



FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN ECOLOGÍA DE BOSQUES

TROPICALES

TESIS

“SOBREVIVENCIA Y CRECIMIENTO DE PLANTAS DE LA ESPECIE *Calycophyllum spruceanum* (Benth.) “capirona”, A LOS 3 AÑOS DE SU INSTALACIÓN EN EL CIEFOR - PUERTO ALMENDRA, LORETO – PERÚ. 2022”

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERA EN ECOLOGÍA DE BOSQUES TROPICALES

PRESENTADO POR:

JOHANNA JARA DA COSTA

ASESOR:

Ing. RILDO ROJAS TUANAMA, Dr.

IQUITOS, PERÚ

2024



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 028-CTG-FCF-UNAP-2024

En Iquitos, en la sala de conferencias de la Facultad de Ciencias Forestales, a los 29 días del mes de mayo del 2024, a horas 08:00 am., se dio inicio a la sustentación pública de la tesis: "SOBREVIVENCIA Y CRECIMIENTO DE PLANTAS DE LA ESPECIE *Calycophyllum spruceanum* (Benth.) "capirona", A LOS 3 AÑOS DE SU INSTALACIÓN EN EL CIEFOR - PUERTO ALMENDRA, LORETO – PERÚ. 2022", aprobado con R.D. N° 041-2023-FCF-UNAP, presentado por la bachiller JOHANNA JARA DA COSTA, para optar el Título Profesional de Ingeniera en Ecología de Bosques Tropicales, que otorga la Universidad de acuerdo a Ley y Estatuto.

El jurado calificador y dictaminador designado mediante R.D. N° 0165-2024-FCF-UNAP, está integrado por:

- Ing. Segundo Córdova Horna, Dr. : Presidente
- Ing. Ángel Eduardo Maury Laura, Dr. : Miembro
- Blgo. Carlos Roberto Dávila Flores, Dr. : Miembro

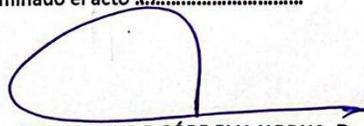
Luego de haber escuchado con atención y formulado las preguntas necesarias, las cuales fueron respondidas: SATISFACTORIAMENTE

El jurado después de las deliberaciones correspondientes, llegó a las siguientes conclusiones:

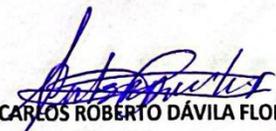
La sustentación pública y la tesis han sido: APROBADAS con la calificación de BUENO.

Estando la bachiller apta para obtener el Título Profesional de Ingeniera en Ecología de Bosques Tropicales.

Siendo las 9:30 Se dio por terminado el acto ACADEMICO


Ing., SEGUNDO CÓRDOVA HORNA, Dr.
Presidente


Ing. ÁNGEL EDUARDO MAURY LAURA, Dr.
Miembro

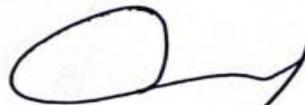

Blgo. CARLOS ROBERTO DÁVILA FLORES, Dr.
Miembro


Ing. RILDO ROJAS TUANAMA, Dr.
Asesor

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA DE ECOLOGÍA DE BOSQUES
TROPICALES**

**“SOBREVIVENCIA Y CRECIMIENTO DE PLANTAS DE LA ESPECIE
Calycophyllum spruceanum (Benth.) “capirona”, A LOS 3 AÑOS DE SU
INSTALACIÓN EN EL CIEFOR - PUERTO ALMENDRA, LORETO – PERÚ.
2022”**

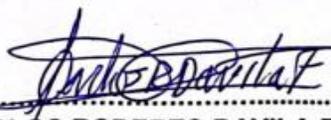
MIEMBROS DEL JURADO



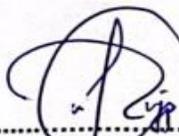
.....
Ing. SEGUNDO CÓRDOVA HORNA, Dr.
Presidente
REGISTRO CIP N° 65032



.....
Ing. ÁNGEL EDUARDO MAURY LAURA, Dr.
Miembro
REGISTRO CIP N°44895



.....
Blgo. CARLOS ROBERTO DAVILA FLORES, Dr.
Miembro
REGISTRO CBP N° 6162



.....
Ing. RILDO ROJAS TUANAMA, Dr.
Miembro
REGISTRO CIP N°86706

NOMBRE DEL TRABAJO

FCF_TESIS_JARA DA COSTA.pdf

AUTOR

JOHANNA JARA DA COSTA

RECUENTO DE PALABRAS

5380 Words

RECUENTO DE CARACTERES

24087 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

32 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

401.1KB

FECHA DE ENTREGA

Aug 17, 2024 6:21 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Aug 17, 2024 6:22 PM GMT-5**● 32% de similitud general**

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

- 32% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 15% Base de datos de trabajos entregados
- 2% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Coincidencia baja (menos de 10 palabras)

DEDICATORIA

A mi madre, por el apoyo incondicional y por sus enseñanzas y empuje moral, para terminar mi carrera profesional.

