	92.5	72.1	1.72
14	16.44	105.4	70.4	2.13
15	27.6	100.8	83.2	0.64
16	25.57	87.3	76.4	0.43
17	24.97	90.7	77.1	0.54
18	20.1	70.4	59.8	0.53
19	18.27	80.6	70.5	0.55
20	22.86	75.9	60.7	0.66
21	16.45	90.7	62.5	1.71
22	19.14	110.2	68.3	2.19
23	20.71	93.8	90.2	0.17
24	23.14	103.5	56.7	2.02
25	16.14	103.7	96.5	0.45
26	23.15	112.6	100.4	0.53
27	12.18	98.4	94.9	0.29
28	18.88	80.2	66.7	0.72
29	19.19	93.6	80.5	0.68
30	21.93	82.3	66.4	0.73
31	23.76	90.4	69.4	0.88
32	17.06	67.8	59.6	0.48
33	21.93	100.8	92.1	0.40
34	17.97	102.3	90.3	0.67
35	19.5	96.4	80.7	0.81
36	20.71	92.2	78.2	0.68
37	25.59	87.3	62.1	0.98
38	18.27	100.7	88.7	0.66
39	21.02	82.6	59.4	1.10

Anexo 21

N° de Árbol	H (m)	Diámetro de inicio (cm)	Diámetro Final (cm)	Ahusamiento (cm/m)
40	26.78	70.2	63.1	0.27
41	17.97	108.8	94.1	0.82
42	17.98	76.4	58.6	0.99
43	22.85	84.2	71.4	0.56
44	28.63	87.3	65.2	0.77
45	22.55	77.1	67	0.45
46	21.02	70.8	57.2	0.65
47	21.93	80.2	69.3	0.50
48	21.32	100.7	91.6	0.43
49	22.55	93.4	68.1	1.12
50	17.06	96.2	84.2	0.70
PROMEDIO				0.86

Anexo 22.Tabla de volumen para *Apuleia leiocarpa* (Vogel) J.F. Macbr. (Ana caspi)

DAP (cm)	V= 0.981398684158845 * (0.79*D² *H) ^{0.90323520084306}																													
	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	0.41	0.53	0.65	0.76	0.88	0.99	1.10	1.21	1.32	1.43	1.54	1.64	1.75	1.85	1.96	2.06	2.16	2.27	2.37	2.47	2.57	2.67	2.77	2.87	2.97	3.07	3.17	3.27		
41	0.43	0.55	0.68	0.80	0.92	1.04	1.15	1.27	1.38	1.49	1.61	1.72	1.83	1.94	2.05	2.16	2.26	2.37	2.48	2.58	2.69	2.79	2.90	3.00	3.11	3.21	3.32	3.42		
42	0.45	0.58	0.71	0.83	0.96	1.08	1.20	1.32	1.44	1.56	1.68	1.79	1.91	2.02	2.14	2.25	2.36	2.48	2.59	2.70	2.81	2.92	3.03	3.14	3.25	3.35	3.46	3.57		
43	0.47	0.60	0.74	0.87	1.00	1.13	1.26	1.38	1.51	1.63	1.75	1.87	1.99	2.11	2.23	2.35	2.47	2.58	2.70	2.82	2.93	3.05	3.16	3.27	3.39	3.50	3.61	3.73		
44	0.49	0.63	0.77	0.91	1.04	1.18	1.31	1.44	1.57	1.70	1.82	1.95	2.08	2.20	2.33	2.45	2.57	2.69	2.81	2.93	3.06	3.17	3.29	3.41	3.53	3.65	3.77	3.88		
45	0.51	0.66	0.80	0.95	1.09	1.23	1.36	1.50	1.63	1.77	1.90	2.03	2.16	2.29	2.42	2.55	2.68	2.80	2.93	3.06	3.18	3.31	3.43	3.55	3.68	3.80	3.92	4.04		
46	0.53	0.68	0.83	0.98	1.13	1.28	1.42	1.56	1.70	1.84	1.98	2.11	2.25	2.39	2.52	2.65	2.79	2.92	3.05	3.18	3.31	3.44	3.57	3.70	3.83	3.95	4.08	4.21		
47	0.55	0.71	0.87	1.02	1.18	1.33	1.47	1.62	1.77	1.91	2.06	2.20	2.34	2.48	2.62	2.76	2.90	3.03	3.17	3.31	3.44	3.58	3.71	3.84	3.98	4.11	4.24	4.38		
48	0.57	0.74	0.90	1.06	1.22	1.38	1.53	1.68	1.84	1.99	2.14	2.28	2.43	2.58	2.72	2.86	3.01	3.15	3.29	3.43	3.57	3.72	3.85	3.99	4.13	4.27	4.41	4.54		
49	0.59	0.76	0.94	1.10	1.27	1.43	1.59	1.75	1.91	2.06	2.22	2.37	2.52	2.67	2.82	2.97	3.12	3.27	3.42	3.56	3.71	3.86	4.00	4.15	4.29	4.43	4.57	4.72		
50	0.61	0.79	0.97	1.14	1.31	1.48	1.65	1.81	1.98	2.14	2.30	2.46	2.62	2.77	2.93	3.08	3.24	3.39	3.55	3.70	3.85	4.00	4.15	4.30	4.45	4.60	4.74	4.89		
51	0.63	0.82	1.01	1.19	1.36	1.54	1.71	1.88	2.05	2.22	2.38	2.55	2.71	2.87	3.04	3.20	3.36	3.52	3.67	3.83	3.99	4.15	4.30	4.46	4.61	4.76	4.92	5.07		
52	0.66	0.85	1.04	1.23	1.41	1.59	1.77	1.95	2.12	2.30	2.47	2.64	2.81	2.98	3.14	3.31	3.48	3.64	3.81	3.97	4.13	4.29	4.45	4.61	4.77	4.93	5.09	5.25		
53	0.68	0.88	1.08	1.27	1.46	1.65	1.83	2.02	2.20	2.38	2.55	2.73	2.91	3.08	3.25	3.43	3.60	3.77	3.94	4.11	4.28	4.44	4.61	4.78	4.94	5.11	5.27	5.44		
54	0.70	0.91	1.11	1.31	1.51	1.70	1.90	2.08	2.27	2.46	2.64	2.82	3.01	3.19	3.37	3.54	3.72	3.90	4.07	4.25	4.42	4.60	4.77	4.94	5.11	5.28	5.45	5.62		
55	0.73	0.94	1.15	1.36	1.56	1.76	1.96	2.15	2.35	2.54	2.73	2.92	3.11	3.29	3.48	3.66	3.85	4.03	4.21	4.39	4.57	4.75	4.93	5.11	5.28	5.46	5.64	5.81		
56	0.75	0.97	1.19	1.40	1.61	1.82	2.02	2.23	2.43	2.62	2.82	3.02	3.21	3.40	3.59	3.78	3.97	4.16	4.35	4.54	4.72	4.91	5.09	5.28	5.46	5.64	5.82	6.00		
57	0.77	1.00	1.23	1.45	1.67	1.88	2.09	2.30	2.50	2.71	2.91	3.11	3.31	3.51	3.71	3.91	4.10	4.30	4.49	4.68	4.88	5.07	5.26	5.45	5.64	5.82	6.01	6.20		
58	0.80	1.04	1.27	1.49	1.72	1.94	2.16	2.37	2.58	2.80	3.01	3.21	3.42	3.63	3.83	4.03	4.23	4.44	4.64	4.83	5.03	5.23	5.43	5.62	5.82	6.01	6.20	6.40		
59	0.82	1.07	1.31	1.54	1.77	2.00	2.22	2.45	2.67	2.88	3.10	3.31	3.53	3.74	3.95	4.16	4.37	4.57	4.78	4.99	5.19	5.39	5.60	5.80	6.00	6.20	6.40	6.60		
60	0.85	1.10	1.35	1.59	1.83	2.06	2.29	2.52	2.75	2.97	3.20	3.42	3.64	3.85	4.07	4.29	4.50	4.72	4.93	5.14	5.35	5.56	5.77	5.98	6.18	6.39	6.60	6.80		
61	0.88	1.14	1.39	1.64	1.88	2.12	2.36	2.60	2.83	3.06	3.29	3.52	3.75	3.97	4.20	4.42	4.64	4.86	5.08	5.30	5.51	5.73	5.94	6.16	6.37	6.58	6.80	7.01		
62	0.90	1.17	1.43	1.69	1.94	2.19	2.43	2.68	2.92	3.15	3.39	3.63	3.86	4.09	4.32	4.55	4.78	5.00	5.23	5.45	5.68	5.90	6.12	6.34	6.56	6.78	7.00	7.22		
63	0.93	1.20	1.47	1.74	2.00	2.25	2.50	2.75	3.00	3.25	3.49	3.73	3.97	4.21	4.45	4.68	4.92	5.15	5.38	5.61	5.84	6.07	6.30	6.53	6.75	6.98	7.20	7.43		
64	0.95	1.24	1.51	1.79	2.05	2.32	2.58	2.83	3.09	3.34	3.59	3.84	4.09	4.33	4.58	4.82	5.06	5.30	5.54	5.77	6.01	6.25	6.48	6.72	6.95	7.18	7.41	7.64		
65	0.98	1.27	1.56	1.84	2.11	2.38	2.65	2.91	3.18	3.44	3.69	3.95	4.20	4.45	4.71	4.95	5.20	5.45	5.69	5.94	6.18	6.42	6.67	6.91	7.15	7.38	7.62	7.86		
66	1.01	1.31	1.60	1.89	2.17	2.45	2.72	2.99	3.26	3.53	3.80	4.06	4.32	4.58	4.84	5.09	5.35	5.60	5.85	6.10	6.35	6.60	6.85	7.10	7.35	7.59	7.84	8.08		
67	1.04	1.35	1.65	1.94	2.23	2.52	2.80	3.08	3.35	3.63	3.90	4.17	4.44	4.70	4.97	5.23	5.49	5.76	6.01	6.27	6.53	6.79	7.04	7.29	7.55	7.80	8.05	8.30		
68	1.07	1.38	1.69	1.99	2.29	2.58	2.87	3.16	3.45	3.73	4.01	4.28	4.56	4.83	5.10	5.38	5.64	5.91	6.18	6.44	6.71	6.97	7.23	7.49	7.75	8.01	8.27	8.53		
69	1.09	1.42	1.74	2.05	2.35	2.65	2.95	3.25	3.54	3.83	4.11	4.40	4.68	4.96	5.24	5.52	5.79	6.07	6.34	6.62	6.89	7.16	7.43	7.69	7.96	8.23	8.49	8.75		
70	1.12	1.46	1.78	2.10	2.41	2.72	3.03	3.33	3.63	3.93	4.22	4.51	4.80	5.09	5.38	5.66	5.95	6.23	6.51	6.79	7.07	7.34	7.62	7.90	8.17	8.44	8.71	8.98		
71	1.15	1.49	1.83	2.15	2.48	2.79	3.11	3.42	3.72	4.03	4.33	4.63	4.93	5.22	5.52	5.81	6.10	6.39	6.68	6.97	7.25	7.54	7.82	8.10	8.38	8.66	8.94	9.22		
72	1.18	1.53	1.87	2.21	2.54	2.86	3.19	3.50	3.82	4.13	4.44	4.75	5.05	5.36	5.66	5.96	6.26	6.55	6.85	7.14	7.44	7.73	8.02	8.31	8.60	8.88	9.17	9.45		

Anexo 22.

73	1.21	1.57	1.92	2.27	2.60	2.94	3.27	3.59	3.92	4.24	4.55	4.87	5.18	5.49	5.80	6.11	6.42	6.72	7.02	7.32	7.62	7.92	8.22	8.52	8.81	9.11	9.40	9.69
74	1.24	1.61	1.97	2.32	2.67	3.01	3.35	3.68	4.01	4.34	4.67	4.99	5.31	5.63	5.95	6.26	6.58	6.89	7.20	7.51	7.81	8.12	8.43	8.73	9.03	9.33	9.63	9.93
75	1.27	1.65	2.02	2.38	2.73	3.08	3.43	3.77	4.11	4.45	4.78	5.11	5.44	5.77	6.09	6.42	6.74	7.06	7.37	7.69	8.01	8.32	8.63	8.94	9.25	9.56	9.87	10.18
76	1.30	1.69	2.07	2.44	2.80	3.16	3.51	3.86	4.21	4.56	4.90	5.24	5.57	5.91	6.24	6.57	6.90	7.23	7.55	7.88	8.20	8.52	8.84	9.16	9.48	9.79	10.11	10.42
77	1.33	1.73	2.12	2.49	2.87	3.23	3.60	3.96	4.31	4.66	5.01	5.36	5.71	6.05	6.39	6.73	7.06	7.40	7.73	8.07	8.40	8.72	9.05	9.38	9.70	10.03	10.35	10.67
78	1.37	1.77	2.17	2.55	2.93	3.31	3.68	4.05	4.41	4.77	5.13	5.49	5.84	6.19	6.54	6.89	7.23	7.57	7.92	8.26	8.59	8.93	9.27	9.60	9.93	10.26	10.60	10.92
79	1.40	1.81	2.22	2.61	3.00	3.39	3.77	4.14	4.52	4.89	5.25	5.62	5.98	6.34	6.69	7.05	7.40	7.75	8.10	8.45	8.79	9.14	9.48	9.82	10.16	10.50	10.84	11.18
80	1.43	1.85	2.27	2.67	3.07	3.47	3.85	4.24	4.62	5.00	5.37	5.75	6.11	6.48	6.85	7.21	7.57	7.93	8.29	8.64	9.00	9.35	9.70	10.05	10.40	10.74	11.09	11.44
81	1.46	1.90	2.32	2.73	3.14	3.54	3.94	4.34	4.73	5.11	5.50	5.88	6.25	6.63	7.00	7.37	7.74	8.11	8.47	8.84	9.20	9.56	9.92	10.28	10.63	10.99	11.34	11.70
82	1.49	1.94	2.37	2.79	3.21	3.62	4.03	4.43	4.83	5.23	5.62	6.01	6.39	6.78	7.16	7.54	7.92	8.29	8.66	9.04	9.41	9.77	10.14	10.51	10.87	11.24	11.60	11.96
83	1.53	1.98	2.42	2.86	3.28	3.70	4.12	4.53	4.94	5.34	5.74	6.14	6.54	6.93	7.32	7.70	8.09	8.47	8.86	9.24	9.61	9.99	10.37	10.74	11.11	11.48	11.85	12.22
84	1.56	2.02	2.48	2.92	3.35	3.78	4.21	4.63	5.05	5.46	5.87	6.27	6.68	7.08	7.48	7.87	8.27	8.66	9.05	9.44	9.82	10.21	10.59	10.98	11.36	11.73	12.11	12.49
85	1.59	2.07	2.53	2.98	3.43	3.87	4.30	4.73	5.16	5.58	6.00	6.41	6.82	7.23	7.64	8.04	8.45	8.85	9.25	9.64	10.04	10.43	10.82	11.21	11.60	11.99	12.37	12.76
86	1.63	2.11	2.58	3.05	3.50	3.95	4.39	4.83	5.27	5.70	6.12	6.55	6.97	7.39	7.80	8.22	8.63	9.04	9.44	9.85	10.25	10.65	11.05	11.45	11.85	12.24	12.64	13.03
87	1.66	2.16	2.64	3.11	3.57	4.03	4.49	4.93	5.38	5.82	6.25	6.69	7.11	7.54	7.97	8.39	8.81	9.23	9.64	10.06	10.47	10.88	11.29	11.69	12.10	12.50	12.91	13.31
88	1.70	2.20	2.69	3.17	3.65	4.12	4.58	5.04	5.49	5.94	6.38	6.82	7.26	7.70	8.13	8.56	8.99	9.42	9.84	10.27	10.69	11.10	11.52	11.94	12.35	12.76	13.17	13.58
89	1.73	2.25	2.75	3.24	3.72	4.20	4.67	5.14	5.60	6.06	6.51	6.97	7.41	7.86	8.30	8.74	9.18	9.61	10.05	10.48	10.91	11.33	11.76	12.18	12.61	13.03	13.45	13.86
90	1.77	2.29	2.80	3.31	3.80	4.29	4.77	5.24	5.72	6.18	6.65	7.11	7.56	8.02	8.47	8.92	9.36	9.81	10.25	10.69	11.13	11.56	12.00	12.43	12.86	13.29	13.72	14.15
91	1.80	2.34	2.86	3.37	3.88	4.37	4.86	5.35	5.83	6.31	6.78	7.25	7.72	8.18	8.64	9.10	9.55	10.01	10.46	10.91	11.35	11.80	12.24	12.68	13.12	13.56	14.00	14.43
92	1.84	2.39	2.92	3.44	3.95	4.46	4.96	5.46	5.95	6.43	6.92	7.40	7.87	8.34	8.81	9.28	9.74	10.21	10.67	11.12	11.58	12.03	12.49	12.94	13.38	13.83	14.28	14.72
93	1.88	2.43	2.98	3.51	4.03	4.55	5.06	5.56	6.07	6.56	7.05	7.54	8.03	8.51	8.99	9.46	9.94	10.41	10.88	11.34	11.81	12.27	12.73	13.19	13.65	14.10	14.56	15.01
94	1.91	2.48	3.03	3.58	4.11	4.64	5.16	5.67	6.18	6.69	7.19	7.69	8.18	8.67	9.16	9.65	10.13	10.61	11.09	11.56	12.04	12.51	12.98	13.45	13.91	14.38	14.84	15.30
95	1.95	2.53	3.09	3.65	4.19	4.73	5.26	5.78	6.30	6.82	7.33	7.84	8.34	8.84	9.34	9.83	10.33	10.82	11.30	11.79	12.27	12.75	13.23	13.71	14.18	14.66	15.13	15.60
96	1.99	2.58	3.15	3.72	4.27	4.82	5.36	5.89	6.42	6.95	7.47	7.99	8.50	9.01	9.52	10.02	10.52	11.02	11.52	12.01	12.50	12.99	13.48	13.97	14.45	14.94	15.42	15.90
97	2.02	2.62	3.21	3.79	4.35	4.91	5.46	6.00	6.54	7.08	7.61	8.14	8.66	9.18	9.70	10.21	10.72	11.23	11.74	12.24	12.74	13.24	13.74	14.23	14.73	15.22	15.71	16.20
98	2.06	2.67	3.27	3.86	4.43	5.00	5.56	6.12	6.67	7.21	7.75	8.29	8.82	9.35	9.88	10.40	10.92	11.44	11.96	12.47	12.98	13.49	13.99	14.50	15.00	15.50	16.00	16.50
99	2.10	2.72	3.33	3.93	4.51	5.09	5.66	6.23	6.79	7.35	7.90	8.44	8.99	9.52	10.06	10.59	11.12	11.65	12.18	12.70	13.22	13.74	14.25	14.77	15.28	15.79	16.30	16.81
100	2.14	2.77	3.39	4.00	4.60	5.19	5.77	6.34	6.91	7.48	8.04	8.60	9.15	9.70	10.25	10.79	11.33	11.87	12.40	12.93	13.46	13.99	14.51	15.04	15.56	16.08	16.60	17.11
101	2.18	2.82	3.45	4.07	4.68	5.28	5.87	6.46	7.04	7.62	8.19	8.75	9.32	9.88	10.43	10.98	11.53	12.08	12.62	13.17	13.71	14.24	14.78	15.31	15.84	16.37	16.90	17.42
102	2.22	2.87	3.52	4.15	4.76	5.38	5.98	6.58	7.17	7.75	8.33	8.91	9.48	10.05	10.62	11.18	11.74	12.30	12.85	13.40	13.95	14.50	15.04	15.59	16.13	16.66	17.20	17.74
103	2.26	2.93	3.58	4.22	4.85	5.47	6.08	6.69	7.29	7.89	8.48	9.07	9.65	10.23	10.81	11.38	11.95	12.52	13.08	13.64	14.20	14.76	15.31	15.86	16.41	16.96	17.51	18.05
104	2.30	2.98	3.64	4.29	4.93	5.57	6.19	6.81	7.42	8.03	8.63	9.23	9.82	10.41	11.00	11.58	12.16	12.74	13.31	13.88	14.45	15.02	15.58	16.14	16.70	17.26	17.82	18.37
105	2.34	3.03	3.70	4.37	5.02	5.66	6.30	6.93	7.55	8.17	8.78	9.39	9.99	10.59	11.19	11.78	12.37	12.96	13.54	14.12	14.70	15.28	15.85	16.42	16.99	17.56	18.13	18.69
106	2.38	3.08	3.77	4.44	5.11	5.76	6.41	7.05	7.68	8.31	8.93	9.55	10.17	10.78	11.38	11.99	12.59	13.18	13.78	14.37	14.96	15.54	16.13	16.71	17.29	17.86	18.44	19.01
107	2.42	3.13	3.83	4.52	5.19	5.86	6.52	7.17	7.81	8.45	9.09	9.72	10.34	10.96	11.58	12.19	12.80	13.41	14.01	14.61	15.21	15.81	16.40	16.99	17.58	18.17	18.75	19.34
108	2.46	3.19	3.90	4.60	5.28	5.96	6.63	7.29	7.95	8.60	9.24	9.88	10.51	11.15	11.77	12.40	13.02	13.64	14.25	14.86	15.47	16.08	16.68	17.28	17.88	18.48	19.07	19.67
109	2.50	3.24	3.96	4.67	5.37	6.06	6.74	7.41	8.08	8.74	9.40	10.05	10.69	11.33	11.97	12.61	13.24	13.86	14.49	15.11	15.73	16.35	16.96	17.57	18.18	18.79	19.39	20.00
110	2.54	3.29	4.03	4.75	5.46	6.16	6.85	7.54	8.21	8.89	9.55	10.21	10.87	11.52	12.17	12.82	13.46	14.09	14.73	15.36	15.99	16.62	17.24	17.86	18.48	19.10	19.72	20.33

Anexo 22.

