



RESOLUCIÓN DE CONSEJO DE COMISIÓN ORGANIZADORA
N° 616-2024-CO-UNJ

Jaén, 12 de diciembre de 2024.

VISTO:

El Oficio N° 1524-2024-VPI-CO-UNJ, de fecha 03 de diciembre de 2024, emitido por la Vicepresidenta de Investigación, Oficio N° 212-2024-UNJ/VPI-DIITT, de fecha 03 de diciembre de 2024, del Director de Investigación, Innovación y Transferencia Tecnológica, Carta N° 45-2024-MRR-IFA-UNJ, de fecha 29 de noviembre de 2024, del Dr. Mario Ruiz Ramos, Investigador Principal de Proyecto - PROINTEC, el el Acuerdo N° 119-2024-SO-CCO-UNJ del Acta de Sesión Ordinaria, de fecha 05 de diciembre de 2024, y;

CONSIDERANDO:

Que, conforme al 4to párrafo del Art. 18, de la Constitución Política del Estado, concordante con el Art. 8, de la Ley N° 30220-Ley Universitaria así como con el Art. 6 del Estatuto de la Universidad Nacional de Jaén, el Estado reconoce la autonomía Universitaria en su régimen normativo, de gobierno, académico, investigación administrativo y económico;

Que, el artículo 29° de la Ley Universitaria, Ley N° 30220, establece que “la Comisión Organizadora tiene a su cargo la aprobación del Estatuto, Reglamentos y Documentos de Gestión Académica y Administrativa de la Universidad, formulados en los instrumentos de planeamiento, así como su conducción y dirección hasta que se constituyan los órganos de gobierno que, de acuerdo a la citada Ley”;

Que, el Sr. Presidente de la Comisión Organizadora de la Universidad Nacional de Jaén, es el personero y representante legal de la Universidad conforme a lo dispuesto por la Ley Universitaria N° 30220, tiene a su cargo y Dedicación Exclusiva la Dirección, Conducción y Gestión del Gobierno Universitario en todos sus ámbitos. Y de acuerdo al Numeral 6.1.5, literal d) de la Norma Técnica “Disposiciones para la constitución y funcionamiento de las Comisiones Organizadoras de las Universidades Públicas en proceso de Constitución”, aprobado mediante Resolución Viceministerial N° 244-2021-MINEDU, modificado por la RVM N° 055-2022-MINEDU y RVM N° 053-2022-MINEDU, son funciones del Presidente de la Comisión Organizadora, Emitir resoluciones en los ámbitos de su competencia;

Que, de conformidad con el artículo 48° de la Ley Universitaria, Ley N° 30220, establece que “la investigación constituye una función esencial y obligatoria de la universidad, que la fomenta y realiza, respondiendo a través de la producción de conocimiento y desarrollo de tecnologías a las necesidades de la sociedad, con especial énfasis en la realidad nacional. Los docentes, estudiantes y graduados participan en la actividad investigadora en su propia institución o en redes de investigación nacional o internacional”;

Que, con Carta N° 45-2024-MRR-IFA-UNJ, de fecha 29 de noviembre de 2024, el Dr. Mario Ruiz Ramos, Investigador Principal del Proyecto – PROINTEC, precisa que habiendo cumplido con la revisión de pares y la evaluación de similitud dentro de los parámetros aceptados del material didáctico de su autoría, asimismo solicita emitir el acto resolutorio y su publicación del “Manual de Ejercicios Desarrollados de Dasometría y Dendrometría”;



UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN
Creada por Ley 29304

CONSEJO DE COMISION ORGANIZADORA



Que, a través del Oficio N° 212-2024-UNJ/VPI-DIITT, de fecha 03 de diciembre de 2024, el Director de Investigación, Innovación y Transferencia Tecnológica solicita la emisión del Acto resolutivo del manual denominada “Manual de Ejercicios Desarrollados de Dasometría y Dendrometría”, presentada por el Dr. Mario Ruiz Ramos;

Que, mediante Oficio N° 1524-2024-VPI-CO-UNJ, de fecha 03 de diciembre de 2024, la Vicepresidenta de Investigación, remite el expediente presentado por el Director de Investigación, Innovación y Transparencia Tecnológica, el mismo que se detalla en el párrafo precedente, para ser considerado en Sesión de Comisión Organizadora;

Que, el pleno del Consejo de Comisión Organizadora de la Universidad Nacional de Jaén, en Sesión Ordinaria, de fecha 05 de diciembre de 2024, emite el Acuerdo N° 119-2024-SO-CCO-UNJ, mediante el cual acordó por unanimidad, aprobar el manual denominada “MANUAL DE EJERCICIOS DESARROLLADOS DE DASOMETRÍA Y DENDROMETRÍA”, presentado por el Dr. Mario Ruiz Ramos, docente ordinario de la Universidad Nacional de Jaén;

Que, en uso de las facultades y atribuciones conferidas por el Art. 18, de la Constitución Política del Perú, la Ley N° 30220-Ley Universitaria, las “Disposiciones para la Constitución y funcionamiento de las Comisiones Organizadoras de las Universidades Públicas en proceso de Constitución”, aprobada mediante RVM N° 244-2021-MINEDU, modificada con RVM N° 055-2022-MINEDU y RVM N° 053-2023-MINEDU, el Estatuto de la UNJ, y a lo acordado por el pleno del Consejo de Comisión Organizadora de la UNJ;

SE RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR el Manual denominada: “**MANUAL DE EJERCICIOS DESARROLLADOS DE DASOMETRÍA Y DENDROMETRÍA**”, presentado por el **Dr. Mario Ruiz Ramos**, Docente Ordinario de la Universidad Nacional de Jaén, el mismo que en anexo forma parte de la presente resolución.

ARTÍCULO SEGUNDO.- NOTIFICAR la presente Resolución a las instancias correspondientes para su conocimiento y fines.

ARTÍCULO TERCERO.- PUBLICAR la presente Resolución en el Portal de Instruccional de la Universidad Nacional de Jaén www.unj.edu.pe

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y CÚMPLASE;


UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN
Abg. Braian Alejandro Max Zagarro
SECRETARIO GENERAL


UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN
COMISION ORGANIZADORA
Dr. Severino Apolinar Risco Zapata
PRESIDENTE

NOMBRE DEL TRABAJO

Manual Dasometria y Dendometria.docx

AUTOR

Mario Ruiz Ramos

RECUENTO DE PALABRAS

4754 Words

RECUENTO DE CARACTERES

22444 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

30 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

5.0MB

FECHA DE ENTREGA

Sep 25, 2024 12:05 AM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Sep 25, 2024 12:05 AM GMT-5**● 1% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

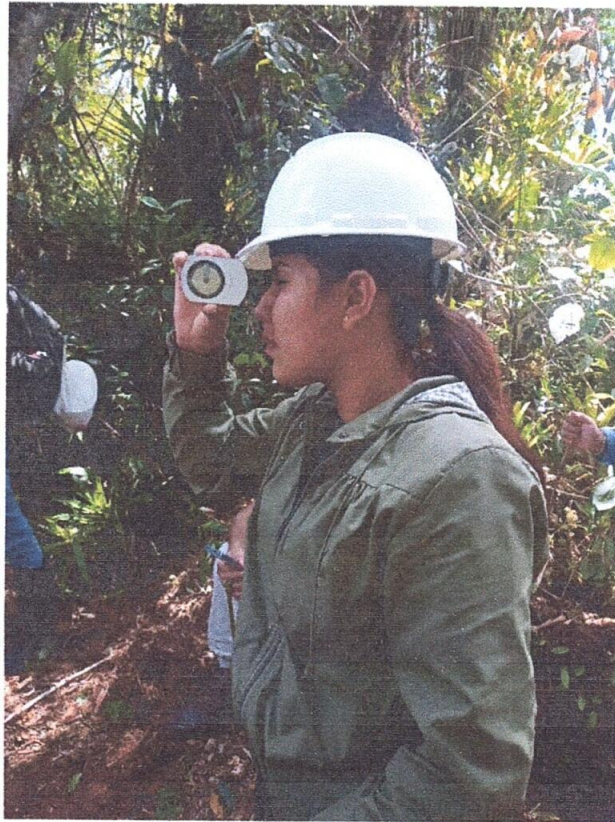
- 1% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 0% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

- Base de datos de trabajos entregados
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 15 palabras)
- Material bibliográfico
- Material citado