A mi hijo, por todo su amor.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por guiarme durante este proceso de aprendizaje y permitirme lograr mi meta universitaria.

A mi familia por el gran esfuerzo que hicieron para terminar la carrera y desarrollar la tesis, así como por darme la oportunidad de superarme en la universidad que fue de gran importancia para mi futuro desarrollo.

ÍNDICE GENERAL

	Pág
PORTADA	i
ACTA DE SUSTENTACIÓN	ii
FIRMA DE JURADOS	iii
RESULTADO DEL INFORME DE SIMILITUD	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
ÍNDICE GENERAL	vii
ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	x
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO	2
1.1. Antecedentes	2
1.2. Bases teóricas	4
1.3. Definición de términos básicos	6
CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES	8
2.1. Formulación de hipótesis	8
2.2. Variables y operacionalización	9
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	10
3.1. Diseño metodológico	10

3.2. Diseño muestral	10
3.3. Procedimientos de recolección de datos	11
3.4. Procesamientos y análisis de datos	12
CAPÍTULO IV: RESULTADOS	15
4.1. Análisis de normalidad de los datos	15
4.2. Supervivencia y Mortalidad	15
4.3. Incremento en diámetro	18
4.4. Incremento en altura	20
4.5. Análisis estadístico	22
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN	24
5.1. Supervivencia de las plantas	24
5.2. Crecimiento en diámetro de plántulas	25
5.3. Crecimiento en altura de plántulas	26
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES	28
CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES	29
CAPÍTULO VIII: FUENTES DE INFORMACION	30
ANEXOS	36

ÍNDICE DE TABLAS

No.	Pág.
1. Variables, indicadores, índices y unidades de medidas	9
2. Coordenadas planas del área de estudio	10
3. Temperatura media y precipitación de la estación Puerto Almendra	11
4. Valores de Coeficiente de calidad de la planta	14
5. Prueba de Normalidad de los datos de la plantación	15
6. Número y porcentaje de plantas muertas	16
7. Número y porcentaje de plantas sobrevivientes	16
8. Diámetro promedio anual en plántulas de <i>C. spruceanum</i>	18
9. Incremento en diámetro en plántulas de <i>C. spruceanum</i>	19
10. Altura promedio anual en altura en plántulas de <i>C. spruceanum</i>	20
11. Incremento en altura en plántulas de <i>C. spruceanum</i>	21
12. Análisis de varianza del incremento en diámetro	22
13. Prueba de Tukey del incremento en diámetro	22
14. Prueba Análisis de varianza del incremento en altura	23
15. Prueba de Tukey del incremento en altura	23
16. Datos de la Plantación N°3 de <i>C. spruceanum</i>	38

ÍNDICE DE FIGURAS

No.		Pág.
1.	Sobrevivencia y mortalidad de plantas de <i>Calycophyllum spruceanum</i>	17
2.	Incremento promedio anual en diámetro de <i>C. spruceanum</i>	19
3.	Incremento promedio mensual en altura de <i>C. spruceanum</i>	21

RESUMEN

El estudio se realizó en la parcela N° 03 del CIEFOR del Fundo UNAP, constituida por la especie *C. spruceanum* “capirona”, cuyo objetivo fue determinar la sobrevivencia y crecimiento en diámetro y altura de esta plantación instalada el año 2020. La plantación presentó una sobrevivencia de 94% (188 plantas) en los años 2021 y 2022, y de 87% (174 plantas) en el año 2023. En el año 2021 la plantación presentó un promedio en diámetro y altura de 7,7 mm y 85,4 cm, en el año 2022 se incrementó a 10,1 mm y 98,6 cm; y en el año 2023 tuvo un diámetro de 11 mm y 120,2 cm. La plantación se incrementó en diámetro 60,1 mm y en altura 37,4 cm. Es necesario proseguir con las evaluaciones periódicas en la Plantación 3 y realizar estudios de contenido de luminosidad y clorofila en las plantas.