111	2.58	3.35	4.10	4.83	5.55	6.26	6.97	7.66	8.35	9.03	9.71	10.38	11.05	11.71	12.37	13.03	13.68	14.33	14.97	15.61	16.25	16.89	17.53	18.16	18.79	19.42	20.04	20.66
112	2.62	3.40	4.16	4.91	5.64	6.36	7.08	7.79	8.49	9.18	9.87	10.55	11.23	11.90	12.57	13.24	13.90	14.56	15.22	15.87	16.52	17.17	17.81	18.45	19.09	19.73	20.37	21.00
113	2.67	3.46	4.23	4.99	5.73	6.47	7.19	7.91	8.62	9.33	10.03	10.72	11.41	12.10	12.78	13.45	14.13	14.80	15.46	16.13	16.79	17.45	18.10	18.75	19.40	20.05	20.70	21.34
114	2.71	3.51	4.30	5.07	5.82	6.57	7.31	8.04	8.76	9.48	10.19	10.89	11.59	12.29	12.98	13.67	14.35	15.03	15.71	16.39	17.06	17.73	18.39	19.05	19.72	20.37	21.03	21.68
115	2.75	3.57	4.37	5.15	5.92	6.68	7.43	8.17	8.90	9.63	10.35	11.07	11.78	12.49	13.19	13.89	14.58	15.27	15.96	16.65	17.33	18.01	18.68	19.36	20.03	20.70	21.36	22.03
116	2.80	3.63	4.44	5.23	6.01	6.78	7.54	8.30	9.04	9.78	10.51	11.24	11.96	12.68	13.40	14.11	14.81	15.51	16.21	16.91	17.60	18.29	18.98	19.66	20.34	21.02	21.70	22.38
117	2.84	3.68	4.50	5.31	6.10	6.89	7.66	8.42	9.18	9.93	10.68	11.42	12.15	12.88	13.61	14.33	15.04	15.76	16.47	17.17	17.88	18.58	19.27	19.97	20.66	21.35	22.04	22.73
118	2.88	3.74	4.57	5.39	6.20	6.99	7.78	8.56	9.32	10.09	10.84	11.59	12.34	13.08	13.82	14.55	15.28	16.00	16.72	17.44	18.15	18.86	19.57	20.28	20.98	21.68	22.38	23.08
119	2.93	3.80	4.64	5.48	6.29	7.10	7.90	8.69	9.47	10.24	11.01	11.77	12.53	13.28	14.03	14.77	15.51	16.25	16.98	17.71	18.43	19.15	19.87	20.59	21.30	22.02	22.73	23.43
120	2.97	3.85	4.72	5.56	6.39	7.21	8.02	8.82	9.61	10.40	11.18	11.95	12.72	13.48	14.24	15.00	15.75	16.49	17.24	17.98	18.71	19.45	20.18	20.90	21.63	22.35	23.07	23.79
121	3.02	3.91	4.79	5.64	6.49	7.32	8.14	8.95	9.76	10.55	11.35	12.13	12.91	13.69	14.46	15.22	15.98	16.74	17.50	18.25	19.00	19.74	20.48	21.22	21.96	22.69	23.42	24.15
122	3.06	3.97	4.86	5.73	6.58	7.43	8.26	9.09	9.90	10.71	11.52	12.31	13.10	13.89	14.67	15.45	16.22	16.99	17.76	18.52	19.28	20.04	20.79	21.54	22.28	23.03	23.77	24.51
123	3.11	4.03	4.93	5.81	6.68	7.54	8.38	9.22	10.05	10.87	11.69	12.50	13.30	14.10	14.89	15.68	16.47	17.25	18.02	18.80	19.57	20.33	21.10	21.86	22.62	23.37	24.12	24.87
124	3.15	4.09	5.00	5.90	6.78	7.65	8.51	9.36	10.20	11.03	11.86	12.68	13.50	14.31	15.11	15.91	16.71	17.50	18.29	19.07	19.85	20.63	21.41	22.18	22.95	23.72	24.48	25.24
125	3.20	4.15	5.08	5.98	6.88	7.76	8.63	9.49	10.35	11.19	12.03	12.87	13.69	14.51	15.33	16.14	16.95	17.76	18.56	19.35	20.15	20.93	21.72	22.50	23.28	24.06	24.84	25.61
126	3.25	4.21	5.15	6.07	6.98	7.87	8.76	9.63	10.50	11.36	12.21	13.05	13.89	14.73	15.55	16.38	17.20	18.01	18.82	19.63	20.44	21.24	22.04	22.83	23.62	24.41	25.20	25.98
127	3.29	4.27	5.22	6.16	7.08	7.99	8.88	9.77	10.65	11.52	12.38	13.24	14.09	14.94	15.78	16.61	17.45	18.27	19.10	19.92	20.73	21.54	22.35	23.16	23.96	24.76	25.56	26.35
128	3.34	4.33	5.30	6.25	7.18	8.10	9.01	9.91	10.80	11.68	12.56	13.43	14.29	15.15	16.00	16.85	17.69	18.53	19.37	20.20	21.03	21.85	22.67	23.49	24.30	25.12	25.92	26.73
129	3.39	4.39	5.37	6.34	7.28	8.22	9.14	10.05	10.95	11.85	12.74	13.62	14.49	15.36	16.23	17.09	17.94	18.80	19.64	20.49	21.32	22.16	22.99	23.82	24.65	25.47	26.29	27.11
130	3.44	4.45	5.45	6.42	7.38	8.33	9.27	10.19	11.11	12.02	12.92	13.81	14.70	15.58	16.46	17.33	18.20	19.06	19.92	20.77	21.62	22.47	23.32	24.16	24.99	25.83	26.66	27.49
131	3.48	4.52	5.52	6.51	7.49	8.45	9.39	10.33	11.26	12.18	13.10	14.00	14.90	15.80	16.69	17.57	18.45	19.33	20.20	21.06	21.93	22.78	23.64	24.49	25.34	26.19	27.03	27.87
132	3.53	4.58	5.60	6.60	7.59	8.56	9.52	10.48	11.42	12.35	13.28	14.20	15.11	16.02	16.92	17.81	18.71	19.59	20.48	21.35	22.23	23.10	23.97	24.83	25.69	26.55	27.41	28.26
133	3.58	4.64	5.68	6.69	7.69	8.68	9.66	10.62	11.57	12.52	13.46	14.39	15.32	16.24	17.15	18.06	18.96	19.86	20.76	21.65	22.53	23.42	24.30	25.17	26.05	26.92	27.78	28.65
134	3.63	4.70	5.76	6.79	7.80	8.80	9.79	10.76	11.73	12.69	13.64	14.59	15.53	16.46	17.38	18.30	19.22	20.13	21.04	21.94	22.84	23.74	24.63	25.52	26.40	27.28	28.16	29.04
135	3.68	4.77	5.83	6.88	7.91	8.92	9.92	10.91	11.89	12.86	13.83	14.78	15.74	16.68	17.62	18.55	19.48	20.40	21.32	22.24	23.15	24.06	24.96	25.86	26.76	27.65	28.54	29.43
136	3.73	4.83	5.91	6.97	8.01	9.04	10.05	11.06	12.05	13.04	14.01	14.98	15.95	16.90	17.86	18.80	19.74	20.68	21.61	22.54	23.46	24.38	25.30	26.21	27.12	28.02	28.92	29.82
137	3.78	4.90	5.99	7.06	8.12	9.16	10.19	11.20	12.21	13.21	14.20	15.18	16.16	17.13	18.09	19.05	20.01	20.95	21.90	22.84	23.77	24.70	25.63	26.56	27.48	28.40	29.31	30.22
138	3.83	4.96	6.07	7.16	8.23	9.28	10.32	11.35	12.37	13.38	14.39	15.38	16.37	17.36	18.33	19.30	20.27	21.23	22.19	23.14	24.09	25.03	25.97	26.91	27.84	28.77	29.70	30.62
139	3.88	5.03	6.15	7.25	8.33	9.40	10.46	11.50	12.53	13.56	14.58	15.59	16.59	17.58	18.57	19.56	20.54	21.51	22.48	23.44	24.40	25.36	26.31	27.26	28.21	29.15	30.09	31.02
140	3.93	5.09	6.23	7.34	8.44	9.52	10.59	11.65	12.70	13.74	14.77	15.79	16.80	17.81	18.81	19.81	20.80	21.79	22.77	23.75	24.72	25.69	26.66	27.62	28.57	29.53	30.48	31.43
141	3.98	5.16	6.31	7.44	8.55	9.65	10.73	11.80	12.86	13.91	14.96	15.99	17.02	18.04	19.06	20.07	21.07	22.07	23.07	24.06	25.04	26.02	27.00	27.97	28.94	29.91	30.87	31.83
142	4.03	5.22	6.39	7.54	8.66	9.77	10.87	11.95	13.03	14.09	15.15	16.20	17.24	18.27	19.30	20.33	21.34	22.36	23.36	24.37	25.36	26.36	27.35	28.33	29.32	30.30	31.27	32.24
143	4.08	5.29	6.47	7.63	8.77	9.90	11.01	12.11	13.19	14.27	15.34	16.40	17.46	18.51	19.55	20.59	21.62	22.64	23.66	24.68	25.69	26.69	27.70	28.70	29.69	30.68	31.67	32.65
144	4.13	5.36	6.55	7.73	8.88	10.02	11.15	12.26	13.36	14.45	15.54	16.61	17.68	18.74	19.80	20.85	21.89	22.93	23.96	24.99	26.01	27.03	28.05	29.06	30.07	31.07	32.07	33.07
145	4.18	5.43	6.64	7.83	8.99	10.15	11.29	12.41	13.53	14.64	15.73	16.82	17.90	18.98	20.05	21.11	22.16	23.22	24.26	25.30	26.34	27.37	28.40	29.42	30.44	31.46	32.47	33.48
146	4.24	5.49	6.72	7.92	9.11	10.27	11.43	12.57	13.70	14.82	15.93	17.03	18.13	19.22	20.30	21.37	22.44	23.51	24.56	25.62	26.67	27.71	28.75	29.79	30.82	31.85	32.88	33.90
147	4.29	5.56	6.80	8.02	9.22	10.40	11.57	12.72	13.87	15.00	16.13	17.24	18.35	19.45	20.55	21.64	22.72	23.80	24.87	25.94	27.00	28.06	29.11	30.16	31.21	32.25	33.29	34.32
148	4.34	5.63	6.89	8.12	9.33	10.53	11.71	12.88	14.04	15.19	16.33	17.46	18.58	19.69	20.80	21.90	23.00	24.09	25.18	26.26	27.33	28.40	29.47	30.53	31.59	32.65	33.70	34.75
149	4.39	5.70	6.97	8.22	9.45	10.66	11.86	13.04	14.21	15.37	16.53	17.67	18.81	19.93	21.06	22.17	23.28	24.39	25.48	26.58	27.67	28.75	29.83	30.91	31.98	33.05	34.11	35.17
150	4.45	5.77	7.06	8.32	9.56	10.79	12.00	13.20	14.38	15.56	16.73	17.88	19.03	20.18	21.31	22.44	23.56	24.68	25.79	26.90	28.00	29.10	30.19	31.28	32.37	33.45	34.53	35.60

Anexo 23. Tabla de volumen (Schumacher) para *Amburana cearensis* (Allemao) A.C. Sm. (Ishpingo)

DAP (cm)	V = 1.14918692795769*D ^{2.00627680699764} *H ^{0.771546629190946}																													
	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		
50	0.67	0.83	0.99	1.14	1.28	1.42	1.56	1.69	1.82	1.95	2.07	2.19	2.31	2.43	2.55	2.66	2.77	2.89	3.00	3.11	3.21	3.32	3.43	3.53	3.64	3.74	3.84	3.95		
51	0.69	0.87	1.03	1.19	1.34	1.48	1.62	1.76	1.89	2.02	2.15	2.28	2.40	2.53	2.65	2.77	2.89	3.00	3.12	3.23	3.34	3.46	3.57	3.68	3.78	3.89	4.00	4.11		
52	0.72	0.90	1.07	1.23	1.39	1.54	1.69	1.83	1.97	2.11	2.24	2.37	2.50	2.63	2.75	2.88	3.00	3.12	3.24	3.36	3.48	3.59	3.71	3.82	3.94	4.05	4.16	4.27		
53	0.75	0.94	1.11	1.28	1.44	1.60	1.75	1.90	2.05	2.19	2.33	2.46	2.60	2.73	2.86	2.99	3.12	3.24	3.37	3.49	3.61	3.73	3.85	3.97	4.09	4.20	4.32	4.43		
54	0.78	0.97	1.16	1.33	1.50	1.66	1.82	1.97	2.12	2.27	2.42	2.56	2.70	2.83	2.97	3.10	3.24	3.37	3.50	3.62	3.75	3.88	4.00	4.12	4.24	4.37	4.49	4.60		
55	0.81	1.01	1.20	1.38	1.55	1.72	1.89	2.05	2.20	2.36	2.51	2.65	2.80	2.94	3.08	3.22	3.36	3.49	3.63	3.76	3.89	4.02	4.15	4.28	4.40	4.53	4.65	4.78		
56	0.84	1.05	1.24	1.43	1.61	1.79	1.96	2.12	2.28	2.44	2.60	2.75	2.90	3.05	3.20	3.34	3.48	3.62	3.76	3.90	4.03	4.17	4.30	4.44	4.57	4.70	4.82	4.95		
57	0.87	1.08	1.29	1.48	1.67	1.85	2.03	2.20	2.37	2.53	2.69	2.85	3.01	3.16	3.31	3.46	3.61	3.75	3.90	4.04	4.18	4.32	4.46	4.60	4.73	4.87	5.00	5.13		
58	0.90	1.12	1.33	1.54	1.73	1.92	2.10	2.28	2.45	2.62	2.79	2.95	3.11	3.27	3.43	3.58	3.74	3.89	4.04	4.18	4.33	4.47	4.62	4.76	4.90	5.04	5.18	5.31		
59	0.93	1.16	1.38	1.59	1.79	1.98	2.17	2.36	2.54	2.71	2.88	3.05	3.22	3.39	3.55	3.71	3.87	4.02	4.18	4.33	4.48	4.63	4.78	4.92	5.07	5.21	5.36	5.50		
60	0.96	1.20	1.43	1.64	1.85	2.05	2.25	2.44	2.62	2.81	2.98	3.16	3.33	3.50	3.67	3.84	4.00	4.16	4.32	4.48	4.63	4.79	4.94	5.09	5.24	5.39	5.54	5.69		
61	1.00	1.24	1.48	1.70	1.91	2.12	2.32	2.52	2.71	2.90	3.08	3.27	3.44	3.62	3.79	3.96	4.13	4.30	4.47	4.63	4.79	4.95	5.11	5.27	5.42	5.58	5.73	5.88		
62	1.03	1.28	1.52	1.75	1.98	2.19	2.40	2.60	2.80	3.00	3.19	3.37	3.56	3.74	3.92	4.10	4.27	4.44	4.61	4.78	4.95	5.11	5.28	5.44	5.60	5.76	5.92	6.07		
63	1.06	1.33	1.57	1.81	2.04	2.26	2.48	2.69	2.89	3.09	3.29	3.48	3.67	3.86	4.05	4.23	4.41	4.59	4.76	4.94	5.11	5.28	5.45	5.62	5.78	5.95	6.11	6.27		
64	1.10	1.37	1.62	1.87	2.11	2.34	2.56	2.77	2.99	3.19	3.40	3.60	3.79	3.99	4.18	4.37	4.55	4.74	4.92	5.10	5.27	5.45	5.62	5.80	5.97	6.14	6.31	6.47		
65	1.13	1.41	1.68	1.93	2.17	2.41	2.64	2.86	3.08	3.29	3.50	3.71	3.91	4.11	4.31	4.50	4.70	4.88	5.07	5.26	5.44	5.62	5.80	5.98	6.16	6.33	6.51	6.68		
66	1.17	1.46	1.73	1.99	2.24	2.48	2.72	2.95	3.18	3.40	3.61	3.83	4.03	4.24	4.44	4.64	4.84	5.04	5.23	5.42	5.61	5.80	5.98	6.17	6.35	6.53	6.71	6.89		
67	1.20	1.50	1.78	2.05	2.31	2.56	2.80	3.04	3.27	3.50	3.72	3.94	4.16	4.37	4.58	4.79	4.99	5.19	5.39	5.59	5.78	5.98	6.17	6.36	6.54	6.73	6.91	7.10		
68	1.24	1.54	1.84	2.11	2.38	2.64	2.89	3.13	3.37	3.61	3.84	4.06	4.28	4.50	4.72	4.93	5.14	5.35	5.55	5.76	5.96	6.16	6.35	6.55	6.74	6.93	7.12	7.31		
69	1.27	1.59	1.89	2.17	2.45	2.72	2.97	3.23	3.47	3.71	3.95	4.18	4.41	4.64	4.86	5.08	5.29	5.51	5.72	5.93	6.13	6.34	6.54	6.74	6.94	7.14	7.33	7.53		
70	1.31	1.64	1.94	2.24	2.52	2.80	3.06	3.32	3.57	3.82	4.07	4.30	4.54	4.77	5.00	5.23	5.45	5.67	5.89	6.10	6.31	6.52	6.73	6.94	7.14	7.35	7.55	7.75		
71	1.35	1.68	2.00	2.30	2.59	2.88	3.15	3.42	3.68	3.93	4.18	4.43	4.67	4.91	5.14	5.38	5.61	5.83	6.06	6.28	6.50	6.71	6.93	7.14	7.35	7.56	7.77	7.97		
72	1.39	1.73	2.06	2.37	2.67	2.96	3.24	3.51	3.78	4.04	4.30	4.55	4.80	5.05	5.29	5.53	5.76	6.00	6.23	6.46	6.68	6.90	7.12	7.34	7.56	7.78	7.99	8.20		
73	1.43	1.78	2.12	2.44	2.74	3.04	3.33	3.61	3.89	4.16	4.42	4.68	4.94	5.19	5.44	5.68	5.93	6.17	6.40	6.64	6.87	7.10	7.32	7.55	7.77	7.99	8.21	8.43		
74	1.47	1.83	2.17	2.50	2.82	3.12	3.42	3.71	3.99	4.27	4.54	4.81	5.08	5.33	5.59	5.84	6.09	6.34	6.58	6.82	7.06	7.29	7.53	7.76	7.99	8.21	8.44	8.66		
75	1.51	1.88	2.23	2.57	2.90	3.21	3.52	3.81	4.10	4.39	4.67	4.94	5.21	5.48	5.74	6.00	6.26	6.51	6.76	7.01	7.25	7.49	7.73	7.97	8.21	8.44	8.67	8.90		
76	1.55	1.93	2.29	2.64	2.97	3.30	3.61	3.92	4.21	4.51	4.79	5.08	5.35	5.63	5.90	6.16	6.43	6.68	6.94	7.19	7.45	7.69	7.94	8.18	8.43	8.67	8.90	9.14		
77	1.59	1.98	2.35	2.71	3.05	3.38	3.71	4.02	4.33	4.63	4.92	5.21	5.50	5.78	6.05	6.33	6.60	6.86	7.13	7.39	7.64	7.90	8.15	8.40	8.65	8.90	9.14	9.38		
78	1.63	2.03	2.42	2.78	3.13	3.47	3.80	4.13	4.44	4.75	5.05	5.35	5.64	5.93	6.21	6.49	6.77	7.04	7.31	7.58	7.84	8.11	8.37	8.62	8.88	9.13	9.38	9.63		
79	1.67	2.09	2.48	2.85	3.21	3.56	3.90	4.23	4.55	4.87	5.18	5.49	5.79	6.08	6.37	6.66	6.94	7.22	7.50	7.78	8.05	8.32	8.58	8.85	9.11	9.37	9.62	9.88		
80	1.71	2.14	2.54	2.93	3.30	3.65	4.00	4.34	4.67	5.00	5.31	5.63	5.93	6.24	6.54	6.83	7.12	7.41	7.69	7.97	8.25	8.53	8.80	9.07	9.34	9.61	9.87	10.13		
81	1.76	2.19	2.61	3.00	3.38	3.75	4.10	4.45	4.79	5.12	5.45	5.77	6.08	6.39	6.70	7.00	7.30	7.60	7.89	8.18	8.46	8.74	9.02	9.30	9.58	9.85	10.12	10.39		
82	1.80	2.25	2.67	3.08	3.46	3.84	4.20	4.56	4.91	5.25	5.58	5.91	6.24	6.55	6.87	7.18	7.48	7.79	8.08	8.38	8.67	8.96	9.25	9.53	9.81	10.09	10.37	10.64		
83	1.85	2.30	2.74	3.15	3.55	3.93	4.31	4.67	5.03	5.38	5.72	6.06	6.39	6.72	7.04	7.35	7.67	7.98	8.28	8.59	8.89	9.18	9.48	9.77	10.06	10.34	10.63	10.91		
84	1.89	2.36	2.80	3.23	3.64	4.03	4.41	4.79	5.15	5.51	5.86	6.21	6.54	6.88	7.21	7.53	7.85	8.17	8.48	8.79	9.10	9.41	9.71	10.00	10.30	10.59	10.88	11.17		
85	1.94	2.42	2.87	3.30	3.72	4.13	4.52	4.90	5.28	5.64	6.00	6.35	6.70	7.04	7.38	7.71	8.04	8.37	8.69	9.01	9.32	9.63	9.94	10.24	10.55	10.85	11.15	11.44		
86	1.98	2.47	2.94	3.38	3.81	4.22	4.63	5.02	5.40	5.78	6.14	6.51	6.86	7.21	7.56	7.90	8.23	8.57	8.89	9.22	9.54	9.86	10.18	10.49	10.80	11.11	11.41	11.71		
87	2.03	2.53	3.01	3.46	3.90	4.32	4.73	5.14	5.53	5.91	6.29	6.66	7.02	7.38	7.73	8.08	8.43	8.77	9.10	9.44	9.77	10.09	10.41	10.73	11.05	11.37	11.68	11.99		