**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
FORESTAL Y AMBIENTAL**



**MANUAL DIDACTICO DE DASOMETRÍA Y
DENDROMETRÍA**

Ejercicios desarrollados

Autor: Ing. Mario Ruíz Ramos

Jaén - 2024

INDICE

	Pág.
1. INTRODUCCIÓN	3
2. OBJETIVOS EDUCACIONALES Y RESULTADOS DEL ESTUDIANTE.....	4
2.1. Objetivos Educativos.....	4
2.2. Resultados del Estudiante	4
3. DESARROLLO	5
3.1. Dasometría y Dendrometría.....	5
3.1.1. Etimología.....	5
3.1.2. Unidades y Símbolos	6
3.1.3. Equivalencias	6
3.1.4. Instrumentos de Medición.....	7
A. De Diámetro.....	7
B. De Altura.....	8
3.2. ÁREA BASAL	9
3.3. COEFICIENTE DE FORMA O FACTOR DE FORMA	9
3.4. Coeficiente de Crecimiento (K).....	10
3.5. Coeficiente de Reducción (R).....	12
3.6. CONICIDAD (Δ)	13
3.7. Medición de Alturas.....	14
3.7.1. Cuando el observador se encuentra entre la cima y la base del árbol.....	14
3.8. ALTURA DE UN ÁRBOL EN BASE A LA SOMBRA PROYECTADA	16
3.9. CUBICACIÓN DE ÁRBOLES EN PIE.....	17
3.10. CUBICACIÓN DE MADERA ASERRADA	18

1. INTRODUCCIÓN

El presente manual está preparado para complementar la teoría conociendo que la Dasometría y Dendrometría es la ciencia que se encarga de la medición de las masas forestales, por lo que es importante conocer sus definiciones conceptuales, terminología utilizada en la parte forestal. En este manual se propone una serie de ejemplos con el objetivo de reforzar las competencias aprendidas en el aula.

Hoy en día la Dasometría constituye una herramienta indispensable para el ingeniero forestal y ambiental, para el productor, el consumidor, el explotador y al industrial que para la toma de decisiones recurre de esta ciencia.

Dentro de los conocimientos que debe saber terminologías usadas constantemente, conocer las variables que nos permitirán estimar y conocer que tenemos en el bosque, Cuanto tenemos, donde están. todo ello podemos permite planificar, organizar su aprovechamiento o manejo, nos permitirá tomar decisiones sobre los recursos naturales

Es por ello que el presente manual propone una serie de ejercicios que permitirá al estudiante estar en condiciones de valorar las masas forestales.

2. OBJETIVOS EDUCACIONALES Y RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

2.1. Objetivos Educativos

Son declaraciones generales que describen lo que se espera que los graduados logren algunos años después de la graduación. Los objetivos educativos del programa están basados en las necesidades de los constituyentes del Programa. (ICACIT, 2020). El graduado de la Carrera Profesional de Ingeniería Forestal y Ambiental de la Universidad Nacional de Jaén cumplirá los siguientes Objetivos Educativos (OE):

OE1. El graduado del Programa de Ingeniería Forestal y Ambiental de la Universidad Nacional de Jaén se desempeña profesionalmente de forma competente para gestionar planes, programas y proyectos científicos-tecnológicos para mejorar las actividades forestales y ambientales en el país, aplicando principios éticos y de responsabilidad Social.

OE2. El graduado del Programa de Ingeniería Forestal y Ambiental de la Universidad Nacional de Jaén se desempeña profesionalmente de forma competente para diseñar y gestionar emprendimientos innovadores, sostenibles, dando valor agregado a los recursos naturales del País.

2.2. Resultados del Estudiante

Describen lo que se espera que los estudiantes sepan y sean capaces de hacer al momento de la graduación. Los resultados del estudiante se refieren a las habilidades, conocimientos y comportamientos que los estudiantes adquieren a lo largo de su progreso en el programa. (ICACIT, 2021) El programa debe tener resultados del estudiante documentados que preparen a los graduados para el logro de sus objetivos educativos. El programa debe permitir que los estudiantes logren, al momento de la graduación doce resultados, de los cuales en este curso se incorporan dos, que son:

[RE- I01]: Conocimientos de Ingeniería: La capacidad de aplicar conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería en la solución de problemas complejos de ingeniería.

[RE- I02]: Análisis de problemas: La capacidad de identificar, formular, buscar información y analizar problemas complejos de ingeniería para llegar a conclusiones fundamentadas usando principios básicos de matemáticas, ciencias naturales y ciencias de la ingeniería.

3. DESARROLLO

3.1. Dasometría y Dendrometría

3.1.1. Etimología

Etimológicamente:

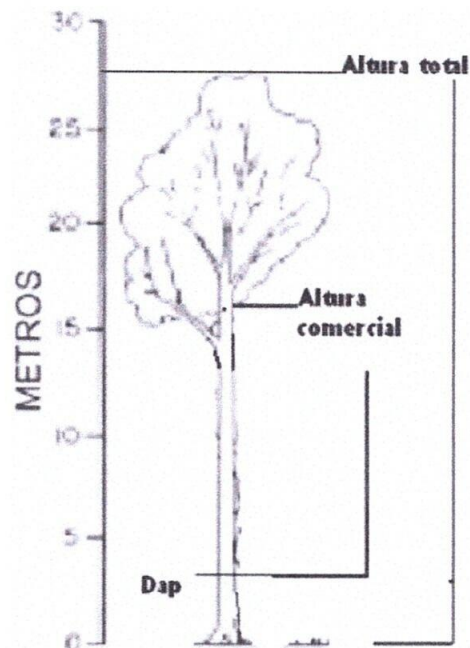
DASOMETRÍA (Daso = bosque) “significa "Medición del bosque”

DENDROMETRÍA (Dendro = árbol) “significa “Medición del árbol”

Parte de la Dasonomía, que se ocupa de las mediciones de los árboles y masas forestales, así como del estudio de las leyes métricas que rigen su evolución (crecimiento). (López, C. 2008).

DESCRIPCIÓN DEL ÁRBOL EN PIE

Indica las características generales del árbol en pie, que permitirán su identificación en el bosque, tales como: altura total, altura comercial, diámetro a la altura del pecho (d.a.p.), tipo de raíces, forma de copa, características de copa, características del fuste o tronco, color, tipo de corteza, presencia de olor y/o sabor, etc. (CPM, 2008)



Fuente: (Juarez 2014)

3.1.2. Unidades y Símbolos

Normalización de Símbolos

- Letras minúsculas para datos variables del árbol individual.
- Letras mayúsculas para totales por unidad de superficie (población o totales de muestras).

- d** diámetro normal (a 1,30 m del suelo)
- g** área bisimétrica (sección del tronco a 1,30 m del suelo)
- h** altura
- i** crecimiento
- f** coeficiente mórfico (factor de forma)
- k** cociente de forma
- n** número (de árboles, etc.)
- p** crecimiento relativo porcentual (volumen, valor, etc.)
- t** edad
- v** volumen

SÍMBOLO	DEFINICIÓN	EXPLICACIÓN
d 0.5 h	Diámetro a media altura a partir del suelo	-
d	Diámetro a 1.30 m	-
\bar{d}	Diámetro del árbol del área basal promedio	$\bar{d} = \frac{\sum d_i}{n}$
\bar{d}	Diámetro promedio aritmético	$\bar{d} = \frac{\sum d_i}{n}$
c	Circunferencia	$c = \pi \cdot d$
h dom	Altura promedio de los árboles dominantes o altura dominante	-
\bar{h}	Altura promedio aritmético	$\bar{h} = \frac{\sum h_i}{n}$
\bar{h}	Altura del árbol de área basal promedio	-
h	Altura total del árbol	-
h d	Altura del árbol de diámetro promedio	-
K	Coficiente de crecimiento	$K = \frac{d_i}{t_i}$
g	Área basal a 1.30 m	-
f	Coficiente de forma	-
i	Incremento anual de un árbol	-
\bar{i} (ma)	Incremento medio anual	-
ica	Incremento corriente anual	-
v	Volumen total del árbol (desde el suelo a su extremidad) sin ramas	-
v_1	Volumen del árbol hasta los 7 cm de diámetro	-
Vb	Volumen total del árbol (tronco y ramas)	-
\bar{g}	Incremento medio anual de área basal	-
\bar{v}	Incremento de volumen	-
\bar{d}	Incremento anual de diámetro	-
\bar{c}	Incremento anual de circunferencia	-
p	Tasa de incremento	-

Fuente: (Gutiérrez. 2013)

3.1.3. Equivalencias

Extraídas de METRIC PRACTICE GUIDE FOR FOREST RESEARCH 1976, editado por metric COMMISSION SECTOR COMITEE B.I FORESTRY – Canadá, nos permitió comparar las diversas unidades utilizadas en la investigación y en la práctica forestal.