Palabras clave: Sobrevivencia, incremento, diámetro, altura

ABSTRACT

The study was carried out on plot No. 03 of CIEFOR of the UNAP Farm, consisting of the species *C. spruceanum* “capirona”, whose objective was to determine the survival and growth in diameter and height of this plantation installed in 2020. The plantation presented a survival of 94% (188 plants) in the years 2021 and 2022, and 87% (174 plants) in the year 2023. In the year 2021 the plantation presented an average diameter and height of 7.7 mm and 85.4 cm, in 2022 it increased to 10.1 mm and 98.6 cm; and in 2023 it had a diameter of 11 mm and 120.2 cm. The plantation increased in diameter by 60.1 mm and height by 37.4 cm. It is necessary to continue with periodic evaluations in Plantation 3 and carry out studies of luminosity and chlorophyll content in the plants.

Keywords: Survival, increase, diameter, height

INTRODUCCIÓN

Un total de 70 millones de hectáreas de bosques peruanos que equivale al 90% se encuentran en la selva. Asimismo, de las 2 500 especies forestales maderables que tiene el Perú, 600 fueron clasificadas y solo se utiliza el 15% de ellas para la obtención de productos forestales maderables y no maderables (Ureta, 2006, p. 1)

Las plantaciones forestales desempeñan un papel estratégico en la restauración de áreas degradadas y en la reducción de la presión sobre los bosques naturales (Martínez-Ruiz et al., 2006, p. 816; FAO, 2000, p. 23; Cuellar y Reyes 2016). Dentro de este contexto, las plantaciones del CIEFOR Puerto Almendra se destacan como modelos observables y altamente replicables, contribuyendo a objetivos estratégicos a través del monitoreo del crecimiento y supervivencia de diversas especies.

Asimismo, en el Centro de investigación y Enseñanza Forestal de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana se monitorean plantaciones forestales bajo dosel desde año 2020, entre los que se encuentra *Calycophyllum spruceanum* “capirona”, lo que permitirá obtener información sobre su desarrollo en áreas degradadas por la actividad antrópica, contribuyendo a mitigar el cambio climático.

En este sentido, el presente trabajo de investigación tiene como propósito evaluar la sobrevivencia, crecimiento en diámetro, altura del *Calycophyllum spruceanum* (*Benth.*) “capirona”, en la parcela 03 del CIEFOR- Puerto almendra. Loreto-Perú.

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes

En un período de siete años, el "tornillo" (*Cedrelinga cateniformis*) alcanzó un diámetro a la altura del pecho (DAP) de 12,6 cm y una altura de 8,5 m, con un aumento medio anual de 1,80 cm/año en DAP y 1,21 m/año en altura, y una tasa de no sobrevivencia del 16,8%. Otro caso mostró un crecimiento hasta 4,9 cm de DAP y 4,0 m de altura, con un aumento anual promedio de 0,70 cm/año en DAP y 0,57 m/año en altura, y una tasa de no sobrevivencia del 50% (Egon, citado por Zamora 2018, p.18).

En un estudio de crecimiento bajo diferentes dosis de fertilización de capirona (Vilchez, 2019, p. 41), sostiene que la fertilización realizada en plantas de ***C. spruceanum*** con dos años de establecimiento en su ubicación definitiva, durante un período de altas lluvias, tuvo un impacto significativo en el aumento del diámetro y la altura de las plantas. Los mayores aumentos se observaron al añadir 800 gramos de guano de islas y 100 gramos de roca fosfórica.

Cueller y Reyes (2014, p.11), sobre el crecimiento medio anual en diámetro y altura de las plantaciones de Capirona en la cuenca de Aguaytía reveló un incremento de 2,9 cm/año en diámetro y 2,7 m/año en altura. Estas plantaciones muestran un crecimiento homogéneo y vigoroso, lo que indica que no presentan plagas ni enfermedades que afecten su desarrollo.

Angulo (2014, p. 62). Estudiando los factores edáficos que influyen en el crecimiento de las plantaciones "Shihuahuaco" *Dipterix odorata* (Aublet Willd) concluye que el P y Mg presentan Nivel Critico Bajo; mientras que el K y Ca su nivel crítico es Medio,

existiendo una relación directa con la altura ($R^2=0,7492$) y ($R^2=0,877$) respectivamente. Además, por su buen crecimiento recomienda para futuros programas de reforestación.