Anexo 23.

88	2.08	2.59	3.08	3.54	3.99	4.42	4.84	5.25	5.66	6.05	6.43	6.81	7.18	7.55	7.91	8.27	8.62	8.97	9.31	9.65	9.99	10.33	10.66	10.98	11.31	11.63	11.95	12.27
89	2.12	2.65	3.15	3.62	4.08	4.53	4.96	5.38	5.79	6.19	6.58	6.97	7.35	7.72	8.09	8.46	8.82	9.18	9.53	9.88	10.22	10.56	10.90	11.23	11.57	11.90	12.22	12.55
90	2.17	2.71	3.22	3.71	4.17	4.63	5.07	5.50	5.92	6.33	6.73	7.13	7.52	7.90	8.28	8.65	9.02	9.38	9.74	10.10	10.45	10.80	11.15	11.49	11.83	12.17	12.50	12.83
91	2.22	2.77	3.29	3.79	4.27	4.73	5.18	5.62	6.05	6.47	6.88	7.29	7.68	8.08	8.46	8.85	9.22	9.59	9.96	10.33	10.69	11.04	11.40	11.75	12.09	12.44	12.78	13.12
92	2.27	2.83	3.37	3.87	4.36	4.84	5.30	5.74	6.18	6.61	7.03	7.45	7.86	8.26	8.65	9.04	9.43	9.81	10.18	10.56	10.92	11.29	11.65	12.01	12.36	12.71	13.06	13.41
93	2.32	2.90	3.44	3.96	4.46	4.94	5.41	5.87	6.32	6.76	7.19	7.61	8.03	8.44	8.84	9.24	9.63	10.02	10.41	10.79	11.16	11.54	11.91	12.27	12.63	12.99	13.35	13.70
94	2.37	2.96	3.51	4.04	4.56	5.05	5.53	6.00	6.46	6.90	7.34	7.78	8.20	8.62	9.03	9.44	9.84	10.24	10.63	11.02	11.41	11.79	12.16	12.54	12.91	13.27	13.64	14.00
95	2.42	3.02	3.59	4.13	4.65	5.16	5.65	6.13	6.59	7.05	7.50	7.94	8.38	8.81	9.23	9.64	10.05	10.46	10.86	11.26	11.65	12.04	12.42	12.81	13.18	13.56	13.93	14.30
96	2.47	3.09	3.67	4.22	4.75	5.27	5.77	6.26	6.73	7.20	7.66	8.11	8.56	8.99	9.42	9.85	10.27	10.68	11.09	11.50	11.90	12.29	12.69	13.08	13.46	13.85	14.23	14.60
97	2.52	3.15	3.74	4.31	4.85	5.38	5.89	6.39	6.88	7.35	7.82	8.28	8.73	9.18	9.62	10.05	10.48	10.91	11.32	11.74	12.15	12.55	12.95	13.35	13.75	14.14	14.53	14.91
98	2.58	3.22	3.82	4.40	4.95	5.49	6.01	6.52	7.02	7.51	7.98	8.45	8.92	9.37	9.82	10.26	10.70	11.13	11.56	11.98	12.40	12.81	13.22	13.63	14.03	14.43	14.83	15.22
99	2.63	3.28	3.90	4.49	5.05	5.60	6.14	6.66	7.16	7.66	8.15	8.63	9.10	9.56	10.02	10.47	10.92	11.36	11.80	12.23	12.66	13.08	13.50	13.91	14.32	14.73	15.13	15.53
100	2.68	3.35	3.98	4.58	5.16	5.72	6.26	6.79	7.31	7.82	8.31	8.80	9.29	9.76	10.23	10.69	11.14	11.59	12.04	12.48	12.91	13.34	13.77	14.19	14.61	15.03	15.44	15.85
101	2.74	3.42	4.06	4.67	5.26	5.83	6.39	6.93	7.46	7.97	8.48	8.98	9.47	9.96	10.43	10.90	11.37	11.83	12.28	12.73	13.17	13.61	14.05	14.48	14.91	15.33	15.75	16.17
102	2.79	3.48	4.14	4.76	5.37	5.95	6.51	7.07	7.61	8.13	8.65	9.16	9.66	10.15	10.64	11.12	11.59	12.06	12.53	12.98	13.44	13.88	14.33	14.77	15.21	15.64	16.07	16.49
103	2.85	3.55	4.22	4.86	5.47	6.07	6.64	7.21	7.76	8.29	8.82	9.34	9.85	10.36	10.85	11.34	11.82	12.30	12.77	13.24	13.70	14.16	14.61	15.06	15.51	15.95	16.39	16.82
104	2.90	3.62	4.30	4.95	5.58	6.19	6.77	7.35	7.91	8.46	9.00	9.52	10.05	10.56	11.06	11.56	12.06	12.54	13.02	13.50	13.97	14.44	14.90	15.36	15.81	16.26	16.71	17.15
105	2.96	3.69	4.39	5.05	5.69	6.30	6.90	7.49	8.06	8.62	9.17	9.71	10.24	10.76	11.28	11.79	12.29	12.79	13.28	13.76	14.24	14.72	15.19	15.65	16.12	16.57	17.03	17.48
106	3.01	3.76	4.47	5.15	5.80	6.43	7.04	7.63	8.22	8.79	9.35	9.90	10.44	10.97	11.50	12.01	12.53	13.03	13.53	14.03	14.51	15.00	15.48	15.95	16.43	16.89	17.36	17.82
107	3.07	3.84	4.56	5.24	5.91	6.55	7.17	7.78	8.37	8.95	9.52	10.08	10.64	11.18	11.71	12.24	12.76	13.28	13.79	14.29	14.79	15.28	15.77	16.26	16.74	17.21	17.69	18.16
108	3.13	3.91	4.64	5.34	6.02	6.67	7.31	7.92	8.53	9.12	9.70	10.27	10.84	11.39	11.93	12.47	13.00	13.53	14.05	14.56	15.07	15.57	16.07	16.56	17.05	17.54	18.02	18.50
109	3.19	3.98	4.73	5.44	6.13	6.80	7.44	8.07	8.69	9.29	9.88	10.47	11.04	11.60	12.16	12.71	13.25	13.78	14.31	14.83	15.35	15.86	16.37	16.87	17.37	17.87	18.36	18.84
110	3.25	4.05	4.82	5.54	6.24	6.92	7.58	8.22	8.85	9.46	10.07	10.66	11.24	11.82	12.38	12.94	13.49	14.04	14.57	15.11	15.63	16.16	16.67	17.19	17.69	18.20	18.70	19.19
111	3.31	4.13	4.90	5.65	6.36	7.05	7.72	8.37	9.01	9.64	10.25	10.85	11.45	12.03	12.61	13.18	13.74	14.29	14.84	15.38	15.92	16.45	16.98	17.50	18.02	18.53	19.04	19.54
112	3.37	4.20	4.99	5.75	6.47	7.18	7.86	8.52	9.18	9.81	10.44	11.05	11.66	12.25	12.84	13.42	13.99	14.55	15.11	15.66	16.21	16.75	17.29	17.82	18.34	18.87	19.38	19.90
113	3.43	4.28	5.08	5.85	6.59	7.31	8.00	8.68	9.34	9.99	10.63	11.25	11.87	12.47	13.07	13.66	14.24	14.81	15.38	15.94	16.50	17.05	17.60	18.14	18.67	19.21	19.73	20.26
114	3.49	4.36	5.17	5.96	6.71	7.44	8.14	8.83	9.51	10.17	10.81	11.45	12.08	12.69	13.30	13.90	14.49	15.08	15.66	16.23	16.80	17.36	17.91	18.46	19.01	19.55	20.08	20.62
115	3.55	4.43	5.27	6.06	6.83	7.57	8.29	8.99	9.67	10.35	11.01	11.65	12.29	12.92	13.54	14.15	14.75	15.35	15.93	16.52	17.09	17.66	18.23	18.79	19.34	19.89	20.44	20.98
116	3.61	4.51	5.36	6.17	6.95	7.70	8.43	9.15	9.84	10.53	11.20	11.86	12.51	13.14	13.77	14.40	15.01	15.61	16.21	16.81	17.39	17.97	18.55	19.12	19.68	20.24	20.80	21.35
117	3.68	4.59	5.45	6.27	7.07	7.83	8.58	9.31	10.02	10.71	11.39	12.06	12.72	13.37	14.01	14.65	15.27	15.89	16.49	17.10	17.69	18.28	18.87	19.45	20.02	20.59	21.16	21.72
118	3.74	4.67	5.54	6.38	7.19	7.97	8.73	9.47	10.19	10.90	11.59	12.27	12.94	13.60	14.25	14.90	15.53	16.16	16.78	17.39	18.00	18.60	19.19	19.78	20.37	20.95	21.52	22.09
119	3.80	4.75	5.64	6.49	7.31	8.10	8.88	9.63	10.36	11.08	11.79	12.48	13.16	13.84	14.50	15.15	15.80	16.43	17.07	17.69	18.31	18.92	19.52	20.12	20.72	21.31	21.89	22.47
120	3.87	4.83	5.74	6.60	7.44	8.24	9.03	9.79	10.54	11.27	11.99	12.69	13.39	14.07	14.74	15.41	16.06	16.71	17.35	17.99	18.62	19.24	19.85	20.46	21.07	21.67	22.26	22.85

Anexo 23.

121	3.93	4.91	5.83	6.71	7.56	8.38	9.18	9.95	10.71	11.46	12.19	12.91	13.61	14.31	14.99	15.67	16.33	16.99	17.65	18.29	18.93	19.56	20.19	20.81	21.42	22.03	22.64	23.24
122	4.00	4.99	5.93	6.82	7.69	8.52	9.33	10.12	10.89	11.65	12.39	13.12	13.84	14.54	15.24	15.93	16.61	17.28	17.94	18.59	19.24	19.89	20.52	21.15	21.78	22.40	23.01	23.62
123	4.06	5.07	6.03	6.94	7.81	8.66	9.48	10.29	11.07	11.84	12.60	13.34	14.07	14.78	15.49	16.19	16.88	17.56	18.24	18.90	19.56	20.21	20.86	21.50	22.14	22.77	23.39	24.01
124	4.13	5.16	6.13	7.05	7.94	8.80	9.64	10.46	11.25	12.04	12.80	13.56	14.30	15.03	15.75	16.46	17.16	17.85	18.53	19.21	19.88	20.55	21.20	21.85	22.50	23.14	23.78	24.41
125	4.20	5.24	6.22	7.16	8.07	8.95	9.80	10.63	11.44	12.23	13.01	13.78	14.53	15.27	16.00	16.72	17.44	18.14	18.84	19.52	20.20	20.88	21.55	22.21	22.87	23.52	24.16	24.80
126	4.26	5.32	6.32	7.28	8.20	9.09	9.95	10.80	11.62	12.43	13.22	14.00	14.76	15.52	16.26	16.99	17.72	18.43	19.14	19.84	20.53	21.22	21.89	22.57	23.23	23.90	24.55	25.20
127	4.33	5.41	6.43	7.40	8.33	9.23	10.11	10.97	11.81	12.63	13.43	14.22	15.00	15.76	16.52	17.26	18.00	18.73	19.44	20.16	20.86	21.55	22.24	22.93	23.61	24.28	24.94	25.60
128	4.40	5.50	6.53	7.51	8.46	9.38	10.27	11.14	11.99	12.83	13.64	14.45	15.24	16.01	16.78	17.54	18.29	19.02	19.75	20.48	21.19	21.90	22.60	23.29	23.98	24.66	25.34	26.01
129	4.47	5.58	6.63	7.63	8.60	9.53	10.44	11.32	12.18	13.03	13.86	14.67	15.48	16.27	17.05	17.81	18.57	19.32	20.06	20.80	21.52	22.24	22.95	23.66	24.36	25.05	25.74	26.42
130	4.54	5.67	6.73	7.75	8.73	9.68	10.60	11.50	12.37	13.23	14.08	14.90	15.72	16.52	17.31	18.09	18.86	19.62	20.38	21.12	21.86	22.59	23.31	24.03	24.74	25.44	26.14	26.83
131	4.61	5.76	6.84	7.87	8.87	9.83	10.76	11.67	12.56	13.44	14.29	15.13	15.96	16.78	17.58	18.37	19.16	19.93	20.69	21.45	22.20	22.94	23.67	24.40	25.12	25.84	26.54	27.25
132	4.68	5.85	6.94	7.99	9.00	9.98	10.93	11.85	12.76	13.64	14.51	15.37	16.21	17.03	17.85	18.66	19.45	20.23	21.01	21.78	22.54	23.29	24.04	24.77	25.51	26.23	26.95	27.67
133	4.75	5.93	7.05	8.11	9.14	10.13	11.09	12.03	12.95	13.85	14.73	15.60	16.45	17.29	18.12	18.94	19.75	20.54	21.33	22.11	22.88	23.65	24.40	25.15	25.90	26.63	27.36	28.09
134	4.83	6.02	7.16	8.24	9.28	10.28	11.26	12.22	13.15	14.06	14.96	15.84	16.70	17.56	18.40	19.23	20.05	20.85	21.65	22.45	23.23	24.00	24.77	25.53	26.29	27.04	27.78	28.51
135	4.90	6.11	7.26	8.36	9.42	10.44	11.43	12.40	13.35	14.27	15.18	16.08	16.95	17.82	18.67	19.52	20.35	21.17	21.98	22.78	23.58	24.37	25.15	25.92	26.68	27.44	28.20	28.94
136	4.97	6.21	7.37	8.49	9.56	10.59	11.60	12.59	13.55	14.49	15.41	16.32	17.21	18.09	18.95	19.81	20.65	21.48	22.31	23.12	23.93	24.73	25.52	26.30	27.08	27.85	28.62	29.37
137	5.04	6.30	7.48	8.61	9.70	10.75	11.77	12.77	13.75	14.70	15.64	16.56	17.46	18.35	19.23	20.10	20.96	21.80	22.64	23.47	24.28	25.10	25.90	26.69	27.48	28.26	29.04	29.81
138	5.12	6.39	7.59	8.74	9.84	10.91	11.95	12.96	13.95	14.92	15.87	16.80	17.72	18.62	19.52	20.40	21.26	22.12	22.97	23.81	24.64	25.46	26.28	27.09	27.89	28.68	29.47	30.25
139	5.19	6.48	7.70	8.87	9.99	11.07	12.12	13.15	14.15	15.13	16.10	17.05	17.98	18.90	19.80	20.69	21.57	22.45	23.31	24.16	25.00	25.84	26.66	27.48	28.29	29.10	29.90	30.69
140	5.27	6.58	7.81	8.99	10.13	11.23	12.30	13.34	14.36	15.35	16.33	17.29	18.24	19.17	20.09	20.99	21.89	22.77	23.64	24.51	25.36	26.21	27.05	27.88	28.70	29.52	30.33	31.13