1ro. LONGITUD

- 1 cm : 0.393701 pulg
- 1 m : 3.28084 pies
- 1 pulg : 2.54 cm
- 1 pie : 0.3048 m
- 1 milla : 1.60934 km
- 1 km : 0.621371 millas

2do. AREA

- 1 cm² : 0.1550 pulg²
- 1 m² : 10.7639 pie²
- 1 ha : 2.47105 acres
- 1 pulg²: 6.4516 cm²
- 1 pie² : 0.092903 m²
- (pie tablar – pt)
- 1 Acre : 0.404686 ha
- 1 milla² : 2.58999 km²

3ro. Volumen

- m³ : 35.3147 pie³
- pie³ : 0.02833178 m³
- 1m³ madera rolliza : 220 pt
- 1m³ madera aserrada : 424 pt madera aserrada

$$1 \text{ pt} = \frac{e'' \times a'' \times L^{pt}}{12}$$

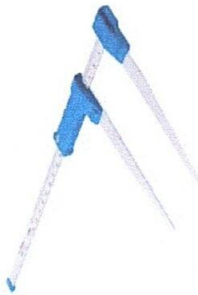
Es una medida de vol. usado en EE. UU y Canadá

Donde:

- e: espesor madera en pulg
- a: ancho madera en pulg
- L madera: largo madera en pies
- 12: constante (30.48/2.54 =12)
-

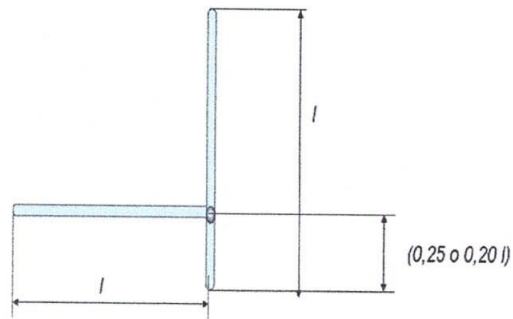
3.1.4. Instrumentos de Medición

A. De Diámetro

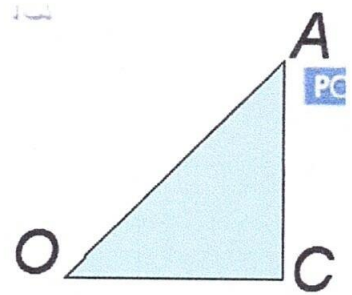


<https://www.google.com/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Fm.media>

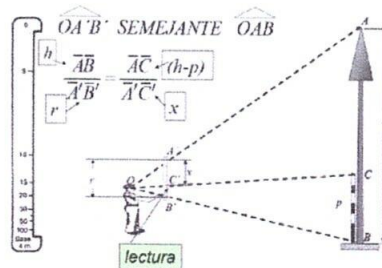
B. De Altura



Cruz del Leñador



Regla de brazos iguales



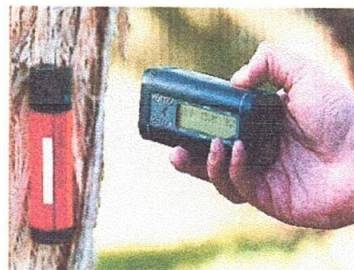
Regla de Cristem



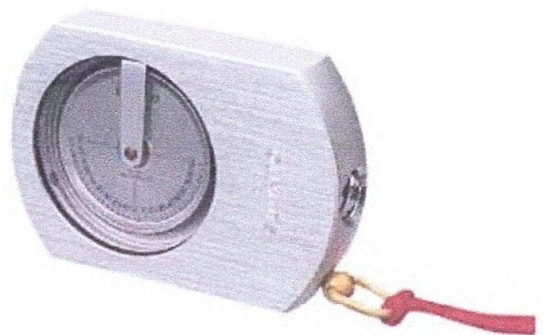
Pértiga telescópica



Relascope de Biterlich



Dendrómetro Vertex laser



Clinómetro sunto

<https://www.google.com/search?q=relascope+de+biterlich&rlz>

3.2. Área Basal

Representado por AB, es el área de la sección horizontal de un árbol que se encuentra a 1.30 m del suelo. La fórmula para su cálculo es la siguiente ya sea con diámetro o con circunferencia.

$$AB = \frac{\pi}{4} D^2 = 0.7854 * D^2$$

$$AB = \frac{C^2}{4\pi} = 0.0796 * D^2$$

Dónde: AB = Área basal

D = D.A.P a 1.30 m.

C = C. A. P. a 1.30 m

3.3. Coeficiente de Forma o Factor de Forma

$$f = (C_{0.5}/C)^2 = K^2$$

$$f = (D_{0.5}/D)^2 = K^2$$

Donde: C = Circunferencia;

C_{0,5} = Circ. a media h

D = Diámetro

Ejercicio 1: Un grupo de estudiantes de forestales sale de prácticas y en campo desean calcular el coeficiente de forma de un *Hura crepitans* obteniendo los siguientes datos.

$$C = 1.40 \text{ m} \quad C_{0.5} = 0.95 \text{ m} \quad f = (0.90 \text{ m} / 1.40 \text{ m})^2 = \mathbf{0.41 \text{ m}}$$

$$D = 50 \text{ cm} \quad D_{0.5} = 35 \text{ cm} \quad f = (35 \text{ cm} / 50 \text{ cm})^2 = \mathbf{0.49 \text{ cm}}$$

Ejercicio 2: Calcular el factor de forma sabiendo las siguientes medidas: C = 1.32 m y la Circunferencia a media altura es de 0.98 m. Respuesta: a) 0.55 m, b) 0.50 m, c) 0.74 m.

Solución:

❖ Utilizaremos la siguiente fórmula:

$$f = (C_{0.5}/C)^2 = K^2$$

C = Circunferencia; C_{0,5} = Circ. a media h; D = Diámetro

❖ Datos:

$$C = 1.32m \quad C_{0.5} = 0.98m$$

$$f = (C_{0.5}/C)^2 = K^2 \rightarrow f = (0.98m/1.32m)^2 = 0.55m$$

Ejercicio 3: Calcular el factor de forma sabiendo las siguientes medidas: $D = 47$ cm y el $D_{0.5} = 34$ cm. Respuesta: a) 0.52 cm, b) 23 cm, c) 0.25 m. d) NA

Solución:

❖ Utilizaremos la siguiente fórmula:

$$f = (D_{0.5}/D)^2 = K^2$$

D = Diámetro; $D_{0.5}$ = Diam. a media h;

❖ Datos:

$$D=47cm \quad D_{0.5}=34cm$$

$$f = (D_{0.5}/D)^2 = K^2 \rightarrow f = (34cm/47cm)^2 = 0.52cm$$

3.4. Coeficiente de Crecimiento (K)

Es la relación entre el grosor del fuste a media altura (0.5) y el grosor del fuste a 1.30 m, es decir que es igual a la: $(f)^{1/2}$

$$K = \sqrt{f} = C_{0.5}/C = D_{0.5}/D$$

Ejercicio 1: Hallar el coeficiente de crecimiento sabiendo que el grosor del fuste a media altura es de:

a) 0.41, b) 0.49, c) 0.50, d) 0.51

Solución:

Teniendo la fórmula $K = \sqrt{f}$, se tiene:

$$a) K = \sqrt{0.41} = 0.64$$

$$K = 0.90/1.40 = 0.64$$

$$b) K = \sqrt{0.49} = 0.70$$

$$K = 35/50 = 0.70$$

Ejercicio 2: La circunferencia 0.5 o diámetro 0.5, se puede obtener entonces multiplicando el (K) por la circunferencia o diámetro a 1.30 m.

a. $K = 0.79$

b. $K = 0.71$

Solución

$$C_{0.5} = K * C_{1.30 m}$$

a. $C_{0.5} = 0.79 * 1.20 = 0.95 m$

$$D_{0.5} = K * D_{1.30 m}$$

b. $D_{0.5} = 0.71 * 45 = 32 cm$

El valor de K siempre es inferior a 1 y generalmente está comprendido entre 0.7 a 0.95

$$K = 0.7 a 0.95$$

$$K^2 = 0.49 a 0.90$$

Este valor indica el porcentaje que el grosor a media altura representa en relación al grosor a 1.30 m.