Figuroa *et al* (1986, p. 346), manifiestan que los árboles plantadas en suelos pobres la producción de hojarasca debe ser lo suficiente para compensar la reducida materia orgánica del suelo. Por eso se debe de realizar un análisis de las características del suelo para ahorrar tiempo, y dinero.

De acuerdo a Farro (2015, p. 57), Se identificaron diferencias estadísticas significativas en los efectos del bokashi al 40%, observándose que las plantas de *Callycophyllum spruceanum* alcanzaron un mayor diámetro del fuste a los tres y nueve meses después de su establecimiento (1,01 cm y 1,54 cm, respectivamente). Además, las plantas provenientes de envases en bolsas de polietileno lograron un mayor diámetro del fuste (1,50 cm) en comparación con aquellas cultivadas en tubetes (1,37 cm).

En el 2012, se realizó un estudio de tipo experimental en el distrito de Juan Guerra, Región San Martín, Perú. El objetivo fue evaluar distintas dosis de fertilizantes orgánicos e inorgánicos en el crecimiento inicial de *Callycophyllum spruceanum* y otras especies. La investigación determinó que, el tratamiento T1 (50 g de guano de isla/planta) propicio promedios superiores de crecimiento en diámetro (8.61 y 18.60 cm) y altura (46.81 y 95.94 cm) a los 60 y 180 días de evaluación. La investigación concluyó que, las dosis orgánicas e inorgánicas no mostraron diferencias significativas en el crecimiento en altura y diámetro de la especie *Callycophyllum spruceanum* (Centeno, 2012, p.16).

1.2. Bases teóricas

Las características físicas de los suelos, como la densidad aparente y la clase textural son expresiones cuali-cuantitativa de las partículas minerales; cualitativa, porque, te anticipa la posible actuación de acuerdo a la naturaleza y tamaño; y cuantitativa, por la proporción relativa en peso de las partículas minerales, como las arenas, limos y arcillas. (Juárez, 2018, p. 61). Mientras, que el potencial de hidrogeno (pH) mide la concentración (H⁺) en el suelo, define la acidez o alcalinidad (Sierra *et al*, 2017, p.4); refleja muchas condiciones; ser influenciada por los carbonatos, ya sea de Ca o Mg. Interviene en la disponibilidad de la mayor parte de nutrientes, debido a que cada componente o elemento tiene una solubilidad específico, además, se relaciona con el dinamismo microbiana, incidiendo directamente en la diversidad y población de los microorganismos del suelo (Juárez, 2018, p.40).

De acuerdo a Paredes (1998, p. 16), Según Paredes (1998, p. 16), el crecimiento de una planta está determinado por la cantidad de nutrientes presentes en el suelo. Si el suelo es débil en nutrientes, el desarrollo de la planta será limitado, excepto en el caso de aquellas especies que se han adaptado a ese tipo de hábitat.

Vargas y Peña (2003, p. 31), Señala que el suelo, como parte de la biota edáfica, alberga una gran parte de la actividad biológica del ambiente. La fertilidad del suelo esta supeditado en gran medida de la disposición de materia orgánica y de la capacidad de los microorganismos para transformarla eficientemente en moléculas que las plantas puedan asimilar.

Rebottaro y Cabrelli (2007, p. 156), Se afirma que los sistemas silviculturales, ocasionados en la regeneración natural están supeditados de un tamaño adecuado de los espacios vacíos en el bosque, lo cual es esencial para se produzca el aprovechamiento y/o reclutamiento antes de proceder a la apertura del dosel.

Características de la especie

Familia: Rubiaceae

Género: *Calycophyllum*

Especie: *Calycophyllum spruceanum* (Benth.) L.

Árbol de hasta 35 m. de alto, fuste recto y cilíndrico (Manual Botánico de Serfor, 2020, p. 92). En la base del fuste tiene aletas tablares, de hasta 1,50 m de alto. Se distribución des

Forma. Árbol caducifolio, de 20 a 35 m (hasta 45 m) de altura, con un diámetro a la altura del pecho de hasta 1.7 m.

Copa / Hojas. Copa grande, redondeada, robusta y extendida o copa achatada. Hojas alternas, paripinnadas o imparipinnadas.

Tronco / Ramas. Tronco recto, robusto, con ramas ascendentes o arqueadas y gruesas.

Corteza Externa ampliamente fisurada, pardo grisácea a moreno rojiza.