Anexo 24. Tabla de volumen (Spurr) para *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Sm. (Ishpingo)

DAP (cm)	V= 0.289892967194806 + 0.575404847234269 (D²H)																													
	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		
50	0.72	0.87	1.01	1.15	1.30	1.44	1.58	1.73	1.87	2.02	2.16	2.30	2.45	2.59	2.74	2.88	3.02	3.17	3.31	3.45	3.60	3.74	3.89	4.03	4.17	4.32	4.46	4.61		
51	0.74	0.89	1.04	1.19	1.34	1.49	1.64	1.79	1.94	2.09	2.24	2.39	2.53	2.68	2.83	2.98	3.13	3.28	3.43	3.58	3.73	3.88	4.03	4.18	4.33	4.48	4.63	4.78		
52	0.76	0.91	1.07	1.22	1.38	1.53	1.69	1.85	2.00	2.16	2.31	2.47	2.62	2.78	2.93	3.09	3.25	3.40	3.56	3.71	3.87	4.02	4.18	4.34	4.49	4.65	4.80	4.96		
53	0.77	0.94	1.10	1.26	1.42	1.58	1.74	1.91	2.07	2.23	2.39	2.55	2.71	2.88	3.04	3.20	3.36	3.52	3.68	3.85	4.01	4.17	4.33	4.49	4.65	4.82	4.98	5.14		
54	0.79	0.96	1.13	1.30	1.46	1.63	1.80	1.97	2.14	2.30	2.47	2.64	2.81	2.97	3.14	3.31	3.48	3.65	3.81	3.98	4.15	4.32	4.48	4.65	4.82	4.99	5.16	5.32		
55	0.81	0.99	1.16	1.33	1.51	1.68	1.86	2.03	2.20	2.38	2.55	2.73	2.90	3.07	3.25	3.42	3.60	3.77	3.95	4.12	4.29	4.47	4.64	4.82	4.99	5.16	5.34	5.51		
56	0.83	1.01	1.19	1.37	1.55	1.73	1.91	2.09	2.27	2.46	2.64	2.82	3.00	3.18	3.36	3.54	3.72	3.90	4.08	4.26	4.44	4.62	4.80	4.98	5.16	5.34	5.52	5.70		
57	0.85	1.04	1.22	1.41	1.60	1.79	1.97	2.16	2.35	2.53	2.72	2.91	3.09	3.28	3.47	3.65	3.84	4.03	4.22	4.40	4.59	4.78	4.96	5.15	5.34	5.52	5.71	5.90		
58	0.87	1.06	1.26	1.45	1.64	1.84	2.03	2.23	2.42	2.61	2.81	3.00	3.19	3.39	3.58	3.77	3.97	4.16	4.35	4.55	4.74	4.94	5.13	5.32	5.52	5.71	5.90	6.10		
59	0.89	1.09	1.29	1.49	1.69	1.89	2.09	2.29	2.49	2.69	2.89	3.09	3.29	3.49	3.69	3.90	4.10	4.30	4.50	4.70	4.90	5.10	5.30	5.50	5.70	5.90	6.10	6.30		
60	0.91	1.12	1.33	1.53	1.74	1.95	2.15	2.36	2.57	2.78	2.98	3.19	3.40	3.60	3.81	4.02	4.23	4.43	4.64	4.85	5.05	5.26	5.47	5.68	5.88	6.09	6.30	6.50		
61	0.93	1.15	1.36	1.57	1.79	2.00	2.22	2.43	2.65	2.86	3.07	3.29	3.50	3.72	3.93	4.14	4.36	4.57	4.79	5.00	5.21	5.43	5.64	5.86	6.07	6.28	6.50	6.71		
62	0.95	1.17	1.40	1.62	1.84	2.06	2.28	2.50	2.72	2.94	3.17	3.39	3.61	3.83	4.05	4.27	4.49	4.71	4.93	5.16	5.38	5.60	5.82	6.04	6.26	6.48	6.70	6.93		
63	0.98	1.20	1.43	1.66	1.89	2.12	2.35	2.57	2.80	3.03	3.26	3.49	3.72	3.94	4.17	4.40	4.63	4.86	5.09	5.31	5.54	5.77	6.00	6.23	6.46	6.68	6.91	7.14		
64	1.00	1.23	1.47	1.70	1.94	2.18	2.41	2.65	2.88	3.12	3.35	3.59	3.83	4.06	4.30	4.53	4.77	5.00	5.24	5.47	5.71	5.95	6.18	6.42	6.65	6.89	7.12	7.36		
65	1.02	1.26	1.51	1.75	1.99	2.23	2.48	2.72	2.96	3.21	3.45	3.69	3.94	4.18	4.42	4.67	4.91	5.15	5.40	5.64	5.88	6.12	6.37	6.61	6.85	7.10	7.34	7.58		
66	1.04	1.29	1.54	1.79	2.04	2.30	2.55	2.80	3.05	3.30	3.55	3.80	4.05	4.30	4.55	4.80	5.05	5.30	5.55	5.80	6.05	6.31	6.56	6.81	7.06	7.31	7.56	7.81		
67	1.06	1.32	1.58	1.84	2.10	2.36	2.61	2.87	3.13	3.39	3.65	3.91	4.16	4.42	4.68	4.94	5.20	5.46	5.71	5.97	6.23	6.49	6.75	7.01	7.26	7.52	7.78	8.04		
68	1.09	1.35	1.62	1.89	2.15	2.42	2.68	2.95	3.22	3.48	3.75	4.01	4.28	4.55	4.81	5.08	5.35	5.61	5.88	6.14	6.41	6.68	6.94	7.21	7.47	7.74	8.01	8.27		
69	1.11	1.39	1.66	1.93	2.21	2.48	2.76	3.03	3.30	3.58	3.85	4.13	4.40	4.67	4.95	5.22	5.49	5.77	6.04	6.32	6.59	6.86	7.14	7.41	7.69	7.96	8.23	8.51		
70	1.14	1.42	1.70	1.98	2.26	2.55	2.83	3.11	3.39	3.67	3.96	4.24	4.52	4.80	5.08	5.36	5.65	5.93	6.21	6.49	6.77	7.06	7.34	7.62	7.90	8.18	8.47	8.75		
71	1.16	1.45	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	8.12	8.41	8.70	8.99		
72	1.18	1.48	1.78	2.08	2.38	2.68	2.97	3.27	3.57	3.87	4.17	4.47	4.76	5.06	5.36	5.66	5.96	6.26	6.55	6.85	7.15	7.45	7.75	8.05	8.34	8.64	8.94	9.24		
73	1.21	1.52	1.82	2.13	2.44	2.74	3.05	3.36	3.66	3.97	4.28	4.58	4.89	5.20	5.50	5.81	6.12	6.42	6.73	7.04	7.34	7.65	7.96	8.26	8.57	8.88	9.18	9.49		
74	1.24	1.55	1.87	2.18	2.50	2.81	3.13	3.44	3.76	4.07	4.39	4.70	5.02	5.33	5.65	5.96	6.28	6.59	6.91	7.22	7.54	7.85	8.17	8.48	8.80	9.11	9.43	9.74		
75	1.26	1.58	1.91	2.23	2.56	2.88	3.20	3.53	3.85	4.17	4.50	4.82	5.14	5.47	5.79	6.12	6.44	6.76	7.09	7.41	7.73	8.06	8.38	8.71	9.03	9.35	9.68	10.00		
76	1.29	1.62	1.95	2.28	2.62	2.95	3.28	3.61	3.95	4.28	4.61	4.94	5.28	5.61	5.94	6.27	6.60	6.94	7.27	7.60	7.93	8.27	8.60	8.93	9.26	9.60	9.93	10.26		
77	1.31	1.65	2.00	2.34	2.68	3.02	3.36	3.70	4.04	4.38	4.72	5.07	5.41	5.75	6.09	6.43	6.77	7.11	7.45	7.80	8.14	8.48	8.82	9.16	9.50	9.84	10.18	10.52		
78	1.34	1.69	2.04	2.39	2.74	3.09	3.44	3.79	4.14	4.49	4.84	5.19	5.54	5.89	6.24	6.59	6.94	7.29	7.64	7.99	8.34	8.69	9.04	9.39	9.74	10.09	10.44	10.79		
79	1.37	1.73	2.09	2.44	2.80	3.16	3.52	3.88	4.24	4.60	4.96	5.32	5.68	6.04	6.39	6.75	7.11	7.47	7.83	8.19	8.55	8.91	9.27	9.63	9.99	10.34	10.70	11.06		
80	1.39	1.76	2.13	2.50	2.87	3.24	3.60	3.97	4.34	4.71	5.08	5.45	5.81	6.18	6.55	6.92	7.29	7.66	8.02	8.39	8.76	9.13	9.50	9.86	10.23	10.60	10.97	11.34		

Anexo 24

81	1.42	1.80	2.18	2.56	2.93	3.31	3.69	4.07	4.44	4.82	5.20	5.58	5.95	6.33	6.71	7.09	7.46	7.84	8.22	8.60	8.97	9.35	9.73	10.11	10.48	10.86	11.24	11.62
82	1.45	1.84	2.22	2.61	3.00	3.39	3.77	4.16	4.55	4.93	5.32	5.71	6.09	6.48	6.87	7.25	7.64	8.03	8.41	8.80	9.19	9.58	9.96	10.35	10.74	11.12	11.51	11.90
83	1.48	1.88	2.27	2.67	3.06	3.46	3.86	4.25	4.65	5.05	5.44	5.84	6.24	6.63	7.03	7.43	7.82	8.22	8.61	9.01	9.41	9.80	10.20	10.60	10.99	11.39	11.79	12.18
84	1.51	1.91	2.32	2.73	3.13	3.54	3.94	4.35	4.76	5.16	5.57	5.97	6.38	6.79	7.19	7.60	8.00	8.41	8.82	9.22	9.63	10.03	10.44	10.85	11.25	11.66	12.06	12.47
85	1.54	1.95	2.37	2.78	3.20	3.62	4.03	4.45	4.86	5.28	5.69	6.11	6.53	6.94	7.36	7.77	8.19	8.60	9.02	9.44	9.85	10.27	10.68	11.10	11.51	11.93	12.35	12.76
86	1.57	1.99	2.42	2.84	3.27	3.69	4.12	4.55	4.97	5.40	5.82	6.25	6.67	7.10	7.52	7.95	8.38	8.80	9.23	9.65	10.08	10.50	10.93	11.35	11.78	12.21	12.63	13.06
87	1.60	2.03	2.47	2.90	3.34	3.77	4.21	4.65	5.08	5.52	5.95	6.39	6.82	7.26	7.69	8.13	8.56	9.00	9.44	9.87	10.31	10.74	11.18	11.61	12.05	12.48	12.92	13.36
88	1.63	2.07	2.52	2.96	3.41	3.85	4.30	4.75	5.19	5.64	6.08	6.53	6.97	7.42	7.86	8.31	8.76	9.20	9.65	10.09	10.54	10.98	11.43	11.88	12.32	12.77	13.21	13.66
89	1.66	2.11	2.57	3.02	3.48	3.94	4.39	4.85	5.30	5.76	6.22	6.67	7.13	7.58	8.04	8.49	8.95	9.41	9.86	10.32	10.77	11.23	11.68	12.14	12.60	13.05	13.51	13.96
90	1.69	2.15	2.62	3.09	3.55	4.02	4.48	4.95	5.42	5.88	6.35	6.81	7.28	7.75	8.21	8.68	9.15	9.61	10.08	10.54	11.01	11.48	11.94	12.41	12.87	13.34	13.81	14.27
91	1.72	2.20	2.67	3.15	3.63	4.10	4.58	5.05	5.53	6.01	6.48	6.96	7.44	7.91	8.39	8.87	9.34	9.82	10.30	10.77	11.25	11.73	12.20	12.68	13.16	13.63	14.11	14.58
92	1.75	2.24	2.73	3.21	3.70	4.19	4.67	5.16	5.65	6.13	6.62	7.11	7.60	8.08	8.57	9.06	9.54	10.03	10.52	11.00	11.49	11.98	12.47	12.95	13.44	13.93	14.41	14.90
93	1.78	2.28	2.78	3.28	3.77	4.27	4.77	5.27	5.76	6.26	6.76	7.26	7.75	8.25	8.75	9.25	9.75	10.24	10.74	11.24	11.74	12.23	12.73	13.23	13.73	14.22	14.72	15.22
94	1.82	2.32	2.83	3.34	3.85	4.36	4.87	5.37	5.88	6.39	6.90	7.41	7.92	8.42	8.93	9.44	9.95	10.46	10.97	11.48	11.98	12.49	13.00	13.51	14.02	14.53	15.03	15.54
95	1.85	2.37	2.89	3.41	3.93	4.44	4.96	5.48	6.00	6.52	7.04	7.56	8.08	8.60	9.12	9.64	10.16	10.68	11.20	11.71	12.23	12.75	13.27	13.79	14.31	14.83	15.35	15.87
96	1.88	2.41	2.94	3.47	4.00	4.53	5.06	5.59	6.12	6.65	7.18	7.71	8.24	8.77	9.30	9.84	10.37	10.90	11.43	11.96	12.49	13.02	13.55	14.08	14.61	15.14	15.67	16.20
97	1.91	2.46	3.00	3.54	4.08	4.62	5.16	5.70	6.25	6.79	7.33	7.87	8.41	8.95	9.49	10.04	10.58	11.12	11.66	12.20	12.74	13.28	13.82	14.37	14.91	15.45	15.99	16.53
98	1.95	2.50	3.05	3.61	4.16	4.71	5.26	5.82	6.37	6.92	7.47	8.03	8.58	9.13	9.68	10.24	10.79	11.34	11.89	12.45	13.00	13.55	14.11	14.66	15.21	15.76	16.32	16.87
99	1.98	2.55	3.11	3.67	4.24	4.80	5.37	5.93	6.49	7.06	7.62	8.19	8.75	9.31	9.88	10.44	11.01	11.57	12.13	12.70	13.26	13.82	14.39	14.95	15.52	16.08	16.64	17.21
100	2.02	2.59	3.17	3.74	4.32	4.89	5.47	6.04	6.62	7.19	7.77	8.35	8.92	9.50	10.07	10.65	11.22	11.80	12.37	12.95	13.52	14.10	14.68	15.25	15.83	16.40	16.98	17.55
101	2.05	2.64	3.22	3.81	4.40	4.99	5.57	6.16	6.75	7.33	7.92	8.51	9.09	9.68	10.27	10.86	11.44	12.03	12.62	13.20	13.79	14.38	14.96	15.55	16.14	16.73	17.31	17.90
102	2.09	2.68	3.28	3.88	4.48	5.08	5.68	6.28	6.88	7.47	8.07	8.67	9.27	9.87	10.47	11.07	11.66	12.26	12.86	13.46	14.06	14.66	15.26	15.85	16.45	17.05	17.65	18.25
103	2.12	2.73	3.34	3.95	4.56	5.17	5.78	6.39	7.00	7.62	8.23	8.84	9.45	10.06	10.67	11.28	11.89	12.50	13.11	13.72	14.33	14.94	15.55	16.16	16.77	17.38	17.99	18.60
104	2.16	2.78	3.40	4.02	4.65	5.27	5.89	6.51	7.14	7.76	8.38	9.00	9.63	10.25	10.87	11.49	12.11	12.74	13.36	13.98	14.60	15.23	15.85	16.47	17.09	17.72	18.34	18.96
105	2.19	2.83	3.46	4.10	4.73	5.36	6.00	6.63	7.27	7.90	8.54	9.17	9.81	10.44	11.07	11.71	12.34	12.98	13.61	14.25	14.88	15.52	16.15	16.78	17.42	18.05	18.69	19.32
106	2.23	2.88	3.52	4.17	4.82	5.46	6.11	6.76	7.40	8.05	8.69	9.34	9.99	10.63	11.28	11.93	12.57	13.22	13.87	14.51	15.16	15.81	16.45	17.10	17.75	18.39	19.04	19.69
107	2.27	2.93	3.58	4.24	4.90	5.56	6.22	6.88	7.54	8.20	8.85	9.51	10.17	10.83	11.49	12.15	12.81	13.47	14.12	14.78	15.44	16.10	16.76	17.42	18.08	18.74	19.39	20.05
108	2.30	2.97	3.65	4.32	4.99	5.66	6.33	7.00	7.67	8.34	9.01	9.69	10.36	11.03	11.70	12.37	13.04	13.71	14.38	15.06	15.73	16.40	17.07	17.74	18.41	19.08	19.75	20.42
109	2.34	3.02	3.71	4.39	5.08	5.76	6.44	7.13	7.81	8.49	9.18	9.86	10.54	11.23	11.91	12.60	13.28	13.96	14.65	15.33	16.01	16.70	17.38	18.06	18.75	19.43	20.12	20.80
110	2.38	3.07	3.77	4.47	5.16	5.86	6.56	7.25	7.95	8.64	9.34	10.04	10.73	11.43	12.13	12.82	13.52	14.21	14.91	15.61	16.30	17.00	17.70	18.39	19.09	19.78	20.48	21.18
111	2.42	3.13	3.83	4.54	5.25	5.96	6.67	7.38	8.09	8.80	9.51	10.22	10.92	11.63	12.34	13.05	13.76	14.47	15.18	15.89	16.60	17.30	18.01	18.72	19.43	20.14	20.85	21.56
112	2.46	3.18	3.90	4.62	5.34	6.06	6.79	7.51	8.23	8.95	9.67	10.39	11.12	11.84	12.56	13.28	14.00	14.73	15.45	16.17	16.89	17.61	18.33	19.06	19.78	20.50	21.22	21.94

Anexo 24.