Si $K = 70 \%$, significa que la circunferencia o el diámetro a 0.5, vale respectivamente el 70 % de la circunferencia o del diámetro medido a 1.30 m del suelo:

Ejemplo: Calcular el porcentaje de de c sabiendo que $K = 0.70$

Solución:

$$1.20 m * 0.70 = 0.84 = 84\%$$

Ejercicio 2: Determinar el coeficiente de crecimiento (k) sabiendo que el factor de forma es 0.55 m Respuesta: a) 0.74 m, b) 0.47 m, c) 0.70 m, d) NA

Solución:

❖ Utilizaremos la siguiente fórmula:

$$k = \sqrt{f}$$

$$k = \sqrt{0.55} m = 0.74m$$

Ejercicio 3: Calcular el coeficiente de crecimiento (k) sabiendo que el factor de forma es 0.52 m Respuesta: a) 0.63 m, b) 0.72 m, c) 0.73 m

Solución:

❖ Utilizaremos la siguiente formula:

$$k = \sqrt{f}$$

$$k = \sqrt{0.52} \text{ m } k = 0.72 \text{ m}$$

3.5. Coeficiente de Reducción (R)

Es la relación que existe entre la diferencia del grosor a 1.30 m y el grosor a media altura (0.5) dividido entre el grosor a 1.30 m, es pues el complemento a 1 del coeficiente de crecimiento (K).

$$r = \frac{C \ 1.30 \text{ m} - C \ 0.5}{C \ 1.30 \text{ m}} = 1 - \frac{C \ 0.5}{C \ 1.30} \quad r = \frac{d \ 1.30 \text{ m} - D \ 0.5}{D \ 1.30 \text{ m}} = \frac{1 - d \ 0.5}{D \ 1.30}$$

es decir $1 - K$

Se llama coeficiente de reducción, por que indica en qué proporción es necesario disminuir el grosor del fuste a 1.30 m, para obtener el grosor a media altura (0.5), lo que permite conociendo la altura calcular el volumen comercial. (López, 1991)

Ejemplo: con los datos anteriores.

$$r = \frac{1.20 \text{ m} - 0.95 \text{ m}}{1.20 \text{ m}} = 0.21 \text{ m} \quad \text{ó} \quad 1 - K = 1 - \frac{0.95}{1.20} = 0.21 \text{ m}$$

Ejercicio 1: Hallar el coeficiente de reducción de un árbol de pino sabiendo que: $D = 1.25 \text{ m}$ y $C_{0.5} = 0.90 \text{ m}$. Respuesta: a) 0.32, b) 0.28, c) 0.20

Solución:

❖ Utilizaremos la siguiente fórmula:

$$r = \frac{C_{1.30} \text{ m} - C_{0.5}}{C_{1.30} \text{ m}} = 1 - \frac{C_{0.5} r}{C_{1.30}} \qquad r = \frac{d_{1.30} \text{ m} - D_{0.5}}{D_{1.30} \text{ m}} = 1 - \frac{d_{0.5}}{D_{1.30}}$$

Es decir $1-k$

Una forma: $r = 1.25 \text{ m} - 0.90 \text{ m} / 1.25 \text{ m} = 0.28 \text{ m}$ ó $1 - K = 1 - 0.90 / 1.25 = 0.28 \text{ m}$

3.6. Conicidad (Δ)

Es el N° promedio de cm que el árbol pierde por cada metro entre 1.30 m y a media altura (0.5), debido al hecho de su angostamiento en circunferencia o diámetro entre estos niveles.

Es el decrecimiento de diámetro por unidad de longitud (c/m).

$$\Delta C = \frac{C_{1.30} \text{ m} - C_{0.5}}{h/2 - 1.30 \text{ m}} \qquad \Delta d = \frac{d_{1.30} \text{ m} - d_{0.5}}{h/2 - 1.30}$$

Ejemplo:

En un árbol de *Pinus patula*, presenta las siguientes características: $H_{\text{total}} = 8.60 \text{ m}$; $C_{0.5} = 27.40 \text{ cm}$; $C_{1.30} = 56.40 \text{ cm}$. ¿hallar la conicidad del árbol?

$$\Delta C = \frac{56.40 \text{ cm} - 27.40 \text{ cm}}{\frac{8.60}{2} - 1.30 \text{ m}} = \frac{29 \text{ cm}}{3.0 \text{ m}} = 9.66 \frac{\text{cm}}{\text{m}}$$

La conicidad se expresa a menudo cm/m, pero también m/m, la conicidad sobre la circunferencia es más utilizada que sobre el diámetro, la conicidad es llamado también DECREMENTO MÉTRICO. (López, 1991)

Un técnico forestal caracteriza un Hura crepitans y obtiene las siguientes medidas: $H_{\text{total}} = 13.25 \text{ m}$, $C_{0.5} = 29.36 \text{ cm}$, $C = 63.40 \text{ cm}$. Hallar la conicidad.

Respuesta: a) 5.20 cm/m, b) 6.39 cm/m, c) 10 cm/m

Solución:

◆ Utilizaremos la siguiente fórmula:

$$\Delta C = C \cdot 1.30m - C \cdot 0.5h^2 / -1.30$$

$$\Delta C = 63.40 - 29.3613.252 / -1.30$$

$$\Delta C = 34.045.33$$

$$\Delta C = 6.39 \text{ cm/m}$$

3.7. Medición de Alturas

Esta actividad tiene por finalidad reforzar el aprendizaje para lograr competencias en calcular la altura de árboles, para ello se recomienda calcular la altura de *Podocarpus rospiclosi* por los tres métodos trigonométricos

3.7.1. Cuando el observador se encuentra entre la cima y la base del árbol

Ejercicio 1

El ojo de un observador se encuentra entre la cima y la base del árbol y obtuvo las siguientes medidas: ángulo $\alpha = 45^\circ$; distancia horizontal del observador al árbol 20 m; y el ángulo $\beta = 10^\circ$; Encontrar la HT?

Solución:

Datos:

$$\alpha = 45^\circ$$

$$\beta = 10^\circ$$

$$L = 20\text{m}$$

$$h_T = ?$$

$$h_T = h_1 + h_2$$

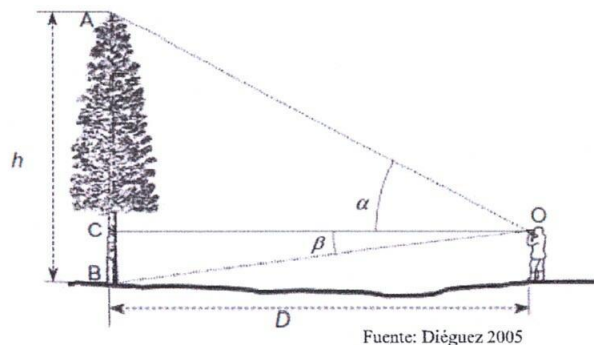
$$h_T = (\text{tang } \alpha \times L) + (\text{tang } \beta \times L)$$

$$h_T = (\text{tang } 45^\circ \times 20\text{m}) + (\text{tang } 10^\circ \times 20\text{m})$$

$$h_T = (1 \times 20\text{m}) + (0.17 \times 20\text{m})$$

$$h_T = 20\text{m} + 3.4\text{m} \quad h_T = 23.4 \text{ m} \quad h_T = 23\text{m}$$

Respuesta: a) 21 m, b) 23 m, c) 25 m.