Flor(es). En panículas de 15 a 30 cm de largo

Fruto(s). Cápsulas leñosas dehiscentes (parecidas a nueces), de 2.5 a 5 cm de largo,

Semilla(s). Semillas aladas de 2 a 3 cm de longitud.

Fenología : El follaje es caducifolio, la floración es de mayo a agosto (octubre).

Tolerancias : Requiere una gran cantidad de luz, al igual que la caoba. Los ejemplares jóvenes, provenientes de la regeneración natural, no pueden tolerar una sombra densa.

1.3. Definición de términos básicos

Altura: Altura vertical de una planta, medida desde la base hasta la punta. (Oxford, 2020, p. 6)

Calidad de plántula: Propiedad exterior que exhibe la plántula al término del período de evaluación del experimento. (Torres, 1979, p. 33).

Crecimiento. Crecimiento natural de las plantas en tamaño (Klepac, 1976, p. 126)

Diámetro: Segmento recto que conecta dos puntos en la circunferencia del fuste de una planta (Oxford, 2020, p. 4)

Especie nativa. Espécimen que se halla dentro de su categoría de distribución natural o original (ya sea histórica o actual) según su capacidad de dispersión natural. (<https://www.biodiversidad.gob.mx/especies/distribesp>)

Mortandad: Elevado número de muertes causadas por diversos factores. (Torres, 1979, p. 13).

Plantaciones: son ecosistemas forestales artificiales dentro de un proceso de forestación o reforestación por encima de los 5 m. (Lindorf *et al.* 1991, p. 9).

Sobrevivencia de plántula: Cantidad de individuos que permanecen vivos al finalizar la etapa de evaluación. (Tello, 1984, p. 12).

Suelo: es el medio natural donde se desarrollan los vegetales, por tanto, sirve como un soporte, (Sánchez, 2019, p.1).

CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES

2.1. Formulación de hipótesis

Hipótesis general

La dinámica del *Calycophyllum spruceanum* en crecimiento y calidad, sembradas en la Parcela N° 3 del CIEFOR Puerto Almendras varía entre las fajas.

Hipótesis alterna

El aumento en altura, diámetro y calidad de *Calycophyllum spruceanum* en la plantación N° 3 del CIEFOR - Puerto Almendra diferente entra las fajas.

Hipótesis nula

El aumento en altura, diámetro y calidad de *Calycophyllum spruceanum* en la plantación N° 3 del CIEFOR - Puerto Almendra no diferente entra las fajas.

2.2. Variables y operacionalización

En la tabla 1, se muestra las variables de estudios en cuanto a crecimiento, mortandad y supervivencia de la especie forestal *Copaifera paupera* “copaiba”.

Tabla 1. Variables, indicadores, índices y unidades de medidas.

Variables	Definición	Tipo por naturaleza	Indicador	Escala de medición	Medios de verificación
Crecimiento	Aumento de tamaño en altura y diámetro en un periodo de tiempo	Cuantitativo	Incremento	De razón	Formato de evaluación
Sobrevivencia	Número de individuos vivos en un periodo de tiempo	Cuantitativo	%	De razón	Formato de evaluación

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1. Diseño metodológico

El estudio fue de naturaleza descriptiva y cuantitativa, con un enfoque básico. Se delimitó un área de 1 ha. para evaluar el crecimiento, la supervivencia y la mortalidad de las plantas. La investigación se llevó a cabo en la Parcela N° 3 del Centro de Investigación y Enseñanza Forestal – Puerto Almendra.

Geográficamente el área donde se llevó a cabo el estudio se encuentra en las coordenadas planas consignadas en la tabla 2.

Tabla 2. Coordenadas planas del área de estudio.

PUNTO	Este	Norte
1	680308	9575193
2	680231	9575128
3	680308	9575055
4	680385	9575120

3.2. Diseño muestral

En el presente estudio la población estuvo constituida por 200 plantas de *Calycophyllum spruceanum* “capirona” de la plantación N° 3 del CIEFOR – Puerto Almendra. La muestra fue el total de plantas sobrevivientes entre el 2021 y 2023 de plantas de *Calycophyllum spruceanum* en la plantación N° 3 del CIEFOR- Puerto Almendra, se dispusieron 10

líneas de fajas, cada una con 20 plantulas, colocadas a una distancia de 5 metros entre sí.