113	2.49	3.23	3.96	4.70	5.43	6.17	6.90	7.64	8.37	9.11	9.84	10.58	11.31	12.05	12.78	13.52	14.25	14.98	15.72	16.45	17.19	17.92	18.66	19.39	20.13	20.86	21.60	22.33
114	2.53	3.28	4.03	4.78	5.52	6.27	7.02	7.77	8.52	9.26	10.01	10.76	11.51	12.25	13.00	13.75	14.50	15.25	15.99	16.74	17.49	18.24	18.98	19.73	20.48	21.23	21.98	22.72
115	2.57	3.33	4.09	4.86	5.62	6.38	7.14	7.90	8.66	9.42	10.18	10.94	11.70	12.47	13.23	13.99	14.75	15.51	16.27	17.03	17.79	18.55	19.31	20.08	20.84	21.60	22.36	23.12
116	2.61	3.39	4.16	4.94	5.71	6.48	7.26	8.03	8.81	9.58	10.36	11.13	11.90	12.68	13.45	14.23	15.00	15.78	16.55	17.32	18.10	18.87	19.65	20.42	21.20	21.97	22.74	23.52
117	2.65	3.44	4.23	5.02	5.80	6.59	7.38	8.17	8.95	9.74	10.53	11.32	12.10	12.89	13.68	14.47	15.26	16.04	16.83	17.62	18.41	19.19	19.98	20.77	21.56	22.34	23.13	23.92
118	2.69	3.49	4.30	5.10	5.90	6.70	7.50	8.30	9.10	9.90	10.71	11.51	12.31	13.11	13.91	14.71	15.51	16.31	17.11	17.92	18.72	19.52	20.32	21.12	21.92	22.72	23.52	24.33
119	2.73	3.55	4.36	5.18	5.99	6.81	7.62	8.44	9.25	10.07	10.88	11.70	12.51	13.33	14.14	14.96	15.77	16.59	17.40	18.22	19.03	19.85	20.66	21.48	22.29	23.11	23.92	24.73
120	2.78	3.60	4.43	5.26	6.09	6.92	7.75	8.58	9.40	10.23	11.06	11.89	12.72	13.55	14.38	15.20	16.03	16.86	17.69	18.52	19.35	20.18	21.00	21.83	22.66	23.49	24.32	25.15
121	2.82	3.66	4.50	5.34	6.19	7.03	7.87	8.71	9.56	10.40	11.24	12.08	12.93	13.77	14.61	15.45	16.30	17.14	17.98	18.82	19.67	20.51	21.35	22.19	23.04	23.88	24.72	25.56
122	2.86	3.72	4.57	5.43	6.28	7.14	8.00	8.85	9.71	10.57	11.42	12.28	13.14	13.99	14.85	15.71	16.56	17.42	18.27	19.13	19.99	20.84	21.70	22.56	23.41	24.27	25.13	25.98
123	2.90	3.77	4.64	5.51	6.38	7.25	8.12	9.00	9.87	10.74	11.61	12.48	13.35	14.22	15.09	15.96	16.83	17.70	18.57	19.44	20.31	21.18	22.05	22.92	23.79	24.66	25.54	26.41
124	2.94	3.83	4.71	5.60	6.48	7.37	8.25	9.14	10.02	10.91	11.79	12.68	13.56	14.45	15.33	16.22	17.10	17.98	18.87	19.75	20.64	21.52	22.41	23.29	24.18	25.06	25.95	26.83
125	2.99	3.89	4.79	5.68	6.58	7.48	8.38	9.28	10.18	11.08	11.98	12.88	13.78	14.68	15.57	16.47	17.37	18.27	19.17	20.07	20.97	21.87	22.77	23.67	24.56	25.46	26.36	27.26
126	3.03	3.94	4.86	5.77	6.68	7.60	8.51	9.43	10.34	11.25	12.17	13.08	13.99	14.91	15.82	16.73	17.65	18.56	19.47	20.39	21.30	22.21	23.13	24.04	24.95	25.87	26.78	27.70
127	3.07	4.00	4.93	5.86	6.79	7.71	8.64	9.57	10.50	11.43	12.35	13.28	14.21	15.14	16.07	17.00	17.92	18.85	19.78	20.71	21.64	22.56	23.49	24.42	25.35	26.28	27.20	28.13
128	3.12	4.06	5.00	5.95	6.89	7.83	8.77	9.72	10.66	11.60	12.55	13.49	14.43	15.37	16.32	17.26	18.20	19.14	20.09	21.03	21.97	22.92	23.86	24.80	25.74	26.69	27.63	28.57
129	3.16	4.12	5.08	6.04	6.99	7.95	8.91	9.87	10.82	11.78	12.74	13.70	14.65	15.61	16.57	17.53	18.48	19.44	20.40	21.36	22.31	23.27	24.23	25.19	26.14	27.10	28.06	29.02
130	3.21	4.18	5.15	6.12	7.10	8.07	9.04	10.01	10.99	11.96	12.93	13.90	14.88	15.85	16.82	17.79	18.77	19.74	20.71	21.68	22.66	23.63	24.60	25.57	26.55	27.52	28.49	29.46
131	3.25	4.24	5.23	6.21	7.20	8.19	9.18	10.16	11.15	12.14	13.13	14.11	15.10	16.09	17.08	18.06	19.05	20.04	21.03	22.01	23.00	23.99	24.98	25.96	26.95	27.94	28.93	29.91
132	3.30	4.30	5.30	6.31	7.31	8.31	9.31	10.32	11.32	12.32	13.32	14.33	15.33	16.33	17.33	18.34	19.34	20.34	21.34	22.35	23.35	24.35	25.35	26.36	27.36	28.36	29.36	30.37
133	3.34	4.36	5.38	6.40	7.41	8.43	9.45	10.47	11.49	12.50	13.52	14.54	15.56	16.58	17.59	18.61	19.63	20.65	21.66	22.68	23.70	24.72	25.74	26.75	27.77	28.79	29.81	30.82
134	3.39	4.42	5.46	6.49	7.52	8.56	9.59	10.62	11.66	12.69	13.72	14.75	15.79	16.82	17.85	18.89	19.92	20.95	21.99	23.02	24.05	25.09	26.12	27.15	28.19	29.22	30.25	31.29
135	3.44	4.48	5.53	6.58	7.63	8.68	9.73	10.78	11.83	12.87	13.92	14.97	16.02	17.07	18.12	19.17	20.21	21.26	22.31	23.36	24.41	25.46	26.51	27.56	28.60	29.65	30.70	31.75
136	3.48	4.55	5.61	6.68	7.74	8.80	9.87	10.93	12.00	13.06	14.13	15.19	16.25	17.32	18.38	19.45	20.51	21.58	22.64	23.70	24.77	25.83	26.90	27.96	29.03	30.09	31.15	32.22
137	3.53	4.61	5.69	6.77	7.85	8.93	10.01	11.09	12.17	13.25	14.33	15.41	16.49	17.57	18.65	19.73	20.81	21.89	22.97	24.05	25.13	26.21	27.29	28.37	29.45	30.53	31.61	32.69
138	3.58	4.67	5.77	6.86	7.96	9.06	10.15	11.25	12.34	13.44	14.54	15.63	16.73	17.82	18.92	20.01	21.11	22.21	23.30	24.40	25.49	26.59	27.68	28.78	29.88	30.97	32.07	33.16
139	3.63	4.74	5.85	6.96	8.07	9.18	10.30	11.41	12.52	13.63	14.74	15.85	16.97	18.08	19.19	20.30	21.41	22.52	23.64	24.75	25.86	26.97	28.08	29.20	30.31	31.42	32.53	33.64
140	3.67	4.80	5.93	7.06	8.18	9.31	10.44	11.57	12.70	13.82	14.95	16.08	17.21	18.33	19.46	20.59	21.72	22.85	23.97	25.10	26.23	27.36	28.48	29.61	30.74	31.87	33.00	34.12

Anexo 25. Tabla de volumen (Factor de forma constante) para *Couratari macrosperma* A.C. Sm. (Misa colorada)

DAP (cm)	V= 0.985575842586403 * (0.82*D² *H) 0.922759543014712																													
	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	0.42	0.55	0.67	0.79	0.91	1.03	1.15	1.27	1.39	1.50	1.62	1.73	1.85	1.96	2.07	2.19	2.30	2.41	2.52	2.63	2.74	2.85	2.96	3.07	3.18	3.29	3.39	3.50		
41	0.44	0.57	0.70	0.83	0.96	1.08	1.21	1.33	1.45	1.57	1.69	1.81	1.93	2.05	2.17	2.29	2.40	2.52	2.64	2.75	2.87	2.98	3.10	3.21	3.32	3.44	3.55	3.66		
42	0.46	0.60	0.73	0.87	1.00	1.13	1.26	1.39	1.52	1.64	1.77	1.90	2.02	2.14	2.27	2.39	2.51	2.64	2.76	2.88	3.00	3.12	3.24	3.36	3.48	3.59	3.71	3.83		
43	0.48	0.62	0.77	0.91	1.04	1.18	1.32	1.45	1.59	1.72	1.85	1.98	2.11	2.24	2.37	2.50	2.62	2.75	2.88	3.01	3.13	3.26	3.38	3.51	3.63	3.75	3.88	4.00		
44	0.50	0.65	0.80	0.95	1.09	1.23	1.37	1.51	1.65	1.79	1.93	2.07	2.20	2.34	2.47	2.61	2.74	2.87	3.00	3.14	3.27	3.40	3.53	3.66	3.79	3.92	4.05	4.17		
45	0.52	0.68	0.83	0.99	1.14	1.29	1.43	1.58	1.72	1.87	2.01	2.15	2.30	2.44	2.58	2.72	2.85	2.99	3.13	3.27	3.41	3.54	3.68	3.81	3.95	4.08	4.22	4.35		
46	0.54	0.71	0.87	1.03	1.18	1.34	1.49	1.64	1.80	1.95	2.09	2.24	2.39	2.54	2.68	2.83	2.97	3.12	3.26	3.40	3.55	3.69	3.83	3.97	4.11	4.25	4.39	4.53		
47	0.56	0.73	0.90	1.07	1.23	1.39	1.55	1.71	1.87	2.02	2.18	2.33	2.49	2.64	2.79	2.94	3.09	3.24	3.39	3.54	3.69	3.84	3.98	4.13	4.28	4.42	4.57	4.71		
48	0.59	0.76	0.94	1.11	1.28	1.45	1.61	1.78	1.94	2.10	2.27	2.43	2.59	2.74	2.90	3.06	3.22	3.37	3.53	3.68	3.84	3.99	4.14	4.30	4.45	4.60	4.75	4.90		
49	0.61	0.79	0.97	1.15	1.33	1.50	1.68	1.85	2.02	2.19	2.35	2.52	2.69	2.85	3.01	3.18	3.34	3.50	3.66	3.82	3.98	4.14	4.30	4.46	4.62	4.78	4.93	5.09		
50	0.63	0.82	1.01	1.20	1.38	1.56	1.74	1.92	2.09	2.27	2.44	2.62	2.79	2.96	3.13	3.30	3.47	3.64	3.80	3.97	4.14	4.30	4.47	4.63	4.80	4.96	5.12	5.28		
51	0.65	0.85	1.05	1.24	1.43	1.62	1.80	1.99	2.17	2.35	2.53	2.71	2.89	3.07	3.25	3.42	3.60	3.77	3.94	4.12	4.29	4.46	4.63	4.80	4.97	5.14	5.31	5.48		
52	0.68	0.89	1.09	1.29	1.48	1.68	1.87	2.06	2.25	2.44	2.63	2.81	3.00	3.18	3.36	3.55	3.73	3.91	4.09	4.27	4.45	4.62	4.80	4.98	5.16	5.33	5.51	5.68		
53	0.70	0.92	1.13	1.33	1.54	1.74	1.94	2.14	2.33	2.53	2.72	2.91	3.10	3.29	3.48	3.67	3.86	4.05	4.23	4.42	4.61	4.79	4.97	5.16	5.34	5.52	5.70	5.89		
54	0.73	0.95	1.17	1.38	1.59	1.80	2.01	2.21	2.41	2.62	2.82	3.02	3.21	3.41	3.61	3.80	4.00	4.19	4.38	4.58	4.77	4.96	5.15	5.34	5.53	5.72	5.90	6.09		
55	0.75	0.98	1.21	1.43	1.65	1.86	2.07	2.29	2.50	2.71	2.91	3.12	3.32	3.53	3.73	3.93	4.13	4.33	4.53	4.73	4.93	5.13	5.33	5.52	5.72	5.91	6.11	6.30		
56	0.78	1.01	1.25	1.48	1.70	1.92	2.14	2.36	2.58	2.80	3.01	3.22	3.44	3.65	3.86	4.07	4.27	4.48	4.69	4.89	5.10	5.30	5.51	5.71	5.91	6.11	6.31	6.51		
57	0.80	1.05	1.29	1.52	1.76	1.99	2.22	2.44	2.67	2.89	3.11	3.33	3.55	3.77	3.99	4.20	4.42	4.63	4.84	5.06	5.27	5.48	5.69	5.90	6.11	6.32	6.52	6.73		
58	0.83	1.08	1.33	1.57	1.81	2.05	2.29	2.52	2.75	2.98	3.21	3.44	3.67	3.89	4.12	4.34	4.56	4.78	5.00	5.22	5.44	5.66	5.87	6.09	6.31	6.52	6.74	6.95		
59	0.86	1.12	1.37	1.62	1.87	2.12	2.36	2.60	2.84	3.08	3.32	3.55	3.78	4.02	4.25	4.48	4.71	4.93	5.16	5.39	5.61	5.84	6.06	6.29	6.51	6.73	6.95	7.17		
60	0.88	1.15	1.42	1.68	1.93	2.19	2.44	2.68	2.93	3.18	3.42	3.66	3.90	4.14	4.38	4.62	4.85	5.09	5.32	5.56	5.79	6.02	6.25	6.48	6.71	6.94	7.17	7.40		
61	0.91	1.19	1.46	1.73	1.99	2.25	2.51	2.77	3.02	3.28	3.53	3.78	4.02	4.27	4.52	4.76	5.00	5.25	5.49	5.73	5.97	6.21	6.45	6.68	6.92	7.16	7.39	7.63		
62	0.94	1.22	1.50	1.78	2.05	2.32	2.59	2.85	3.11	3.37	3.63	3.89	4.15	4.40	4.65	4.91	5.16	5.41	5.66	5.90	6.15	6.40	6.64	6.89	7.13	7.38	7.62	7.86		
63	0.97	1.26	1.55	1.83	2.11	2.39	2.67	2.94	3.21	3.48	3.74	4.01	4.27	4.53	4.79	5.05	5.31	5.57	5.83	6.08	6.34	6.59	6.84	7.09	7.35	7.60	7.85	8.10		
64	1.00	1.30	1.60	1.89	2.18	2.46	2.74	3.02	3.30	3.58	3.85	4.13	4.40	4.67	4.93	5.20	5.47	5.73	6.00	6.26	6.52	6.78	7.04	7.30	7.56	7.82	8.08	8.33		
65	1.02	1.34	1.64	1.94	2.24	2.53	2.82	3.11	3.40	3.68	3.96	4.25	4.52	4.80	5.08	5.35	5.63	5.90	6.17	6.44	6.71	6.98	7.25	7.52	7.78	8.05	8.31	8.58		
66	1.05	1.37	1.69	2.00	2.30	2.61	2.90	3.20	3.50	3.79	4.08	4.37	4.65	4.94	5.22	5.51	5.79	6.07	6.35	6.63	6.90	7.18	7.46	7.73	8.00	8.28	8.55	8.82		
67	1.08	1.41	1.74	2.05	2.37	2.68	2.99	3.29	3.59	3.89	4.19	4.49	4.78	5.08	5.37	5.66	5.95	6.24	6.53	6.81	7.10	7.38	7.67	7.95	8.23	8.51	8.79	9.07		
68	1.11	1.45	1.78	2.11	2.43	2.75	3.07	3.38	3.69	4.00	4.31	4.61	4.92	5.22	5.52	5.82	6.12	6.41	6.71	7.00	7.29	7.59	7.88	8.17	8.46	8.75	9.03	9.32		
69	1.14	1.49	1.83	2.17	2.50	2.83	3.15	3.47	3.79	4.11	4.43	4.74	5.05	5.36	5.67	5.98	6.28	6.59	6.89	7.19	7.49	7.79	8.09	8.39	8.69	8.99	9.28	9.58		
70	1.17	1.53	1.88	2.23	2.57	2.90	3.24	3.57	3.90	4.22	4.55	4.87	5.19	5.51	5.82	6.14	6.45	6.76	7.08	7.39	7.70	8.00	8.31	8.62	8.92	9.23	9.53	9.83		
71	1.21	1.57	1.93	2.29	2.64	2.98	3.32	3.66	4.00	4.33	4.67	5.00	5.32	5.65	5.98	6.30	6.62	6.94	7.26	7.58	7.90	8.22	8.53	8.85	9.16	9.47	9.78	10.09		
72	1.24	1.61	1.98	2.35	2.70	3.06	3.41	3.76	4.10	4.45	4.79	5.13	5.46	5.80	6.13	6.47	6.80	7.13	7.45	7.78	8.11	8.43	8.75	9.08	9.40	9.72	10.04	10.36		

Anexo 25.