Ejercicio 2

El ojo de un ing. forestal se encuentra por encima del ápice de un *Hura crepitans* L y obtuvo las siguientes medidas ángulo $\beta = 40^\circ$ distancia horizontal 16 m y el ángulo $\alpha = 14^\circ$. Encontrar la HT

Solución:

Datos:

$$\beta = 40^\circ$$

$$\alpha = 14^\circ$$

$$L = 16\text{m}$$

$$h_T = ?$$

$$h_T = h_1 - h_2$$

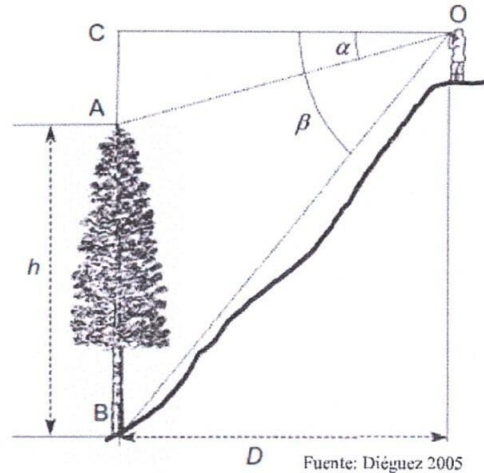
$$h_T = (\text{tang } \beta \times L) - (\text{tang } \alpha \times L)$$

$$h_T = (\text{tang } 40^\circ \times 16\text{m}) - (\text{tang } 14^\circ \times 16\text{m})$$

$$h_T = (0.83 \times 16\text{m}) - (0.24 \times 16\text{m})$$

$$h_T = 13.28\text{m} - 3.84\text{m} \quad h_T = 9.44\text{m} \quad h_T = 9\text{m}$$

Respuesta: a) 6 m, b) 9m, c) NA



Ejercicio 3

El ojo de un observador se encuentra por debajo de la base de un *Cedrela odorata* y obtuvo las siguientes medidas ángulo $\alpha = 37^\circ$ distancia horizontal 20 m y el ángulo $\beta = 14^\circ$. Encontrar la HT

Solución:

Datos:

$$\alpha = 37^\circ$$

$$\beta = 14^\circ$$

$$L = 20\text{m}$$

$$h_T = ?$$

$$h_T = h_1 - h_2$$

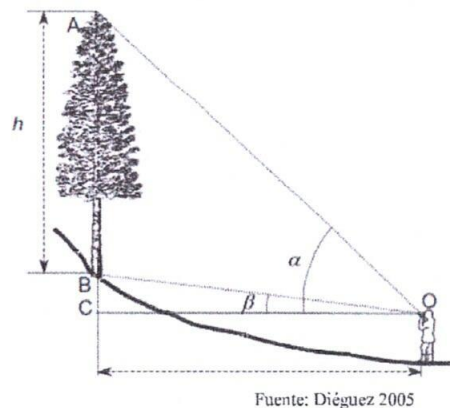
$$h_T = (\text{tang } \alpha \times L) - (\text{tang } \beta \times L)$$

$$h_T = (\text{tang } 37^\circ \times 20\text{m}) - (\text{tang } 14^\circ \times 20\text{m})$$

$$h_T = (0.75 \times 20\text{m}) - (0.24 \times 20\text{m})$$

$$h_T = 15\text{m} - 4.8\text{m} \quad h_T = 10.2\text{m} \quad h_T = 10\text{m}$$

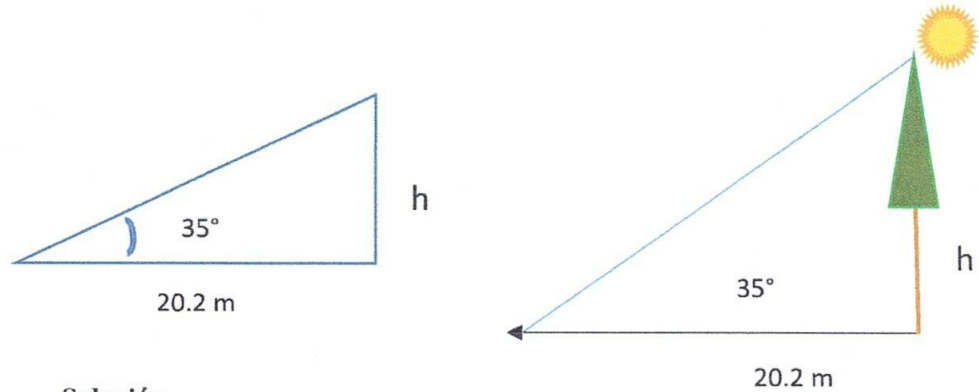
Respuesta: a) 10 m, b) 9 m, c) 11m



3.8. Altura de un árbol en base a la sombra proyectada

a) Usando trigonometría

Un equipo de inventario forestal se encuentra en los bosques de Granja porcon y vistan un árbol de pino que proyecta una sombra de 20.2 m de longitud. Determinar la altura del árbol si el ángulo de elevación del sol en ese momento es de 35°.



Solución

$$\text{Cateto opuesto} = h$$

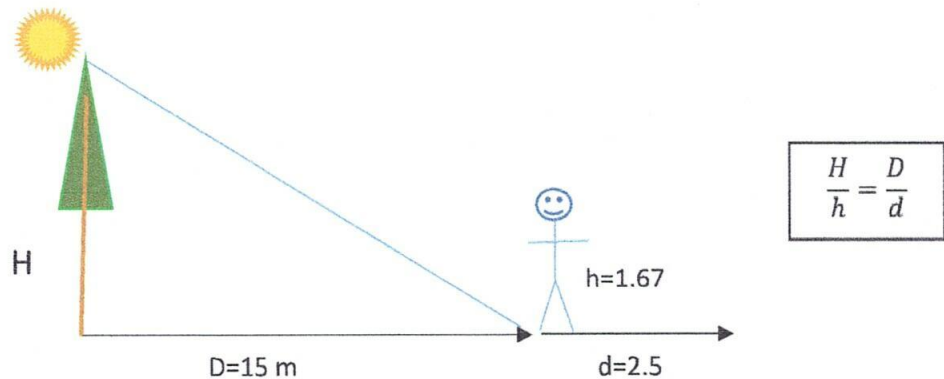
$$\text{Cateto adyacente} = 20.2 \text{ m}$$

$$\text{Tg} 35^\circ = \frac{h}{18.2} \quad \Rightarrow \quad h = \text{Tg} 35^\circ \times 18.2h = 0.70 \times 20.2 = 12.74 \text{ m}$$

Respuesta: $h = 13 \text{ m}$.

b) Por el teorema de Tales

Un grupo de estudiantes de forestales salen al parque de la UNJ en horas de la mañana y deseando saber la altura de un árbol de *Cedrelinga cateneiformes*, solamente tienen como dato la sombra que proyecta el árbol al cual miden con una wincha y obtienen 15 m de longitud. Lesly se para al final de la sombra del árbol y genera otra sombra de 2.50 m ella tiene una estatura de 1.67 m. estimar la altura del árbol.



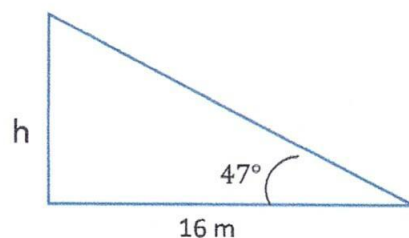
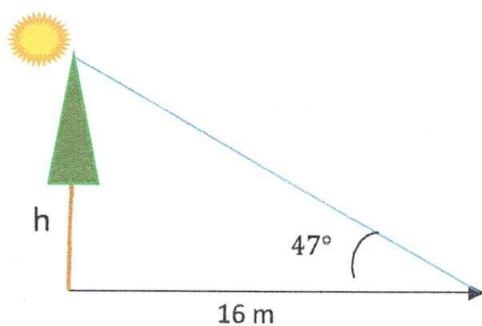
$$\frac{H}{1.67 \text{ m}} = \frac{15 \text{ m}}{2.5 \text{ m}} \Rightarrow H = \frac{15 \text{ m} \times 1.67 \text{ m}}{2.5 \text{ m}} \Rightarrow H = 10 \text{ m}$$

Respuesta: 10 m

Ejercicio 2: Un árbol de *Cedrela odorata* en la vía pakamuros Jaén San Ignacio proyecta una sombra de 16 m de longitud, desde el punto donde termina la sombra proyectada, el ángulo que se forma es de 47°. Calcular su altura.

Solución:

$$\sin \alpha = \frac{co}{h} \quad \cos \alpha = \frac{ca}{h} \quad \tan \alpha = \frac{co}{ca}$$



$$\tan 47^\circ = \frac{h}{16 \text{ m}} \Rightarrow h = \tan 47^\circ * 16 \text{ m} \Rightarrow h = 17.16 \text{ m}$$

Respuesta: h = 17.16 m

3.9. Cubicación de árboles en pie

Ejemplo 1

En la parcela de café, asociado con *Podocarpus rospligiosii* se desea estimar el volumen de uno de ellos cuyas medidas son las siguientes: hc = 10 m, dn = 47 cm D 0.5 = 35 cm

Solución:

$$V = 0.7854(D)^2 * Hc \times Cf.$$

$$Cf = (DN / D0.5)^2 \quad Cf = (0.35\text{m}/0.47\text{m})^2 \quad Cf = 0.55$$

$$V = 0.7854 * (0.47)^2 * 10 * 0.55 \Rightarrow V = 0.95\text{m}^3$$

Rspta: a) 1.22 m³ b) 2.22m³ c) NA.