3.3. Procedimientos de recolección de datos

Los datos se recopilaron durante los meses de junio, julio, septiembre, octubre y noviembre de 2021. No se realizó la toma de datos en agosto, ya que los incrementos eran insignificantes. Según la información consignadas por Senamhi (2022), se obtuvo datos sobre la temperatura media y la precipitación referida a Puerto Almendras entre mayo y diciembre de 2021 (Tabla 3).

Tabla 3. Temperatura media y precipitación de la estación Puerto Almendra.

Meses	Año 2021		Año 2022		Año 2023	
	T media (°C)	Pp (mm)	T media (°C)	Pp (mm)	T media (°C)	Pp (mm)
Junio	27,4	265,0	27,4	265,0	27,4	265,0
Julio	26,4	89,8	26,4	89,8	26,4	89,8
Agosto	28,1	112,8	28,1	112,8	28,1	112,8
Setiembre	28,1	189,9	28,1	189,9	28,1	189,9
Octubre	28,1	322,6	28,1	322,6	28,1	322,6
Noviembre	27,6	336,7	27,6	336,7	27,6	336,7
Diciembre	28,0	348,5	28,0	348,5	28,0	348,5

Las parcelas se delimitaron adecuadamente utilizando hitos de concreto reforzados con tubos de 4" de diámetro y 1,80 m. de longitud en los cuatro vértices. Estas parcelas, de forma cuadrada y con dimensiones de 100 m x 100 m, contaban con 10 franjas de 2 metros de ancho para la plantación, separadas entre sí por 10 m.

Determinación de la especie forestal

La identificación de la especie se realizó en el Herbario Amazonense de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana.

Se hicieron uso en el formato utilizado por FONAG (2017, p. 8), el cual toma en cuenta las siguientes variables:

1. Diámetro.
2. Altura.
3. Estado fitosanitario. b=Bueno, r=Regular, m=Malo.
4. Supervivencia y mortalidad.

3.4. Procesamientos y análisis de datos

Incremento en altura : $IH = Af - Ai$;

Dónde: IH= Incremento de altura de las plántulas

Ai= Altura inicial

Af = Altura final.

Incremento en diámetro : $ID = Df - Di$

Donde: ID= Incremento de diámetro de las plántulas

Di = Diámetro inicial

Df = Diámetro final.

Sobrevivencia y Mortalidad : Cconteo del número de plantas vivas en cada de las fajas, al final del periodo del estudio.

Calidad de la plántula

Se aplicó la fórmula utilizada por Torres (1979) para determinar el coeficiente de calidad de las plantas:

Donde:

$$CP = \frac{B + 2R + 3M}{B + R + M}$$

Donde: CP : Coeficiente de Calidad de la plántula

B : Individuos en condiciones buenas

R: Individuos en condiciones regulares

M: Individuos en condiciones malas o muertas.

La calidad de las plántas se evaluó utilizando el coeficiente de calidad de la planta y la escala de valores que se muestra en la tabla 4:

Tabla 4. Valores de Coeficiente de calidad de la planta

CALIDAD DE PLANTA	VALOR DE COEFICIENTE
Excelente (E)	1,0 a < 1,1
Buena (B)	1,1 a < 1,5
Regular (R)	1,5 a < 2,2
Mala (M)	2,2 a 3.0

Diseño Estadístico

Los datos referidos al diámetro y altura de las plántulas fueron analizados mediante la prueba estadística de Kolmogorov-Smirnov ($n > 50$) para verificar si siguen una distribución normal.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

4.1. Análisis de normalidad de los datos

En la tabla 5, se presentan los resultados del análisis de la prueba de normalidad (test de Kolmogorov – Smirnov) (Flores y Flores, 2021, p. 88). Se utilizaron los datos del diámetro y altura total de las plantas de *Calycophyllum sprueceanum* de la plantación N° 3 ubicado en suelos franco arenosos del Centro de Investigación y Enseñanza Forestal. Los resultados obtenidos muestran una distribución normal ($\text{Sig} > 0,05$).

Tabla 5. Prueba de Normalidad de los datos de la plantación

	Kolmogorov-Smirnov ^a		
	Estadístico	gl	Sig.
Diámetro	,261	174	0,101
Altura	,335	174	0,327

4.2. Supervivencia y Mortalidad

Durante los 03 años de evaluación, la plantación presentó una supervivencia de 94% (188 plantas) en los años 2021 y 2022, y de 87% (174 plantas) en el año 2023 (cuadro 8). En cuanto a la mortalidad, el mayor porcentaje se presentó en el año 2023 (12%), con 26 plantas muertas; en los años 2021 y 2022 se reporta un 6% de mortalidad (12 plantas muertas) (Tabla 6).