73	1.27	1.66	2.03	2.41	2.77	3.14	3.50	3.86	4.21	4.56	4.91	5.26	5.61	5.95	6.29	6.63	6.97	7.31	7.65	7.98	8.32	8.65	8.98	9.31	9.64	9.97	10.30	10.63
74	1.30	1.70	2.09	2.47	2.84	3.22	3.59	3.95	4.32	4.68	5.04	5.39	5.75	6.10	6.45	6.80	7.15	7.50	7.84	8.18	8.53	8.87	9.21	9.55	9.89	10.22	10.56	10.90
75	1.33	1.74	2.14	2.53	2.92	3.30	3.68	4.05	4.43	4.80	5.16	5.53	5.89	6.25	6.61	6.97	7.33	7.68	8.04	8.39	8.74	9.09	9.44	9.79	10.13	10.48	10.83	11.17
76	1.37	1.78	2.19	2.59	2.99	3.38	3.77	4.15	4.53	4.91	5.29	5.67	6.04	6.41	6.78	7.14	7.51	7.87	8.24	8.60	8.96	9.32	9.67	10.03	10.39	10.74	11.09	11.45
77	1.40	1.83	2.24	2.66	3.06	3.46	3.86	4.25	4.65	5.03	5.42	5.80	6.18	6.56	6.94	7.32	7.69	8.07	8.44	8.81	9.18	9.54	9.91	10.27	10.64	11.00	11.36	11.73
78	1.43	1.87	2.30	2.72	3.14	3.55	3.95	4.36	4.76	5.16	5.55	5.94	6.33	6.72	7.11	7.49	7.88	8.26	8.64	9.02	9.40	9.77	10.15	10.52	10.90	11.27	11.64	12.01
79	1.47	1.92	2.35	2.78	3.21	3.63	4.05	4.46	4.87	5.28	5.68	6.08	6.48	6.88	7.28	7.67	8.07	8.46	8.85	9.23	9.62	10.01	10.39	10.77	11.15	11.54	11.91	12.29
80	1.50	1.96	2.41	2.85	3.29	3.72	4.14	4.57	4.99	5.40	5.82	6.23	6.64	7.04	7.45	7.85	8.25	8.65	9.05	9.45	9.85	10.24	10.63	11.03	11.42	11.81	12.19	12.58
81	1.54	2.01	2.46	2.92	3.36	3.80	4.24	4.67	5.10	5.53	5.95	6.37	6.79	7.21	7.62	8.04	8.45	8.86	9.26	9.67	10.07	10.48	10.88	11.28	11.68	12.08	12.48	12.87
82	1.57	2.05	2.52	2.98	3.44	3.89	4.34	4.78	5.22	5.65	6.09	6.52	6.95	7.37	7.80	8.22	8.64	9.06	9.48	9.89	10.31	10.72	11.13	11.54	11.95	12.36	12.76	13.17
83	1.61	2.10	2.58	3.05	3.52	3.98	4.43	4.89	5.34	5.78	6.22	6.67	7.10	7.54	7.97	8.41	8.84	9.26	9.69	10.11	10.54	10.96	11.38	11.80	12.22	12.64	13.05	13.47
84	1.64	2.14	2.64	3.12	3.59	4.07	4.53	5.00	5.45	5.91	6.36	6.81	7.26	7.71	8.15	8.59	9.03	9.47	9.91	10.34	10.77	11.21	11.64	12.06	12.49	12.92	13.34	13.77
85	1.68	2.19	2.69	3.19	3.67	4.16	4.63	5.11	5.58	6.04	6.50	6.96	7.42	7.88	8.33	8.78	9.23	9.68	10.13	10.57	11.01	11.45	11.89	12.33	12.77	13.20	13.64	14.07
86	1.72	2.24	2.75	3.26	3.75	4.25	4.73	5.22	5.70	6.17	6.65	7.12	7.58	8.05	8.51	8.97	9.43	9.89	10.35	10.80	11.25	11.70	12.15	12.60	13.05	13.49	13.94	14.38
87	1.75	2.29	2.81	3.33	3.84	4.34	4.84	5.33	5.82	6.31	6.79	7.27	7.75	8.22	8.70	9.17	9.64	10.10	10.57	11.03	11.49	11.96	12.41	12.87	13.33	13.78	14.24	14.69
88	1.79	2.34	2.87	3.40	3.92	4.43	4.94	5.44	5.94	6.44	6.93	7.43	7.91	8.40	8.88	9.36	9.84	10.32	10.79	11.27	11.74	12.21	12.68	13.15	13.61	14.08	14.54	15.00
89	1.83	2.39	2.93	3.47	4.00	4.52	5.04	5.56	6.07	6.58	7.08	7.58	8.08	8.58	9.07	9.56	10.05	10.54	11.02	11.51	11.99	12.47	12.95	13.42	13.90	14.37	14.85	15.32
90	1.87	2.44	2.99	3.54	4.08	4.62	5.15	5.67	6.20	6.71	7.23	7.74	8.25	8.75	9.26	9.76	10.26	10.76	11.25	11.75	12.24	12.73	13.22	13.70	14.19	14.67	15.16	15.64
91	1.91	2.49	3.05	3.61	4.17	4.71	5.25	5.79	6.32	6.85	7.38	7.90	8.42	8.94	9.45	9.96	10.47	10.98	11.48	11.99	12.49	12.99	13.49	13.99	14.48	14.97	15.47	15.96
92	1.95	2.54	3.12	3.69	4.25	4.81	5.36	5.91	6.45	6.99	7.53	8.06	8.59	9.12	9.64	10.16	10.68	11.20	11.72	12.23	12.74	13.25	13.76	14.27	14.78	15.28	15.78	16.28
93	1.98	2.59	3.18	3.76	4.34	4.91	5.47	6.03	6.58	7.13	7.68	8.22	8.76	9.30	9.84	10.37	10.90	11.43	11.95	12.48	13.00	13.52	14.04	14.56	15.07	15.59	16.10	16.61
94	2.02	2.64	3.24	3.84	4.42	5.00	5.58	6.15	6.71	7.27	7.83	8.39	8.94	9.49	10.03	10.58	11.12	11.66	12.19	12.73	13.26	13.79	14.32	14.85	15.37	15.90	16.42	16.94
95	2.06	2.69	3.31	3.91	4.51	5.10	5.69	6.27	6.85	7.42	7.99	8.55	9.11	9.67	10.23	10.78	11.34	11.89	12.43	12.98	13.52	14.06	14.60	15.14	15.68	16.21	16.75	17.28
96	2.10	2.74	3.37	3.99	4.60	5.20	5.80	6.39	6.98	7.56	8.14	8.72	9.29	9.86	10.43	10.99	11.56	12.12	12.67	13.23	13.78	14.34	14.89	15.44	15.98	16.53	17.07	17.61
97	2.15	2.80	3.44	4.07	4.69	5.30	5.91	6.52	7.11	7.71	8.30	8.89	9.47	10.05	10.63	11.21	11.78	12.35	12.92	13.49	14.05	14.61	15.17	15.73	16.29	16.85	17.40	17.96
98	2.19	2.85	3.50	4.14	4.78	5.40	6.02	6.64	7.25	7.86	8.46	9.06	9.65	10.24	10.83	11.42	12.01	12.59	13.17	13.74	14.32	14.89	15.46	16.03	16.60	17.17	17.73	18.30
99	2.23	2.90	3.57	4.22	4.87	5.51	6.14	6.77	7.39	8.00	8.62	9.23	9.83	10.44	11.04	11.64	12.23	12.82	13.42	14.00	14.59	15.17	15.76	16.34	16.92	17.49	18.07	18.64
100	2.27	2.96	3.64	4.30	4.96	5.61	6.25	6.89	7.53	8.15	8.78	9.40	10.02	10.63	11.25	11.85	12.46	13.07	13.67	14.27	14.86	15.46	16.05	16.64	17.23	17.82	18.41	18.99
101	2.31	3.01	3.70	4.38	5.05	5.71	6.37	7.02	7.66	8.31	8.94	9.58	10.20	10.83	11.45	12.07	12.69	13.31	13.92	14.53	15.14	15.75	16.35	16.95	17.55	18.15	18.75	19.35
102	2.35	3.07	3.77	4.46	5.14	5.82	6.49	7.15	7.81	8.46	9.11	9.75	10.39	11.03	11.66	12.30	12.92	13.55	14.18	14.80	15.42	16.03	16.65	17.26	17.88	18.49	19.09	19.70
103	2.40	3.12	3.84	4.54	5.24	5.92	6.60	7.28	7.95	8.61	9.27	9.93	10.58	11.23	11.88	12.52	13.16	13.80	14.43	15.07	15.70	16.33	16.95	17.58	18.20	18.82	19.44	20.06
104	2.44	3.18	3.91	4.62	5.33	6.03	6.72	7.41	8.09	8.77	9.44	10.11	10.77	11.43	12.09	12.74	13.40	14.05	14.69	15.34	15.98	16.62	17.26	17.89	18.53	19.16	19.79	20.42
105	2.48	3.24	3.98	4.71	5.43	6.14	6.84	7.54	8.23	8.92	9.61	10.29	10.96	11.64	12.31	12.97	13.64	14.30	14.95	15.61	16.26	16.92	17.56	18.21	18.86	19.50	20.14	20.78
106	2.53	3.29	4.05	4.79	5.52	6.25	6.96	7.67	8.38	9.08	9.78	10.47	11.16	11.84	12.52	13.20	13.88	14.55	15.22	15.89	16.55	17.21	17.87	18.53	19.19	19.85	20.50	21.15
107	2.57	3.35	4.12	4.87	5.62	6.36	7.08	7.81	8.53	9.24	9.95	10.65	11.35	12.05	12.74	13.43	14.12	14.80	15.48	16.16	16.84	17.51	18.19	18.86	19.53	20.19	20.86	21.52
108	2.62	3.41	4.19	4.96	5.72	6.47	7.21	7.94	8.67	9.40	10.12	10.84	11.55	12.26	12.96	13.66	14.36	15.06	15.75	16.44	17.13	17.82	18.50	19.18	19.86	20.54	21.22	21.89
109	2.66	3.47	4.26	5.04	5.81	6.58	7.33	8.08	8.82	9.56	10.29	11.02	11.75	12.47	13.18	13.90	14.61	15.32	16.02	16.73	17.43	18.12	18.82	19.51	20.20	20.89	21.58	22.27

Anexo 25.

110	2.71	3.53	4.33	5.13	5.91	6.69	7.46	8.22	8.97	9.72	10.47	11.21	11.95	12.68	13.41	14.13	14.86	15.58	16.30	17.01	17.72	18.43	19.14	19.84	20.55	21.25	21.95	22.65
111	2.75	3.59	4.41	5.22	6.01	6.80	7.58	8.36	9.12	9.89	10.64	11.40	12.15	12.89	13.63	14.37	15.11	15.84	16.57	17.30	18.02	18.74	19.46	20.18	20.89	21.61	22.32	23.03
112	2.80	3.65	4.48	5.30	6.11	6.91	7.71	8.50	9.28	10.05	10.82	11.59	12.35	13.11	13.86	14.61	15.36	16.10	16.85	17.58	18.32	19.06	19.79	20.52	21.24	21.97	22.69	23.41
113	2.84	3.71	4.56	5.39	6.21	7.03	7.84	8.64	9.43	10.22	11.00	11.78	12.55	13.32	14.09	14.85	15.61	16.37	17.12	17.88	18.62	19.37	20.11	20.86	21.59	22.33	23.07	23.80
114	2.89	3.77	4.63	5.48	6.32	7.14	7.96	8.78	9.58	10.39	11.18	11.97	12.76	13.54	14.32	15.10	15.87	16.64	17.41	18.17	18.93	19.69	20.44	21.20	21.95	22.70	23.44	24.19
115	2.94	3.83	4.71	5.57	6.42	7.26	8.09	8.92	9.74	10.55	11.36	12.17	12.97	13.76	14.55	15.34	16.13	16.91	17.69	18.46	19.24	20.01	20.78	21.54	22.30	23.07	23.83	24.58
116	2.98	3.89	4.78	5.66	6.52	7.38	8.22	9.06	9.90	10.72	11.55	12.36	13.18	13.98	14.79	15.59	16.39	17.18	17.97	18.76	19.55	20.33	21.11	21.89	22.66	23.44	24.21	24.98
117	3.03	3.95	4.86	5.75	6.63	7.49	8.36	9.21	10.05	10.90	11.73	12.56	13.39	14.21	15.03	15.84	16.65	17.46	18.26	19.06	19.86	20.65	21.45	22.24	23.03	23.81	24.60	25.38
118	3.08	4.02	4.93	5.84	6.73	7.61	8.49	9.35	10.21	11.07	11.92	12.76	13.60	14.43	15.26	16.09	16.91	17.73	18.55	19.36	20.17	20.98	21.79	22.59	23.39	24.19	24.98	25.78
119	3.13	4.08	5.01	5.93	6.84	7.73	8.62	9.50	10.37	11.24	12.10	12.96	13.81	14.66	15.50	16.34	17.18	18.01	18.84	19.67	20.49	21.31	22.13	22.94	23.76	24.57	25.38	26.18
120	3.18	4.14	5.09	6.02	6.94	7.85	8.75	9.65	10.54	11.42	12.29	13.16	14.03	14.89	15.74	16.60	17.45	18.29	19.13	19.97	20.81	21.64	22.47	23.30	24.13	24.95	25.77	26.59
121	3.23	4.21	5.17	6.12	7.05	7.97	8.89	9.80	10.70	11.59	12.48	13.36	14.24	15.12	15.99	16.85	17.71	18.57	19.43	20.28	21.13	21.98	22.82	23.66	24.50	25.34	26.17	27.00
122	3.28	4.27	5.25	6.21	7.16	8.10	9.03	9.95	10.86	11.77	12.67	13.57	14.46	15.35	16.23	17.11	17.99	18.86	19.73	20.59	21.45	22.31	23.17	24.02	24.87	25.72	26.57	27.41
123	3.32	4.34	5.33	6.30	7.27	8.22	9.16	10.10	11.03	11.95	12.86	13.78	14.68	15.58	16.48	17.37	18.26	19.14	20.03	20.90	21.78	22.65	23.52	24.39	25.25	26.11	26.97	27.83
124	3.37	4.40	5.41	6.40	7.38	8.34	9.30	10.25	11.19	12.13	13.06	13.98	14.90	15.82	16.73	17.63	18.53	19.43	20.33	21.22	22.11	22.99	23.88	24.76	25.63	26.51	27.38	28.25
125	3.43	4.47	5.49	6.49	7.49	8.47	9.44	10.40	11.36	12.31	13.25	14.19	15.12	16.05	16.98	17.90	18.81	19.72	20.63	21.54	22.44	23.34	24.23	25.12	26.02	26.90	27.79	28.67
126	3.48	4.53	5.57	6.59	7.60	8.59	9.58	10.56	11.53	12.49	13.45	14.40	15.35	16.29	17.23	18.16	19.09	20.01	20.94	21.85	22.77	23.68	24.59	25.50	26.40	27.30	28.20	29.10
127	3.53	4.60	5.65	6.69	7.71	8.72	9.72	10.71	11.70	12.68	13.65	14.61	15.57	16.53	17.48	18.43	19.37	20.31	21.24	22.18	23.10	24.03	24.95	25.87	26.79	27.70	28.61	29.52
128	3.58	4.67	5.73	6.78	7.82	8.85	9.86	10.87	11.87	12.86	13.85	14.83	15.80	16.77	17.74	18.70	19.65	20.60	21.55	22.50	23.44	24.38	25.32	26.25	27.18	28.11	29.03	29.95
129	3.63	4.73	5.82	6.88	7.93	8.97	10.00	11.03	12.04	13.05	14.05	15.04	16.03	17.01	17.99	18.97	19.94	20.90	21.87	22.82	23.78	24.73	25.68	26.63	27.57	28.51	29.45	30.39
130	3.68	4.80	5.90	6.98	8.05	9.10	10.15	11.18	12.21	13.23	14.25	15.26	16.26	17.26	18.25	19.24	20.22	21.20	22.18	23.15	24.12	25.09	26.05	27.01	27.97	28.92	29.87	30.82
131	3.73	4.87	5.98	7.08	8.16	9.23	10.29	11.34	12.39	13.42	14.45	15.47	16.49	17.50	18.51	19.51	20.51	21.50	22.50	23.48	24.47	25.45	26.42	27.40	28.37	29.33	30.30	31.26
132	3.79	4.94	6.07	7.18	8.28	9.36	10.44	11.50	12.56	13.61	14.66	15.69	16.72	17.75	18.77	19.79	20.80	21.81	22.81	23.81	24.81	25.80	26.80	27.78	28.77	29.75	30.73	31.70
133	3.84	5.01	6.15	7.28	8.39	9.49	10.58	11.67	12.74	13.80	14.86	15.91	16.96	18.00	19.03	20.07	21.09	22.11	23.13	24.15	25.16	26.17	27.17	28.17	29.17	30.17	31.16	32.15
134	3.89	5.08	6.24	7.38	8.51	9.63	10.73	11.83	12.92	13.99	15.07	16.13	17.19	18.25	19.30	20.35	21.39	22.42	23.46	24.48	25.51	26.53	27.55	28.56	29.58	30.59	31.59	32.60
135	3.95	5.15	6.33	7.48	8.63	9.76	10.88	11.99	13.09	14.19	15.28	16.36	17.43	18.50	19.57	20.63	21.68	22.73	23.78	24.82	25.86	26.90	27.93	28.96	29.99	31.01	32.03	33.05
136	4.00	5.22	6.41	7.59	8.75	9.89	11.03	12.16	13.27	14.38	15.49	16.58	17.67	18.76	19.83	20.91	21.98	23.04	24.11	25.16	26.22	27.27	28.31	29.36	30.40	31.43	32.47	33.50
137	4.06	5.29	6.50	7.69	8.87	10.03	11.18	12.32	13.45	14.58	15.70	16.81	17.91	19.01	20.10	21.19	22.28	23.36	24.43	25.51	26.57	27.64	28.70	29.76	30.81	31.86	32.91	33.96
138	4.11	5.36	6.59	7.79	8.99	10.16	11.33	12.49	13.64	14.78	15.91	17.03	18.15	19.27	20.38	21.48	22.58	23.67	24.76	25.85	26.93	28.01	29.09	30.16	31.23	32.29	33.36	34.42
139	4.17	5.43	6.68	7.90	9.11	10.30	11.48	12.66	13.82	14.97	16.12	17.26	18.40	19.53	20.65	21.77	22.88	23.99	25.10	26.20	27.29	28.39	29.48	30.56	31.65	32.73	33.80	34.88
140	4.22	5.51	6.76	8.00	9.23	10.44	11.64	12.82	14.00	15.17	16.34	17.49	18.64	19.79	20.92	22.06	23.19	24.31	25.43	26.55	27.66	28.76	29.87	30.97	32.07	33.16	34.25	35.34
141	4.28	5.58	6.85	8.11	9.35	10.58	11.79	12.99	14.19	15.37	16.55	17.72	18.89	20.05	21.20	22.35	23.49	24.63	25.77	26.90	28.02	29.14	30.26	31.38	32.49	33.60	34.71	35.81
142	4.33	5.65	6.94	8.22	9.47	10.71	11.94	13.16	14.37	15.58	16.77	17.96	19.14	20.31	21.48	22.64	23.80	24.96	26.10	27.25	28.39	29.53	30.66	31.79	32.92	34.04	35.16	36.28
143	4.39	5.73	7.03	8.32	9.60	10.85	12.10	13.34	14.56	15.78	16.99	18.19	19.39	20.58	21.76	22.94	24.11	25.28	26.44	27.60	28.76	29.91	31.06	32.21	33.35	34.48	35.62	36.75
144	4.45	5.80	7.13	8.43	9.72	10.99	12.26	13.51	14.75	15.98	17.21	18.43	19.64	20.84	22.04	23.24	24.42	25.61	26.79	27.96	29.13	30.30	31.46	32.62	33.78	34.93	36.08	37.23
145	4.50	5.87	7.22	8.54	9.84	11.14	12.41	13.68	14.94	16.19	17.43	18.66	19.89	21.11	22.32	23.53	24.74	25.94	27.13	28.32	29.51	30.69	31.87	33.04	34.21	35.38	36.54	37.71
146	4.56	5.95	7.31	8.65	9.97	11.28	12.57	13.86	15.13	16.40	17.65	18.90	20.14	21.38	22.61	23.83	25.05	26.27	27.48	28.68	29.88	31.08	32.27	33.46	34.65	35.83	37.01	38.19
147	4.62	6.02	7.40	8.76	10.10	11.42	12.73	14.03	15.32	16.60	17.88	19.14	20.40	21.65	22.90	24.14	25.37	26.60	27.83	29.05	30.26	31.47	32.68	33.89	35.09	36.29	37.48	38.67
148	4.68	6.10	7.50	8.87	10.22	11.56	12.89	14.21	15.51	16.81	18.10	19.38	20.66	21.92	23.18	24.44	25.69	26.94	28.18	29.41	30.64	31.87	33.09	34.31	35.53	36.74	37.95	39.16
149	4.74	6.18	7.59	8.98	10.35	11.71	13.05	14.39	15.71	17.02	18.33	19.62	20.91	22.20	23.47	24.75	26.01	27.27	28.53	29.78	31.03	32.27	33.51	34.74	35.97	37.20	38.43	39.65
150	4.80	6.25	7.68	9.09	10.48	11.85	13.22	14.57	15.90	17.23	18.55	19.87	21.17	22.47	23.77	25.05	26.34	27.61	28.88	30.15	31.41	32.67	33.92	35.17	36.42	37.66	38.90	40.14

Anexo 26. Tabla de volumen (Spurr) Para *Couratari macrosperma* A.C. Sm. (Misa colorada)