Ejercicio 1

Estimar el volumen de un cedro que se encuentra en la vía Jaén – Chamaya y cuyas medidas son las siguientes: $hc = 8$ m, $dn = 48$ cm $D_{0.5} = 36$ cm.

Solución:

$$V = 0.7854(D)2x Hc x Cf.$$

$$Cf = (DN / D_{0.5})^2 \quad Cf = (0.36m/0.48m)^2 \quad Cf = 0.56$$

$$V = 0.7854 * (0.48)^2 * 8 * 0.56 \Rightarrow V = 0.81m^3$$

$$Rpsta: a) 0.81 m^3 \quad b) 0.85m^3 \quad c) 0.56 m^3$$

Ejercicio 2

Estimar el volumen de un *Eucaliptus globulus* L. Las medidas tomadas en campo son las siguientes: $hc = 13$ m, $dn = 60$ cm, $D_{0.5} = 45$ cm.

Solución:

$$V = 0.7854(D)2x Hc x Cf.$$

$$Cf = (DN / D_{0.5})^2 \quad Cf = (0.45m/0.60m)^2 \quad Cf = 0.56$$

$$V = 0.7854(0.60)^2x 13 X 0.56 \quad V = 2.05m^3$$

$$Rpsta: a) 1.87 m^3, b) 2.05 m^3, c) NA$$

Ejercicio 3

En el bosque de Huito, en un día de pajareo estudiantes de IFA encuentran un árbol de *Hura crepitans* y el profesor Sánchez Tello deja de tomar fotos a las aves y se ponen a calcular el volumen maderable, en su caracterización dasométrica se obtuvieron las siguientes medidas: $HC = 8$ m, $D = 55$ cm, $D_{0.5} = 35$ cm

Solución:

$$f = \frac{(0.35m)^2}{0.55m} = 0.40 m$$

$$V = 0.7854 * (0.55m)^2 * 8 m * 0.40 m$$

$$V = 0.76 m^3$$

3.10. Cubicación de madera aserrada

Ejercicio 1

En el almacén de la maderera Chinguel, se tiene la siguiente lista de: 4 tablas, 6 lonjas, 7 lonjillas y 6 umbrales, ¿cuántas pt hay en total? Calcular por las tres fórmulas vistas en clase.

Madera Aserrada	Longitud (metros)	Ancho (pulgadas)	Espesor (pulgadas)
TABLAS	3-6	6-10	1
LONJAS	3-6	6-10	3-4
LONJILLAS	2-4	5-8	2-3
UMBRALES	1.5-3	4-6	2-3

Solución: primero se saca los promedios para luego trabajar con

Trabajamos con promedios

Madera Aserrada	Longitud (metros)	Ancho (pulgadas)	Espesor (pulgadas)
TABLAS	4.5	8	1
LONJAS	4.5	8	3.5
LONJILLAS	3	6.5	2.5
UMBRALES	2.25	5	2.5

a) **TABLAS**

Convertimos los metros a pies para poder trabajar con la fórmula que corresponde.

Longitud: $4.5\text{m} = 4.5(3,28'') = 14.76'$ (*Conversión de Metros a Pies*)

Ancho: $8'' = 8'' (0.083') = 0.664'$ (*Conversión de Pulgadas a Pies*)

Espesor: $1''$

Primera Fórmula:

$$V = L(\text{Pies}) \times A(\text{pies}) \times E(\text{pulg})$$

$$V = 14.76' \times 0.664' \times 1''$$

$$V = 9.8 \text{ PT}$$

Segunda Fórmula:

$$V = L(\text{m}) \times A(\text{pulg}) \times E(\text{pulg}) \times 0,2734$$

$$V = 4.5\text{m} \times 8'' \times 1'' \times 0.2734$$

$$V = 9.8 \text{ PT}$$

Tercera Fórmula:

$$V = E(\text{pulg}) \times A(\text{pulg}) \times L' / 12$$

$$V = 1'' \times 8'' \times 14.76' / 12$$

$$V = 9.8 \text{ PT}$$

❖ Volumen de tablas: $9.8 (4) = 39.2$ PT

a) 9.8 pt, 9.8 pt, 9.8 pt, VT39.2pt; b) 9.8 pt, 8.97pt, 9.75pt, VT40.5pt; C) 9.9PT,8.9pt, 9,7pt, VT38.2

b) LONJAS

Longitud: $4.5m = 4.5(3,28'') = 14.76'$ (Conversión de Metros a Pies)

Ancho: $8'' = 8'' (0.083') = 0.664'$ (Conversión de Pulgadas a Pies)

Espesor: $3.5''$

Primera Fórmula:

$$V = L(\text{Pies}) \times A(\text{pies}) \times E(\text{pulg})$$

$$V = 14.76' \times 0.664' \times 3.5''$$

$$V = 34.3 \text{ PT}$$

Segunda Fórmula:

$$V = L(m) \times A(\text{pulg}) \times E(\text{pulg}) \times 0,2734$$

$$V = 4.5m \times 8'' \times 3.5'' \times 0.2734$$

$$V = 34.45 \text{ PT}$$

Tercera Fórmula:

$$V = E(\text{pulg}) \times A(\text{pulg}) \times L' / 12$$

$$V = 3.5'' \times 8'' \times 14.76' / 12$$

$$V = 34.44 \text{ PT}$$

❖ Volumen de tablas: $34.40 (6) = 206.40$ PT

35.4pt, 34.5pt,36.4, VT206.64pt; b) 34.3pt, 34.45pt, 34.44pt, VT206.38pt; c) 34.6pt, 37.4pt,33.4pt VT189.64pt

c) LONJILLAS

Longitud: $3m = 3(3,28'') = 9.84'$ (Conversión de Metros a Pies)

Ancho: $6.5'' = 6.5'' (0.083') = 0.54'$ (Conversión de Pulgadas a Pies)

Espesor: $2.5''$

Primera Fórmula:

$$V = L(\text{Pies}) \times A(\text{pies}) \times E(\text{pulg})$$

$$V = 9.84' \times 0.54' \times 2.5''$$

$$V = 13.3 \text{ PT}$$

Segunda Fórmula:

$$V = L(m) \times A(\text{pulg}) \times E(\text{pulg}) \times 0,2734$$

$$V = 3m \times 6.5'' \times 2.5'' \times 0.2734$$

$$V = 13.3 \text{ PT}$$

Tercera Fórmula:

$$V = E(\text{pulg}) \times A(\text{pulg}) \times L' / 12$$

$$V=2.5'' \times 6.5'' \times 9.84'/12$$

$$V=13.3 \text{ PT}$$

❖ Volumen de tablas: 13.3 (7) = 93.10 PT

a) 12.1pt, 14.3pt, 13.9pt, VT95.10; b) 14.3pt, 14.4pt, 14.3pt, VT90.1pt; c) 13.3pt, 13.3pt, 13.3pt, VT93.10pt

d) UMBRALES

Longitud: 2.25 m = 2.25 (3,28') = 7.38' (Conversión de Metros a Pies)

Ancho: 5'' = 5'' (0.083') = 0.42' (Conversión de Pulgadas a Pies)

Espesor: 2.5''

Primera Fórmula:

$$V=L(\text{Pies}) \times A(\text{pies}) \times E(\text{pulg})$$

$$V=7.38' \times 0.42' \times 2.5''$$

$$V=7.75 \text{ PT}$$

Segunda Fórmula:

$$V=L(m) \times A(\text{pulg}) \times E(\text{pulg}) \times 0,2734$$

$$V=2,25 \text{ m}'' \times 5'' \times 2.5'' \times 0.2734$$

$$V=7.69 \text{ PT}$$

Tercera Fórmula:

$$V= E(\text{pulg}) \times A(\text{pulg}) \times L'/12$$

$$V=2.5'' \times 5'' \times 7.38'/12$$

$$V=7.69 \text{ PT.}$$

❖ Volumen de tablas: 7.71 (6) = 46.26 PT

a) 8.69pt, 7.69pt, 8.96pt, VT44.14pt; b) 7.75pt, 7.69pt, 7.69pt, VT46.26; c) NA

Ejercicio 2

El aserradero Horna Castro Ana Claudia EIRL, desea comprar madera de *Amburana cearensis* de las plantaciones forestales ASL- SAC, sin embargo, tienen la siguiente lista de trozas y desea saber con su ingeniero forestal cuanto de madera tiene, quien utiliza la formula smalian para saber el volumen. Así mismo los diámetros están medidos en cm y el precio de la madera fijan en 10.20 soles el pt. Hallar el volumen total, y cuanto le pagan a la ASL-SAC por la venta de su madera. Además, indique usted el nombre común de la especie.