En la figura 1, se observa gráficamente los porcentajes de supervivencia y mortalidad entre los años 2020 al 2023.

Tabla 6. Número y porcentaje de plantas muertas.

Faja	2020	2021	2022	2023
1	0	3	3	3
2	0	2	2	4
3	0	0	0	1
4	0	0	0	1
5	0	0	0	2
6	0	0	0	2
7	0	2	2	4
8	0	0	0	2
9	0	1	1	2
10	0	4	4	5
Total	0	12	12	26
%	0	6	6	12

Tabla 7. Número y porcentaje de plantas sobrevivientes

Faja	2020	2021	2022	2023
1	20	17	17	17
2	20	18	18	16
3	20	20	20	19
4	20	20	20	19
5	20	20	20	18
6	20	20	20	18
7	20	18	18	16
8	20	20	20	18
9	20	19	19	18
10	20	16	16	15
Total	200	188	188	174
%	100	94	94	87

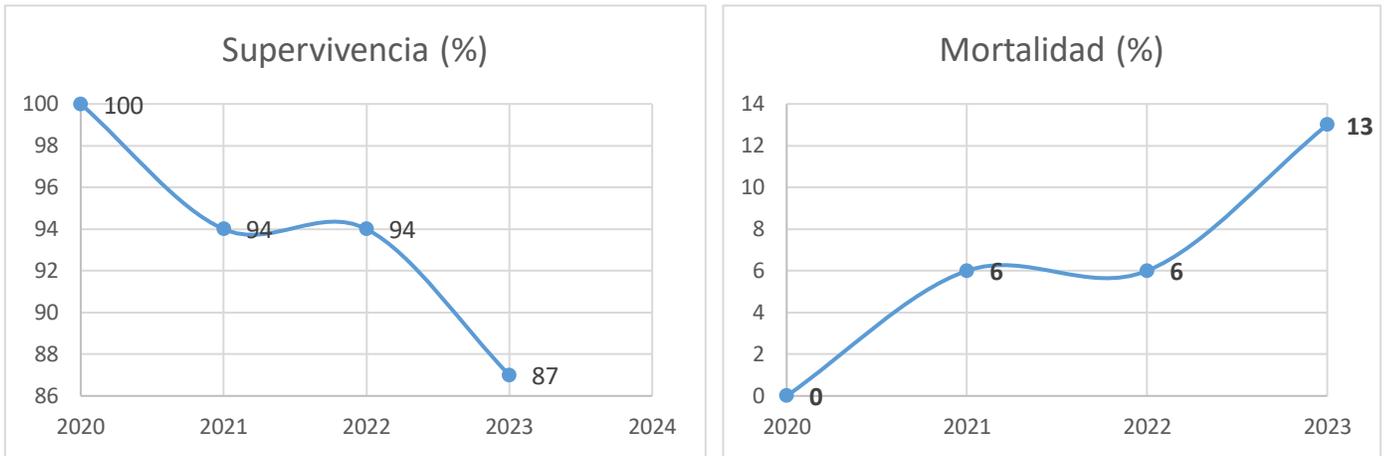


Figura 1. Supervivencia y mortalidad de plantas de *Calycophyllum sprueceanum*

4.3. Incremento en diámetro

En la tabla 8, muestra los incrementos promedio anuales del diámetro de las plantas de *Calycophyllum sprueceanum* en las 10 picadas evaluadas de la plantación N° 3 durante tres años de evaluación. En el año 2021 la plantación presentó un diámetro promedio de 7,7 mm, en el año 2022 se incrementó a 10,1 mm y en el año 2023 tuvo 11 mm. Asimismo, la figura 2 presenta el incremento promedio por cada mes de evaluación.

En cuanto al incremento promedio en diámetro entre el 2021 y el 2023 (tabla 9), la faja 4 presentó el mayor incremento con 71,4mm, seguido de la faja 1 con 65,3 mm. La plantación N° 03 presentó un incremento en diámetro de 60,1 mm.

Tabla 8. Diámetro promedio anual en plántulas de *C. sprueceanum*.