DAP (cm)	V= 0.734992054084275 + 0.618809266154687 (D²H)																													
	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	1.03	1.13	1.23	1.33	1.43	1.53	1.63	1.73	1.82	1.92	2.02	2.12	2.22	2.32	2.42	2.52	2.62	2.72	2.81	2.91	3.01	3.11	3.21	3.31	3.41	3.51	3.61	3.71		
41	1.05	1.15	1.26	1.36	1.46	1.57	1.67	1.78	1.88	1.98	2.09	2.19	2.30	2.40	2.50	2.61	2.71	2.82	2.92	3.02	3.13	3.23	3.34	3.44	3.54	3.65	3.75	3.86		
42	1.06	1.17	1.28	1.39	1.50	1.61	1.72	1.83	1.94	2.04	2.15	2.26	2.37	2.48	2.59	2.70	2.81	2.92	3.03	3.14	3.25	3.35	3.46	3.57	3.68	3.79	3.90	4.01		
43	1.08	1.19	1.31	1.42	1.54	1.65	1.76	1.88	1.99	2.11	2.22	2.34	2.45	2.57	2.68	2.79	2.91	3.02	3.14	3.25	3.37	3.48	3.60	3.71	3.82	3.94	4.05	4.17		
44	1.09	1.21	1.33	1.45	1.57	1.69	1.81	1.93	2.05	2.17	2.29	2.41	2.53	2.65	2.77	2.89	3.01	3.13	3.25	3.37	3.49	3.61	3.73	3.85	3.97	4.09	4.21	4.33		
45	1.11	1.24	1.36	1.49	1.61	1.74	1.86	1.99	2.11	2.24	2.36	2.49	2.61	2.74	2.87	2.99	3.12	3.24	3.37	3.49	3.62	3.74	3.87	3.99	4.12	4.24	4.37	4.49		
46	1.13	1.26	1.39	1.52	1.65	1.78	1.91	2.04	2.18	2.31	2.44	2.57	2.70	2.83	2.96	3.09	3.22	3.35	3.48	3.62	3.75	3.88	4.01	4.14	4.27	4.40	4.53	4.66		
47	1.15	1.28	1.42	1.56	1.69	1.83	1.97	2.10	2.24	2.38	2.51	2.65	2.79	2.92	3.06	3.20	3.33	3.47	3.61	3.74	3.88	4.02	4.15	4.29	4.43	4.56	4.70	4.84		
48	1.16	1.31	1.45	1.59	1.73	1.88	2.02	2.16	2.30	2.45	2.59	2.73	2.87	3.02	3.16	3.30	3.44	3.59	3.73	3.87	4.01	4.16	4.30	4.44	4.58	4.73	4.87	5.01		
49	1.18	1.33	1.48	1.63	1.78	1.92	2.07	2.22	2.37	2.52	2.67	2.82	2.96	3.11	3.26	3.41	3.56	3.71	3.86	4.00	4.15	4.30	4.45	4.60	4.75	4.90	5.04	5.19		
50	1.20	1.35	1.51	1.66	1.82	1.97	2.13	2.28	2.44	2.59	2.75	2.90	3.06	3.21	3.36	3.52	3.67	3.83	3.98	4.14	4.29	4.45	4.60	4.76	4.91	5.07	5.22	5.38		
51	1.22	1.38	1.54	1.70	1.86	2.02	2.18	2.34	2.51	2.67	2.83	2.99	3.15	3.31	3.47	3.63	3.79	3.95	4.11	4.28	4.44	4.60	4.76	4.92	5.08	5.24	5.40	5.56		
52	1.24	1.40	1.57	1.74	1.91	2.07	2.24	2.41	2.58	2.74	2.91	3.08	3.24	3.41	3.58	3.75	3.91	4.08	4.25	4.42	4.58	4.75	4.92	5.09	5.25	5.42	5.59	5.75		
53	1.26	1.43	1.60	1.78	1.95	2.13	2.30	2.47	2.65	2.82	2.99	3.17	3.34	3.52	3.69	3.86	4.04	4.21	4.39	4.56	4.73	4.91	5.08	5.25	5.43	5.60	5.78	5.95		
54	1.28	1.46	1.64	1.82	2.00	2.18	2.36	2.54	2.72	2.90	3.08	3.26	3.44	3.62	3.80	3.98	4.16	4.34	4.52	4.70	4.89	5.07	5.25	5.43	5.61	5.79	5.97	6.15		
55	1.30	1.48	1.67	1.86	2.05	2.23	2.42	2.61	2.79	2.98	3.17	3.36	3.54	3.73	3.92	4.10	4.29	4.48	4.67	4.85	5.04	5.23	5.41	5.60	5.79	5.98	6.16	6.35		
56	1.32	1.51	1.71	1.90	2.09	2.29	2.48	2.68	2.87	3.06	3.26	3.45	3.65	3.84	4.03	4.23	4.42	4.62	4.81	5.00	5.20	5.39	5.59	5.78	5.97	6.17	6.36	6.56		
57	1.34	1.54	1.74	1.94	2.14	2.34	2.54	2.75	2.95	3.15	3.35	3.55	3.75	3.95	4.15	4.35	4.55	4.76	4.96	5.16	5.36	5.56	5.76	5.96	6.16	6.36	6.57	6.77		
58	1.36	1.57	1.78	1.98	2.19	2.40	2.61	2.82	3.02	3.23	3.44	3.65	3.86	4.07	4.27	4.48	4.69	4.90	5.11	5.31	5.52	5.73	5.94	6.15	6.36	6.56	6.77	6.98		
59	1.38	1.60	1.81	2.03	2.24	2.46	2.67	2.89	3.10	3.32	3.54	3.75	3.97	4.18	4.40	4.61	4.83	5.04	5.26	5.47	5.69	5.90	6.12	6.34	6.55	6.77	6.98	7.20		
60	1.40	1.63	1.85	2.07	2.29	2.52	2.74	2.96	3.19	3.41	3.63	3.85	4.08	4.30	4.52	4.74	4.97	5.19	5.41	5.64	5.86	6.08	6.30	6.53	6.75	6.97	7.20	7.42		
61	1.43	1.66	1.89	2.12	2.35	2.58	2.81	3.04	3.27	3.50	3.73	3.96	4.19	4.42	4.65	4.88	5.11	5.34	5.57	5.80	6.03	6.26	6.49	6.72	6.95	7.18	7.41	7.64		
62	1.45	1.69	1.92	2.16	2.40	2.64	2.88	3.11	3.35	3.59	3.83	4.07	4.30	4.54	4.78	5.02	5.25	5.49	5.73	5.97	6.21	6.44	6.68	6.92	7.16	7.40	7.63	7.87		
63	1.47	1.72	1.96	2.21	2.45	2.70	2.95	3.19	3.44	3.68	3.93	4.17	4.42	4.66	4.91	5.16	5.40	5.65	5.89	6.14	6.38	6.63	6.88	7.12	7.37	7.61	7.86	8.10		
64	1.50	1.75	2.00	2.26	2.51	2.76	3.02	3.27	3.52	3.78	4.03	4.28	4.54	4.79	5.04	5.30	5.55	5.80	6.06	6.31	6.56	6.82	7.07	7.33	7.58	7.83	8.09	8.34		
65	1.52	1.78	2.04	2.30	2.57	2.83	3.09	3.35	3.61	3.87	4.13	4.40	4.66	4.92	5.18	5.44	5.70	5.96	6.23	6.49	6.75	7.01	7.27	7.53	7.79	8.06	8.32	8.58		
66	1.54	1.81	2.08	2.35	2.62	2.89	3.16	3.43	3.70	3.97	4.24	4.51	4.78	5.05	5.32	5.59	5.86	6.13	6.40	6.67	6.93	7.20	7.47	7.74	8.01	8.28	8.55	8.82		
67	1.57	1.85	2.12	2.40	2.68	2.96	3.24	3.51	3.79	4.07	4.35	4.62	4.90	5.18	5.46	5.74	6.01	6.29	6.57	6.85	7.12	7.40	7.68	7.96	8.24	8.51	8.79	9.07		
68	1.59	1.88	2.17	2.45	2.74	3.02	3.31	3.60	3.88	4.17	4.45	4.74	5.03	5.31	5.60	5.89	6.17	6.46	6.74	7.03	7.32	7.60	7.89	8.17	8.46	8.75	9.03	9.32		
69	1.62	1.91	2.21	2.50	2.80	3.09	3.39	3.68	3.98	4.27	4.56	4.86	5.15	5.45	5.74	6.04	6.33	6.63	6.92	7.22	7.51	7.81	8.10	8.39	8.69	8.98	9.28	9.57		
70	1.64	1.95	2.25	2.55	2.86	3.16	3.46	3.77	4.07	4.37	4.68	4.98	5.28	5.59	5.89	6.19	6.50	6.80	7.10	7.41	7.71	8.01	8.32	8.62	8.92	9.23	9.53	9.83		
71	1.67	1.98	2.29	2.61	2.92	3.23	3.54	3.85	4.17	4.48	4.79	5.10	5.41	5.73	6.04	6.35	6.66	6.97	7.29	7.60	7.91	8.22	8.53	8.85	9.16	9.47	9.78	10.09		
72	1.70	2.02	2.34	2.66	2.98	3.30	3.62	3.94	4.26	4.58	4.91	5.23	5.55	5.87	6.19	6.51	6.83	7.15	7.47	7.79	8.11	8.43	8.75	9.08	9.40	9.72	10.04	10.36		

Anexo 26.

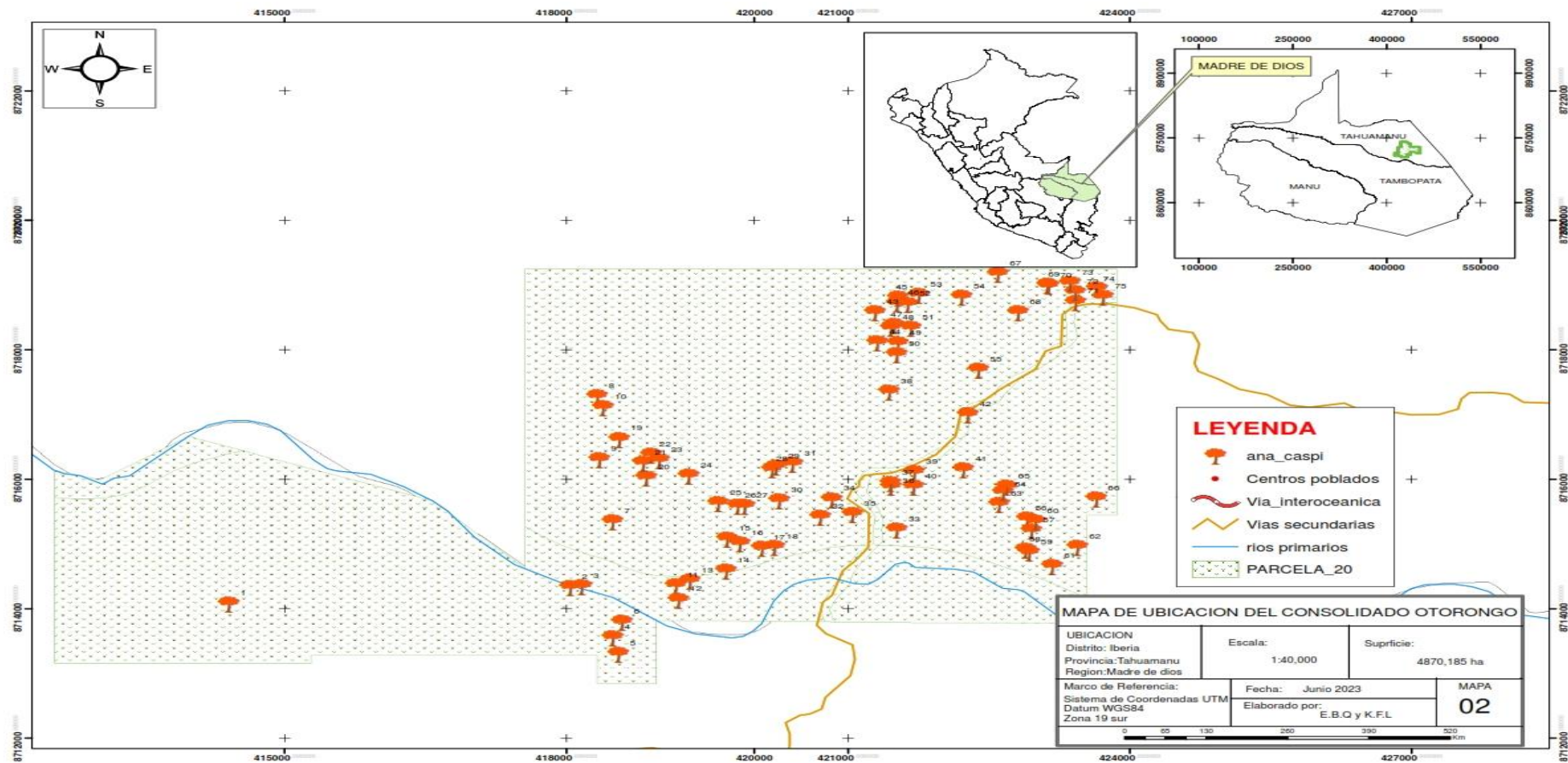
73	1.72	2.05	2.38	2.71	3.04	3.37	3.70	4.03	4.36	4.69	5.02	5.35	5.68	6.01	6.34	6.67	7.00	7.33	7.66	7.99	8.32	8.65	8.98	9.31	9.64	9.97	10.30	10.63
74	1.75	2.09	2.43	2.77	3.11	3.45	3.78	4.12	4.46	4.80	5.14	5.48	5.82	6.16	6.50	6.83	7.17	7.51	7.85	8.19	8.53	8.87	9.21	9.55	9.88	10.22	10.56	10.90
75	1.78	2.13	2.48	2.82	3.17	3.52	3.87	4.22	4.56	4.91	5.26	5.61	5.96	6.30	6.65	7.00	7.35	7.70	8.04	8.39	8.74	9.09	9.44	9.79	10.13	10.48	10.83	11.18
76	1.81	2.16	2.52	2.88	3.24	3.59	3.95	4.31	4.67	5.02	5.38	5.74	6.10	6.45	6.81	7.17	7.53	7.88	8.24	8.60	8.96	9.31	9.67	10.03	10.39	10.74	11.10	11.46
77	1.84	2.20	2.57	2.94	3.30	3.67	4.04	4.40	4.77	5.14	5.50	5.87	6.24	6.61	6.97	7.34	7.71	8.07	8.44	8.81	9.17	9.54	9.91	10.27	10.64	11.01	11.37	11.74
78	1.86	2.24	2.62	2.99	3.37	3.75	4.12	4.50	4.88	5.25	5.63	6.01	6.38	6.76	7.14	7.51	7.89	8.26	8.64	9.02	9.39	9.77	10.15	10.52	10.90	11.28	11.65	12.03
79	1.89	2.28	2.67	3.05	3.44	3.82	4.21	4.60	4.98	5.37	5.76	6.14	6.53	6.91	7.30	7.69	8.07	8.46	8.85	9.23	9.62	10.00	10.39	10.78	11.16	11.55	11.93	12.32
80	1.92	2.32	2.72	3.11	3.51	3.90	4.30	4.70	5.09	5.49	5.88	6.28	6.68	7.07	7.47	7.86	8.26	8.66	9.05	9.45	9.84	10.24	10.64	11.03	11.43	11.82	12.22	12.62
81	1.95	2.36	2.76	3.17	3.58	3.98	4.39	4.79	5.20	5.61	6.01	6.42	6.83	7.23	7.64	8.04	8.45	8.86	9.26	9.67	10.07	10.48	10.89	11.29	11.70	12.10	12.51	12.92
82	1.98	2.40	2.82	3.23	3.65	4.06	4.48	4.90	5.31	5.73	6.14	6.56	6.98	7.39	7.81	8.22	8.64	9.06	9.47	9.89	10.31	10.72	11.14	11.55	11.97	12.39	12.80	13.22
83	2.01	2.44	2.87	3.29	3.72	4.15	4.57	5.00	5.42	5.85	6.28	6.70	7.13	7.56	7.98	8.41	8.83	9.26	9.69	10.11	10.54	10.97	11.39	11.82	12.25	12.67	13.10	13.52
84	2.04	2.48	2.92	3.35	3.79	4.23	4.66	5.10	5.54	5.97	6.41	6.85	7.28	7.72	8.16	8.59	9.03	9.47	9.90	10.34	10.78	11.21	11.65	12.09	12.52	12.96	13.40	13.83
85	2.08	2.52	2.97	3.42	3.86	4.31	4.76	5.21	5.65	6.10	6.55	6.99	7.44	7.89	8.34	8.78	9.23	9.68	10.12	10.57	11.02	11.47	11.91	12.36	12.81	13.25	13.70	14.15
86	2.11	2.57	3.02	3.48	3.94	4.40	4.85	5.31	5.77	6.23	6.68	7.14	7.60	8.06	8.52	8.97	9.43	9.89	10.35	10.80	11.26	11.72	12.18	12.63	13.09	13.55	14.01	14.47
87	2.14	2.61	3.08	3.55	4.01	4.48	4.95	5.42	5.89	6.36	6.82	7.29	7.76	8.23	8.70	9.17	9.63	10.10	10.57	11.04	11.51	11.98	12.44	12.91	13.38	13.85	14.32	14.79
88	2.17	2.65	3.13	3.61	4.09	4.57	5.05	5.53	6.01	6.49	6.96	7.44	7.92	8.40	8.88	9.36	9.84	10.32	10.80	11.28	11.76	12.24	12.72	13.19	13.67	14.15	14.63	15.11
89	2.21	2.70	3.19	3.68	4.17	4.66	5.15	5.64	6.13	6.62	7.11	7.60	8.09	8.58	9.07	9.56	10.05	10.54	11.03	11.52	12.01	12.50	12.99	13.48	13.97	14.46	14.95	15.44
90	2.24	2.74	3.24	3.74	4.24	4.74	5.25	5.75	6.25	6.75	7.25	7.75	8.25	8.75	9.26	9.76	10.26	10.76	11.26	11.76	12.26	12.76	13.27	13.77	14.27	14.77	15.27	15.77
91	2.27	2.78	3.30	3.81	4.32	4.83	5.35	5.86	6.37	6.88	7.40	7.91	8.42	8.93	9.45	9.96	10.47	10.98	11.50	12.01	12.52	13.03	13.55	14.06	14.57	15.08	15.60	16.11
92	2.31	2.83	3.35	3.88	4.40	4.93	5.45	5.97	6.50	7.02	7.54	8.07	8.59	9.12	9.64	10.16	10.69	11.21	11.73	12.26	12.78	13.31	13.83	14.35	14.88	15.40	15.92	16.45
93	2.34	2.88	3.41	3.95	4.48	5.02	5.55	6.09	6.62	7.16	7.69	8.23	8.76	9.30	9.83	10.37	10.90	11.44	11.97	12.51	13.04	13.58	14.12	14.65	15.19	15.72	16.26	16.79
94	2.38	2.92	3.47	4.02	4.56	5.11	5.66	6.20	6.75	7.30	7.84	8.39	8.94	9.48	10.03	10.58	11.12	11.67	12.22	12.76	13.31	13.86	14.40	14.95	15.50	16.04	16.59	17.14
95	2.41	2.97	3.53	4.09	4.64	5.20	5.76	6.32	6.88	7.44	8.00	8.55	9.11	9.67	10.23	10.79	11.35	11.90	12.46	13.02	13.58	14.14	14.70	15.26	15.81	16.37	16.93	17.49
96	2.45	3.02	3.59	4.16	4.73	5.30	5.87	6.44	7.01	7.58	8.15	8.72	9.29	9.86	10.43	11.00	11.57	12.14	12.71	13.28	13.85	14.42	14.99	15.56	16.13	16.70	17.27	17.84
97	2.48	3.06	3.65	4.23	4.81	5.39	5.98	6.56	7.14	7.72	8.30	8.89	9.47	10.05	10.63	11.22	11.80	12.38	12.96	13.54	14.13	14.71	15.29	15.87	16.46	17.04	17.62	18.20
98	2.52	3.11	3.71	4.30	4.90	5.49	6.08	6.68	7.27	7.87	8.46	9.06	9.65	10.24	10.84	11.43	12.03	12.62	13.22	13.81	14.40	15.00	15.59	16.19	16.78	17.38	17.97	18.56
99	2.55	3.16	3.77	4.37	4.98	5.59	6.19	6.80	7.41	8.01	8.62	9.23	9.83	10.44	11.05	11.65	12.26	12.86	13.47	14.08	14.68	15.29	15.90	16.50	17.11	17.72	18.32	18.93

Anexo 26.