Solución

N° TROZA	ESPECIE	D >	D <	L (m)	VOLUMEN (m ³)
1	<i>Amburana cearensis</i>	135	70	7	5.78
2	<i>Amburana cearensis</i>	120	75	5	3.73
3	<i>Amburana cearensis</i>	73	54	8	2.53
4	<i>Amburana cearensis</i>	80	65	10	4.13
5	<i>Amburana cearensis</i>	75	38	10	2.51
Volumen Total m³					18.68
Pt = 18.68 x 220					4109.21
MONTO S/. = 4109.21 x 10.20					41,913.94

Nombre vernacular. Moena rosada

- a) 18.68m³, 41,09.21pt, S/. 41,913.94
- b) 17.92m³, 3,942pt, S/. 47,304.00
- c) 17.42m³, 4100.22pt, S/. 42913.20

3.1416/4	D1	D2	(D1+D2/2)	x2	L	V
0.7854	1.35	0.7	1.025	1.050625	7	5.78
0.7854	1.2	0.75	0.975	0.950625	5	3.73
0.7854	0.73	0.54	0.635	0.403225	8	2.53
0.7854	0.8	0.65	0.725	0.525625	10	4.13
0.7854	0.75	0.38	0.565	0.319225	10	2.51

Ejercicio 3.

Jerson Tentalean ha talado la *Tabebuia chrysantha* del patio de su casa y después de tablear decidió vender la madera. Si se sabe que el precio de la especie está a S/. 4.00 el pt ¿cuánto obtendrá de la madera?, vale el desarrollo y respuesta. Las medidas de las tablas son:

- Medidas de la tabla 1: 3" x 12" x 12' = 36 pt
- Medidas de la tabla 2: 4" x 8" x 10' = 27 pt

$$36 + 27 = 63 \text{ PT}$$

$$63 \text{ pt} \times \text{S}/.4.00 = \text{S}/. 252.00$$

- a) 65pt, S/. 315.00; b) 64pt, S/. 202.00; c) NA; d) 63pt, S/. 252.00

Respuesta: d) 63pt, S/. 252.00

Ejercicio 4

Podemos conocer la edad de un árbol antes de que haya comenzado la poda natural de sus ramas, mediante.

- a) La suma de las medidas anuales; b) Sacando varias rodajas; c) muestreando la copa;
d) NA. Respuesta: (a)

Ejercicio 5

En el bosque de Yanahuanca - Jaén, se tiene un volumen comercial de 230 m³/ha, a los 25 años, calcular el IMA, para volumen. (1: puntos).

Solución: $IMA = 230 \text{ m}^3 / 25 \text{ años} = 9.2 \text{ m}^3 / \text{ha/año}$.

- a) 10m³/ha; b) 11.75m³/ha; c) 9.2m³/ha; d) NA

CRECIMIENTO DE LAS MASAS FORESTALES

A. INCREMENTO CORRIENTE ANUAL (ICA)

1. Calcular el volumen del ICA, si para diciembre del año 2020 el volumen = 260 m³/ha y para enero del 2020 el volumen de madera rolliza= 122 m³/ha.

- a) 130m³/ha/año; b) 135m³/ha/año c)138m³/ha/año; d) 138pt.

$$\rightarrow ICA = \text{Volumen (fin de año)} - \text{Volumen (inicio de año)}$$

Solución: $ICA = 260 \text{ m}^3 - 122 \text{ m}^3 = 138 \text{ m}^3 / \text{ha/año}$.

Respuesta: c)138m³/ha/año

2. Calcular el volumen del ICA, si la medición final del año el volumen es igual a 110 m³/ha y la primera medición de año el volumen de la madera rolliza es 80 m³/ha.

Solución:

$$\rightarrow ICA = \text{Volumen (fin de año)} - \text{Volumen (inicio de año)}$$

$$ICA = 110 \text{ m}^3 - 80 \text{ m}^3$$

$$ICA = 30 \text{ m}^3 / \text{ha/año}$$

3. El bosque Yanahuanca, para enero del año 2023 su volumen fue de 90 m³/ha y para diciembre del 2023 el volumen de madera rolliza es 130 m³/ha.

Solución:

$$\rightarrow ICA = \text{Volumen (fin de año)} - \text{Volumen (inicio de año)}$$

$$ICA = 130 \text{ m}^3 - 90 \text{ m}^3$$

$$ICA = 40 \text{ m}^3/\text{ha/año}$$

$$\text{Respuesta: } ICA = 40 \text{ m}^3/\text{ha/año}$$

4. Calcular el volumen del ICA, si para navidad del año 2022 el volumen es de 200 m^3/ha y para año nuevo de 2022 el volumen de madera rolliza es de 150 m^3/ha .

Solución:

$$\rightarrow ICA = \text{Volumen (fin de año)} - \text{Volumen (inicio de año)}$$

$$ICA = 200 \text{ m}^3 - 150 \text{ m}^3$$

$$ICA = 50 \text{ m}^3/\text{ha/año}$$

$$\text{Respuesta: } ICA = 50 \text{ m}^3/\text{ha/año}$$

5. Calcular el volumen del ICA, si el volumen de fin de año es: volumen = 200 m^3/ha y el volumen de inicio de año el volumen de madera rolliza es = 120 m^3/ha .

Solución:

$$\rightarrow ICA = \text{Volumen (fin de año)} - \text{Volumen (inicio de año)}$$

$$ICA = 200 \text{ m}^3 - 120 \text{ m}^3$$

$$ICA = 80 \text{ m}^3/\text{ha/año}$$

$$\text{Respuesta: } ICA = 80 \text{ m}^3/\text{ha/año}$$

6. El inventario de las plantaciones de pino de la municipalidad de Cutervo para diciembre del año 2019 presenta un volumen de 250 m^3/ha y para enero de 2010 el volumen de madera rolliza era de 160 m^3/ha , calcular el volumen del ICA

Solución:

$$\rightarrow ICA = \text{Volumen (fin de año)} - \text{Volumen (inicio de año)}$$

$$ICA = 250 \text{ m}^3 - 160 \text{ m}^3$$

$$ICA = 90 \text{ m}^3/\text{ha/año}$$

$$\text{Respuesta: } ICA = 90 \text{ m}^3/\text{ha/año}$$

B. INCREMENTO MEDIO ANUAL (IMA)

Fórmula 1. Incremento medio anual

$$IMA = \frac{\text{Volumen}}{\text{edad}}$$

1. En el bosque Huamantanga, después de evaluar PPE se tiene un volumen comercial de $280 \text{ m}^3/\text{ha}$, a los 23 años, calcula el IMA, para el volumen.

Solución:

$$\rightarrow IMA = \frac{\text{Volumen}}{\text{edad}}$$

$$IMA = \frac{280 \text{ m}^3}{23 \text{ años}} \quad \rightarrow \quad IMA = 12.17 \text{ m}^3/\text{ha/año}$$

Respuesta: $IMA = 12.17 \text{ m}^3/\text{ha/año}$

2. Calcular el IMA, para el volumen, si se tiene un volumen comercial de $180 \text{ m}^3/\text{ha}$, a los 15 años.

Solución:

$$\rightarrow IMA = \frac{\text{Volumen}}{\text{edad}}$$

$$IMA = \frac{180 \text{ m}^3}{15 \text{ años}} \quad \rightarrow \quad IMA = 12 \text{ m}^3/\text{ha/año}$$

Respuesta: $IMA=12 \text{ m}^3/\text{ha/año}$

3. Se evalúa PPE en el bosque Yanahuanca y se obtiene un volumen comercial de $300 \text{ m}^3/\text{ha}$, a los 20 años, calcular el IMA para el volumen.

Solución:

$$\rightarrow IMA = \frac{\text{Volumen}}{\text{edad}}$$

$$IMA = \frac{300 \text{ m}^3}{20 \text{ años}} \quad \rightarrow \quad IMA = 15 \text{ m}^3/\text{ha/año}$$

Respuesta: $IMA=15 \text{ m}^3/\text{ha/año}$

4. Se realiza un inventario a las plantaciones de *Pinus patula* del Ilucán - Cutervo, y se obtiene un volumen comercial de $400 \text{ m}^3/\text{ha}$, a los 40 años, calcular el IMA, para volumen.