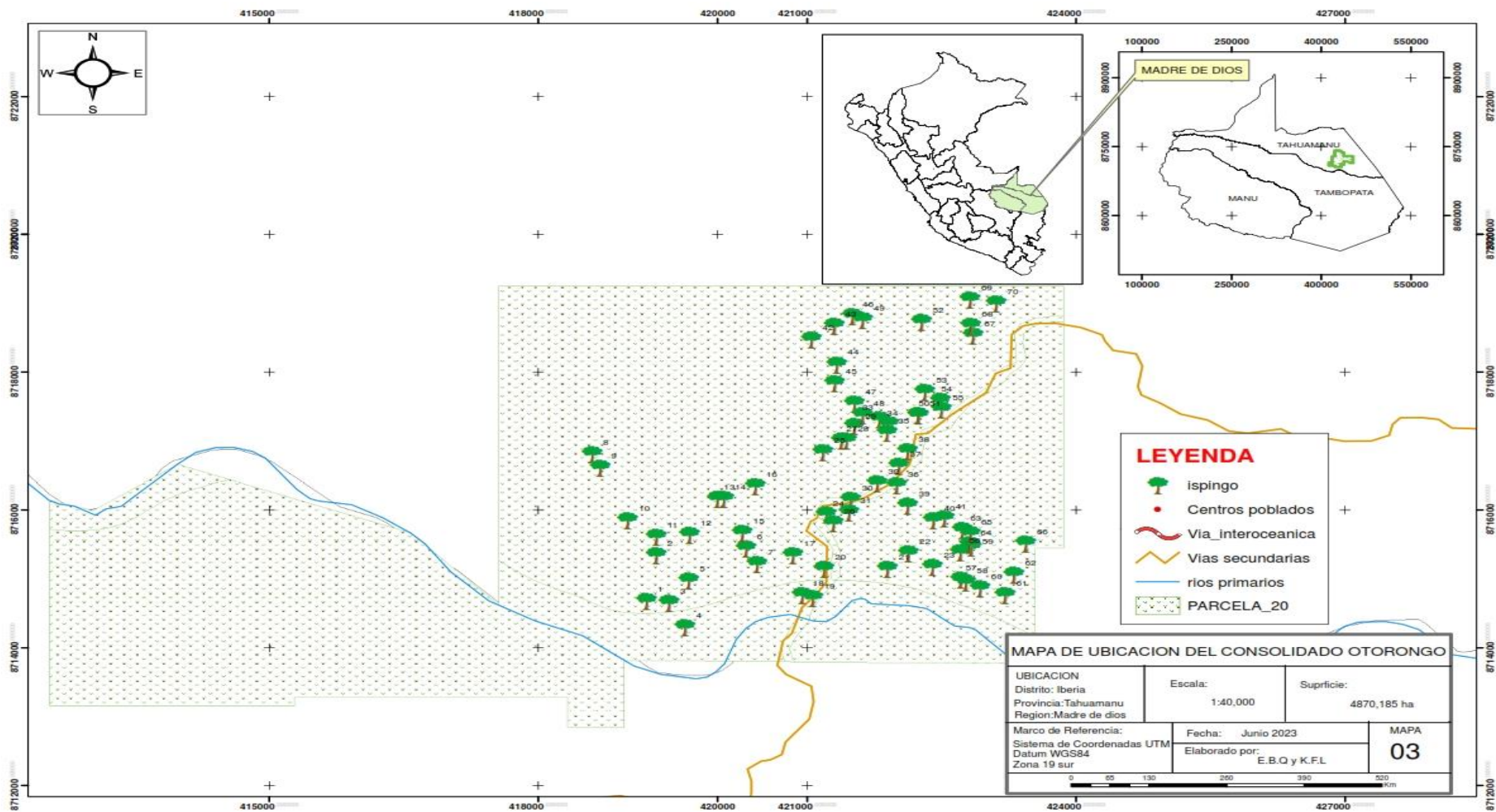
100	2.59	3.21	3.83	4.45	5.07	5.69	6.30	6.92	7.54	8.16	8.78	9.40	10.02	10.64	11.25	11.87	12.49	13.11	13.73	14.35	14.97	15.59	16.21	16.82	17.44	18.06	18.68	19.30
101	2.63	3.26	3.89	4.52	5.15	5.78	6.42	7.05	7.68	8.31	8.94	9.57	10.20	10.83	11.47	12.10	12.73	13.36	13.99	14.62	15.25	15.88	16.52	17.15	17.78	18.41	19.04	19.67
102	2.67	3.31	3.95	4.60	5.24	5.89	6.53	7.17	7.82	8.46	9.10	9.75	10.39	11.04	11.68	12.32	12.97	13.61	14.25	14.90	15.54	16.19	16.83	17.47	18.12	18.76	19.41	20.05
103	2.70	3.36	4.02	4.67	5.33	5.99	6.64	7.30	7.96	8.61	9.27	9.93	10.58	11.24	11.90	12.55	13.21	13.86	14.52	15.18	15.83	16.49	17.15	17.80	18.46	19.12	19.77	20.43
104	2.74	3.41	4.08	4.75	5.42	6.09	6.76	7.43	8.10	8.77	9.44	10.11	10.77	11.44	12.11	12.78	13.45	14.12	14.79	15.46	16.13	16.80	17.47	18.14	18.81	19.48	20.14	20.81
105	2.78	3.46	4.15	4.83	5.51	6.19	6.88	7.56	8.24	8.92	9.60	10.29	10.97	11.65	12.33	13.02	13.70	14.38	15.06	15.74	16.43	17.11	17.79	18.47	19.16	19.84	20.52	21.20
106	2.82	3.52	4.21	4.91	5.60	6.30	6.99	7.69	8.38	9.08	9.77	10.47	11.16	11.86	12.55	13.25	13.95	14.64	15.34	16.03	16.73	17.42	18.12	18.81	19.51	20.20	20.90	21.59
107	2.86	3.57	4.28	4.99	5.69	6.40	7.11	7.82	8.53	9.24	9.95	10.65	11.36	12.07	12.78	13.49	14.20	14.90	15.61	16.32	17.03	17.74	18.45	19.16	19.86	20.57	21.28	21.99
108	2.90	3.62	4.34	5.07	5.79	6.51	7.23	7.95	8.67	9.40	10.12	10.84	11.56	12.28	13.01	13.73	14.45	15.17	15.89	16.61	17.34	18.06	18.78	19.50	20.22	20.94	21.67	22.39
109	2.94	3.68	4.41	5.15	5.88	6.62	7.35	8.09	8.82	9.56	10.29	11.03	11.76	12.50	13.23	13.97	14.70	15.44	16.17	16.91	17.64	18.38	19.12	19.85	20.59	21.32	22.06	22.79
110	2.98	3.73	4.48	5.23	5.98	6.73	7.47	8.22	8.97	9.72	10.47	11.22	11.97	12.72	13.46	14.21	14.96	15.71	16.46	17.21	17.96	18.71	19.45	20.20	20.95	21.70	22.45	23.20
111	3.02	3.78	4.55	5.31	6.07	6.83	7.60	8.36	9.12	9.88	10.65	11.41	12.17	12.93	13.70	14.46	15.22	15.98	16.75	17.51	18.27	19.03	19.80	20.56	21.32	22.08	22.85	23.61
112	3.06	3.84	4.62	5.39	6.17	6.94	7.72	8.50	9.27	10.05	10.83	11.60	12.38	13.15	13.93	14.71	15.48	16.26	17.04	17.81	18.59	19.36	20.14	20.92	21.69	22.47	23.25	24.02
113	3.11	3.90	4.69	5.48	6.27	7.06	7.85	8.64	9.43	10.22	11.01	11.80	12.59	13.38	14.17	14.96	15.75	16.54	17.33	18.12	18.91	19.70	20.49	21.28	22.07	22.86	23.65	24.44
114	3.15	3.95	4.76	5.56	6.36	7.17	7.97	8.78	9.58	10.39	11.19	11.99	12.80	13.60	14.41	15.21	16.01	16.82	17.62	18.43	19.23	20.04	20.84	21.64	22.45	23.25	24.06	24.86
115	3.19	4.01	4.83	5.65	6.46	7.28	8.10	8.92	9.74	10.56	11.37	12.19	13.01	13.83	14.65	15.47	16.28	17.10	17.92	18.74	19.56	20.38	21.19	22.01	22.83	23.65	24.47	25.29
116	3.23	4.07	4.90	5.73	6.56	7.40	8.23	9.06	9.89	10.73	11.56	12.39	13.23	14.06	14.89	15.72	16.56	17.39	18.22	19.05	19.89	20.72	21.55	22.38	23.22	24.05	24.88	25.72
117	3.28	4.12	4.97	5.82	6.66	7.51	8.36	9.21	10.05	10.90	11.75	12.59	13.44	14.29	15.14	15.98	16.83	17.68	18.52	19.37	20.22	21.07	21.91	22.76	23.61	24.45	25.30	26.15
118	3.32	4.18	5.04	5.90	6.77	7.63	8.49	9.35	10.21	11.07	11.94	12.80	13.66	14.52	15.38	16.24	17.11	17.97	18.83	19.69	20.55	21.41	22.28	23.14	24.00	24.86	25.72	26.58
119	3.36	4.24	5.12	5.99	6.87	7.75	8.62	9.50	10.37	11.25	12.13	13.00	13.88	14.76	15.63	16.51	17.38	18.26	19.14	20.01	20.89	21.77	22.64	23.52	24.39	25.27	26.15	27.02
120	3.41	4.30	5.19	6.08	6.97	7.86	8.75	9.65	10.54	11.43	12.32	13.21	14.10	14.99	15.88	16.77	17.67	18.56	19.45	20.34	21.23	22.12	23.01	23.90	24.79	25.69	26.58	27.47
121	3.45	4.36	5.26	6.17	7.08	7.98	8.89	9.79	10.70	11.61	12.51	13.42	14.32	15.23	16.14	17.04	17.95	18.85	19.76	20.67	21.57	22.48	23.38	24.29	25.20	26.10	27.01	27.91
122	3.50	4.42	5.34	6.26	7.18	8.10	9.02	9.95	10.87	11.79	12.71	13.63	14.55	15.47	16.39	17.31	18.23	19.16	20.08	21.00	21.92	22.84	23.76	24.68	25.60	26.52	27.45	28.37
123	3.54	4.48	5.42	6.35	7.29	8.22	9.16	10.10	11.03	11.97	12.91	13.84	14.78	15.71	16.65	17.59	18.52	19.46	20.40	21.33	22.27	23.20	24.14	25.08	26.01	26.95	27.88	28.82
124	3.59	4.54	5.49	6.44	7.40	8.35	9.30	10.25	11.20	12.15	13.10	14.06	15.01	15.96	16.91	17.86	18.81	19.76	20.72	21.67	22.62	23.57	24.52	25.47	26.42	27.38	28.33	29.28
125	3.64	4.60	5.57	6.54	7.50	8.47	9.44	10.40	11.37	12.34	13.30	14.27	15.24	16.21	17.17	18.14	19.11	20.07	21.04	22.01	22.97	23.94	24.91	25.87	26.84	27.81	28.77	29.74
126	3.68	4.66	5.65	6.63	7.61	8.59	9.58	10.56	11.54	12.52	13.51	14.49	15.47	16.45	17.44	18.42	19.40	20.38	21.37	22.35	23.33	24.31	25.30	26.28	27.26	28.24	29.23	30.21
127	3.73	4.73	5.73	6.72	7.72	8.72	9.72	10.72	11.71	12.71	13.71	14.71	15.71	16.70	17.70	18.70	19.70	20.70	21.69	22.69	23.69	24.69	25.69	26.69	27.68	28.68	29.68	30.68
128	3.78	4.79	5.80	6.82	7.83	8.85	9.86	10.87	11.89	12.90	13.92	14.93	15.94	16.96	17.97	18.98	20.00	21.01	22.03	23.04	24.05	25.07	26.08	27.10	28.11	29.12	30.14	31.15
129	3.82	4.85	5.88	6.91	7.94	8.97	10.00	11.03	12.06	13.09	14.12	15.15	16.18	17.21	18.24	19.27	20.30	21.33	22.36	23.39	24.42	25.45	26.48	27.51	28.54	29.57	30.60	31.63
130	3.87	4.92	5.96	7.01	8.06	9.10	10.15	11.19	12.24	13.28	14.33	15.38	16.42	17.47	18.51	19.56	20.60	21.65	22.70	23.74	24.79	25.83	26.88	27.93	28.97	30.02	31.06	32.11

Anexo 27. Mapa de distribución espacial

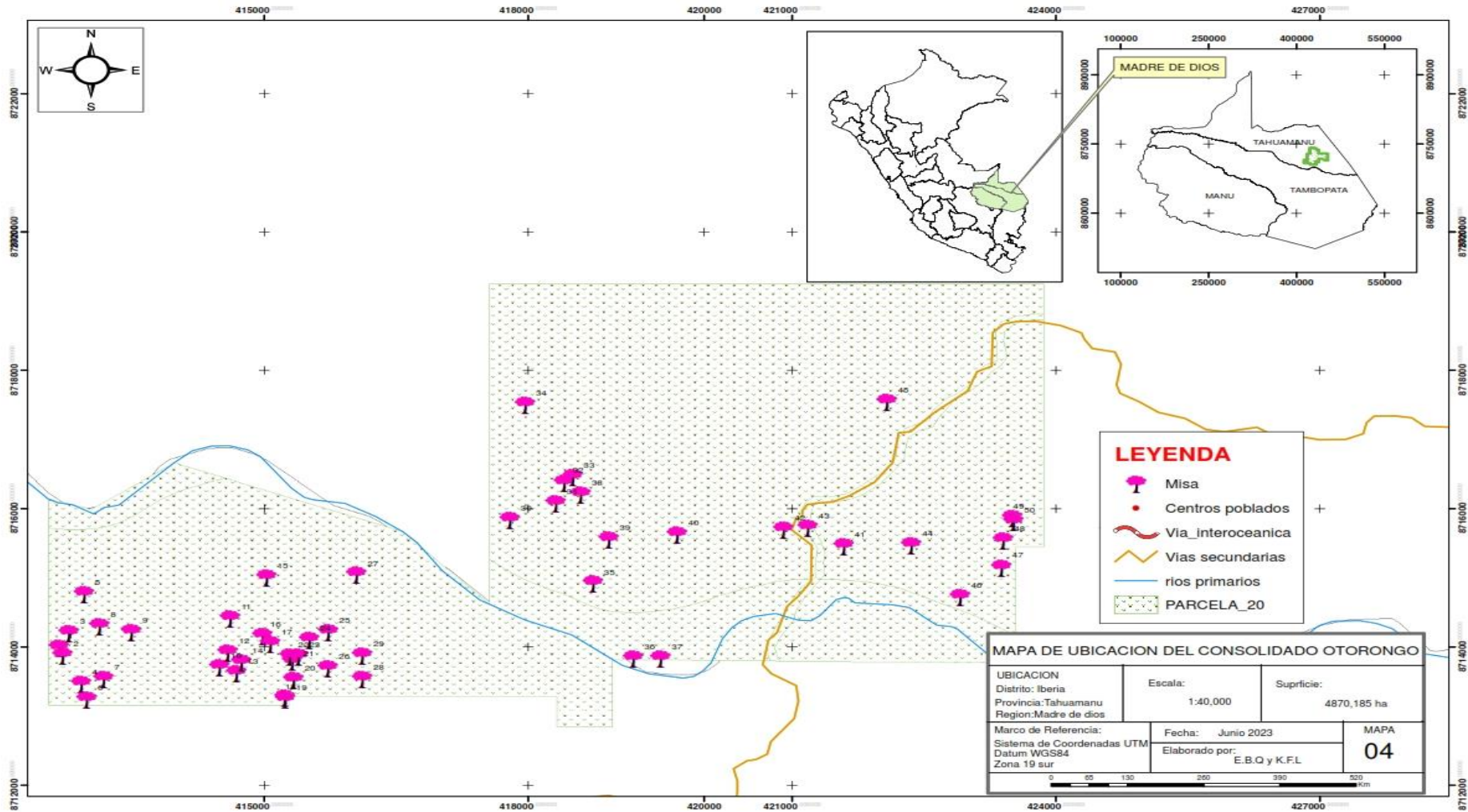
Mapa 1. distribución espacial de *Apuleia leiocarpa* (Vogel) J.F. Macbr. (Ana Caspi)



Mapa 3 distribución espacial de *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Sm. (Ishpingo)



Mapa 4 distribución espacial de *Couratari macrosperma* A.C. Sm. (Misa Colorada)



Anexo 28. Panel fotográfico del proyecto de investigación de *Apuleia leiocarpa*, *Amburana cearensis* y *Couratari macrosperma*.



Fotos (1,2 y3) evaluación y coordinación para la toma de datos de las especies en estudio



Foto 4



Foto 5



Foto 6

Especies taladas (foto 4) *C. Macrosperma* A.C Sm. (foto 5) *A. Leiocarpa* (Vogel) J.F. Macbr (foto 6) *A. cearensis* (Allemão) A.C. Sm.



Fotos N° (7 y 8) limpieza del fuste para realizar la medición.

Fotos N° (9 y 10) medición de a longitud comercial.



Fotos N° (11 y 12) división del fuste a cada 2 metros.

Fotos N° (13 y 14) medición del diámetro a cada 2 metros con cinta métrica.



Foto 15



Foto 16



Foto 17

Foto 15 medición de la altura del tocón

Foto 16 medición de la corteza del fuste en centímetros

Foto 17 medición de la albura del fuste en centímetros



Foto N° (18 y19) proceso de medición de la copa del árbol

Foto 20 codificación de los árboles aprovechables.



Foto 21



Foto 22



Foto 23

Foto N° (21 y 22) registro de datos de las mediciones.

Foto 23 marcado de árboles registrados en el mapa base.



Foto 24 muestra botánica de misa para su reconocimiento.

Foto 25 capsula de semilla de misa.

Foto 26 muestra botánica del ishpingo para el debido reconocimiento.

Anexo 29. Constancia de muestras botánicas.



UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZONICA DE MADRE DE DIOS
Centro Investigación del Herbario Alwyn Gentry
"Madre de Dios, Capital de la Biodiversidad del Perú"
Año de la unidad, la paz y el desarrollo



CONSTANCIA

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 Bach. Esteban Barrios Quispe. Del Proyecto Titulado "Determinación del Factor de forma de tres especies forestales en el consolidado Otorongo – Madre de Dios"

Los ejemplares han sido entregados al centro de investigación del herbario consta de 03 especímenes colectada en la concesión Consolidado Otorongo. Las cuales fueron verificadas y identificadas, se CERTIFICA 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, 14 de julio de 2023.

Atentamente

Mg. Stefan Barrios Quispe
DIRECTOR DEL HERBARIO

Cc:
Archivo



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



Codigo de colecta	Nombre científico	Familia Según APG IV (2016)	Nombre común	Departamento	Provincia	Distrito	Localidad	UTM	
								Este	Norte
Barrios & Figueroa - 001	<i>Apuleia leiocarpa</i> (vogel) J.F. Macbride	FABACEAE	Ana caspi	Madre de Dios	Tahuamanu	Tahuamanu	Concesion Otorongo	418549	8713291
Barrios & Figueroa - 002	<i>Amburana cearensis</i> (Allemão) A.C. Smith	FABACEAE	Ishpingo	Madre de Dios	Tahuamanu	Tahuamanu	Concesion Otorongo	420434	8715207
Barrios & Figueroa - 003	<i>Couratari macrosperma</i> A.C. Schmidt	LECYTHIDACEAE	Misa colorado	Madre de Dios	Tahuamanu	Tahuamanu	Concesion Otorongo	417787	8715824