Solución:

$$\rightarrow IMA = \frac{\text{Volumen}}{\text{edad}}$$

$$IMA = \frac{400 \text{ m}^3}{40 \text{ años}} \quad \rightarrow \quad IMA = 10 \text{ m}^3/\text{ha/año}$$

Respuesta: IMA=10 m³/ha/año

5. En las plantaciones del Cochopampa- Chota, se tiene un volumen comercial de $320 \text{ m}^3/\text{ha}$, a los 19 años, calcular el IMA, para el volumen.

Solución:

$$\rightarrow IMA = \frac{\text{Volumen}}{\text{edad}}$$

$$IMA = \frac{320 \text{ m}^3}{19 \text{ años}} \quad \rightarrow \quad IMA = 16.84 \text{ m}^3/\text{ha/año}$$

Respuesta: 16.84 m³/ha/año

C. INCREMENTO PERIÓDICO ANUAL (IPA)

Fórmula 2. Incremento periódico anual

$$\rightarrow IPA = \frac{\text{Volumen}_{(\text{periodo } 2)} - \text{Volumen}_{(\text{perido } 1)}}{\text{Año}_{(\text{periodo } 2)} - \text{Año}_{(\text{periodo } 1)}}$$

El bosque el naranjo de la comunidad nativa Montango a los 6 años de edad tiene 80 m^3 de madera rolliza por ha, y a los 12 años se tiene $160 \text{ m}^3/\text{ha}$, calcular el IPA.

Solución: $IPA = 160 \text{ m}^3 - 80 \text{ m}^3 / 12 - 6 \text{ años} = 13 \text{ m}^3/\text{ha/año}$.

a) $12 \text{ m}^3/\text{ha/año}$; b) $15 \text{ m}^3/\text{ha/año}$; c) NA; d) $13 \text{ m}^3/\text{ha/año}$

Ejercicios

1. En un bosque de 8 años, se tiene 80 m^3 de madera rolliza por hectárea, y a los 12 años se tiene $160 \text{ m}^3/\text{ha}$, calcular el IPA.

Solución:

$$\rightarrow IPA = \frac{\text{Volumen}_{(\text{periodo } 2)} - \text{Volumen}_{(\text{perido } 1)}}{\text{Año}_{(\text{periodo } 2)} - \text{Año}_{(\text{periodo } 1)}}$$

$$IPA = \frac{160 \text{ m}^3 - 80 \text{ m}^3}{12 - 8 \text{ años}}$$

$$IPA = 20 \text{ m}^3/\text{ha/año}$$

2. En un bosque de 10 años de edad se tiene 120 m^3 de madera rolliza por hectárea, y a los 20 años se tiene $170 \text{ m}^3/\text{ha}$, calcular el IPA.

Solución:

$$\rightarrow IPA = \frac{\text{Volumen}_{(\text{periodo } 2)} - \text{Volumen}_{(\text{perido } 1)}}{\text{Año}_{(\text{periodo } 2)} - \text{Año}_{(\text{periodo } 1)}}$$

$$IPA = \frac{170 \text{ m}^3 - 120 \text{ m}^3}{20 - 10 \text{ años}}$$

$$IPA = 5 \text{ m}^3/\text{ha/año}$$

3. En un bosque de 10 años, se tiene 100 m^3 de madera rolliza por hectárea, a los 15 años se tiene $150 \text{ m}^3/\text{ha}$, calcular el IPA.

Solución:

$$\rightarrow IPA = \frac{\text{Volumen}_{(\text{periodo } 2)} - \text{Volumen}_{(\text{perido } 1)}}{\text{Año}_{(\text{periodo } 2)} - \text{Año}_{(\text{periodo } 1)}}$$

$$IPA = \frac{150 \text{ m}^3 - 100 \text{ m}^3}{15 - 10 \text{ años}}$$

$$IPA = 10 \text{ m}^3/\text{ha/año}$$

4. En un bosque de 7 años de edad se tiene 90 m^3 de madera rolliza por hectárea, y a los 12 años se tiene $180 \text{ m}^3/\text{ha}$, calcular el IPA.

Solución:

$$\rightarrow IPA = \frac{\text{Volumen}_{(\text{periodo } 2)} - \text{Volumen}_{(\text{perido } 1)}}{\text{Año}_{(\text{periodo } 2)} - \text{Año}_{(\text{periodo } 1)}}$$

$$IPA = \frac{180 \text{ m}^3 - 90 \text{ m}^3}{12 - 7 \text{ años}}$$

$$IPA = 18 \text{ m}^3/\text{ha/año}$$

5. En una plantación de 12 años, se tiene 120 m^3 de madera rolliza por hectárea, y a los 18 años se tiene $310 \text{ m}^3/\text{ha}$, determinar el IPA.

Solución:

$$\rightarrow IPA = \frac{\text{Volumen}_{(\text{periodo } 2)} - \text{Volumen}_{(\text{perido } 1)}}{\text{Año}_{(\text{periodo } 2)} - \text{Año}_{(\text{periodo } 1)}}$$

$$IPA = \frac{310 \text{ m}^3 - 120 \text{ m}^3}{18 - 12 \text{ años}}$$

$$IPA = 31.67 \text{ m}^3/\text{ha/año}$$

D. INCREMENTOS RELATIVOS

1. ² Se mide una masa forestal en dos años consecutivos, obteniendo los siguientes resultados para el volumen total. Encontrar el interés simple en sus tres categorías, y el interés compuesto.

Edad	Volumen (m^3)
20	37.80
25	89.90

Solución:

a. Interés Simple sobre el Valor Inicial.

Fórmula 3. Interés Simple sobre el Valor Inicial.

$$\rightarrow I_s = \frac{V_2 - V_1}{n * V_1} \times 100$$

$$I_s = \frac{89.90 - 37.80}{5 * 37.80} \times 100$$

$I_s = 27.57 \%$, tasa anual, crecimiento en volumen

b. Interés Simple sobre el Valor Final (Fórmula de Breyman).

Fórmula 4. Interés Simple sobre el Valor Final

$$\rightarrow I_s = \frac{V_2 - V_1}{n * V_2} \times 100$$

$$I_s = \frac{89.90 - 37.80}{5 * 89.90} \times 100$$

$I_s = 11.59 \%$, tasa anual, crecimiento en volumen

c. Interés Simple sobre el Valor Medio (Fórmula de Pressler).

Fórmula 5. Interés Simple sobre el Valor Medio

$$\rightarrow I_s = \frac{V_2 - V_1}{\frac{V_2 + V_1}{n}} \times 200$$

$$I_s = \frac{89.90 - 37.80}{\frac{89.90 + 37.80}{5}} \times 200$$

$I_s = 40 \%$, tasa anual, crecimiento en volumen

d. Interés Compuesto.

Fórmula 6. Interés Compuesto

$$\rightarrow I_c = \left(\sqrt[n]{\frac{V_n}{V_0}} - 1 \right) \times 100$$

$$I_c = \left(\sqrt[5]{\frac{89.90}{37.80}} - 1 \right) \times 100$$

$I_s = 18.92 \%$, *tasa anual, crecimiento en volumen*

2. Se mide una masa forestal en dos años consecutivos, obteniendo los siguientes resultados para volumen total. Hallar el crecimiento en volumen

Edad	Vol (m ³)
20	45.20
30	97.10

Solución: $I_s = \frac{97.10 - 45.20}{10 * 45.20} * 100 = 11.48\%$, *tasa anual, crecimiento en vol.*

a) 12.48%; b) 11.48%; c) 11.40%; d) NA

Respuesta: $I_s = 11.48\%$

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Confederación Peruana de la Madera-CPM. (2008) Compendio de Información Técnica de 32 Especies Forestales. 2º edición-Lima Perú.

Diéguez Aranda U. (2005) Prácticas de dasometría

<https://www.google.com/search?q=relascopio+de+bitterlich&rlz>

<https://www.google.com/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Fm.media>

Juárez. F. (2014) Apuntes de Clase y Guía de Actividades prácticas, 1ra Edición Cochabamba Bolivia 103 pg.

● 1% de similitud general

Principales fuentes encontradas en las siguientes bases de datos:

- 1% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 0% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

FUENTES PRINCIPALES

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

1	coursehero.com Internet	<1%
2	es.slideshare.net Internet	<1%