Faja	Año 2021	Año 2022	Año 2023
1	8,7	11,1	12,4
2	8,2	10,7	11,6
3	8,5	11,2	12,1
4	7,6	10,1	9,5
5	9,2	12,0	12,6
6	6,9	9,4	10,7
7	6,8	8,9	10,3
8	6,6	8,7	10,5
9	7,2	9,5	10,6
10	6,9	9,2	10,1
Promedio	7,7	10,1	11,0

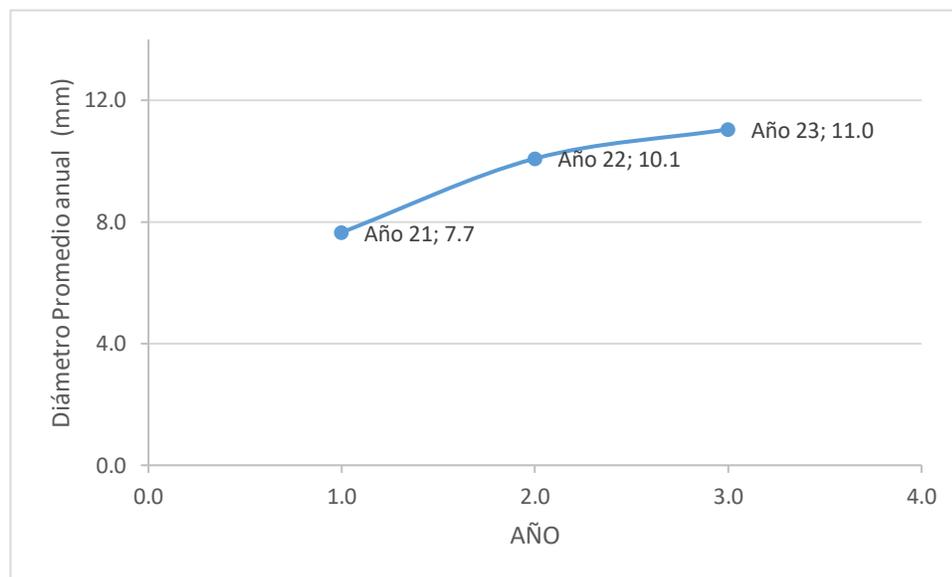


Figura 2. Incremento promedio anual en diámetro de *C. spruceanum*

Tabla 9. Incremento en diámetro en plántulas de *C. spruceanum*.

Faja	Diámetro Inicial (DI) – Año 2021 (mm)	Diámetro Final (DF) – Año 2023 (mm)3	Incremento (DF – DI)	% Incremento 2023-2021
1	8,1	12,4	4,3	65,3
2	7,2	11,6	4,4	62,1
3	7,3	12,1	4,8	60,2
4	6,7	9,5	2,9	70,0
5	8,1	12,6	4,5	64,2
6	5,7	10,7	5,1	52,9
7	5,9	10,3	4,4	57,5
8	5,4	10,5	5,0	51,9
9	6,2	10,6	4,4	58,3
10	5,8	10,1	4,2	58,1
Promedio	6,6	11,0	4,4	60,1

4.4. Incremento en altura

En la tabla 10, muestra los promedios anuales de altura de las plantas de *Calycophyllum sprueceanum* en las 10 picadas evaluadas de la plantación N° 3 durante tres años de evaluación. En el año 2021 la plantación presentó una altura promedio de 85,4 cm, en el año 2022 se incrementó a 98,6 cm y en el año 2023 tuvo una altura promedio 120,2 cm. Asimismo, la figura 3 presenta el incremento promedio en altura por cada mes de evaluación.

En el año 2021 y 2022 la faja 3 presentó los mayores incrementos en altura (100,4 cm y 112,8 cm), en el 2023 la faja 2 alcanzó 134,3 cm, siendo la faja con mayor incremento.

En cuanto al incremento en altura entre el 2021 y el 2023 (cuadro 12), la faja 6 presentó el mayor incremento con 55,1 cm, seguido de la faja 1 con 41,8 cm. La plantación N° 03 presentó un incremento en altura de 37,4 cm.

Tabla 10. Altura promedio anual en altura en plántulas de *C. spruceanum*

Faja	Año 2021	Año 2022	Año 2023
1	93,0	105,1	132,8
2	94,6	106,7	134,3
3	100,4	112,8	132,9
4	88,7	104,4	114,6
5	95,3	107,2	124,3
6	65,9	82,2	116,9
7	67,7	79,5	102,5
8	69,9	83,7	103,1
9	80,0	91,9	111,5
10	101,6	115,1	131,0
Promedio	85,4	98,6	120,2

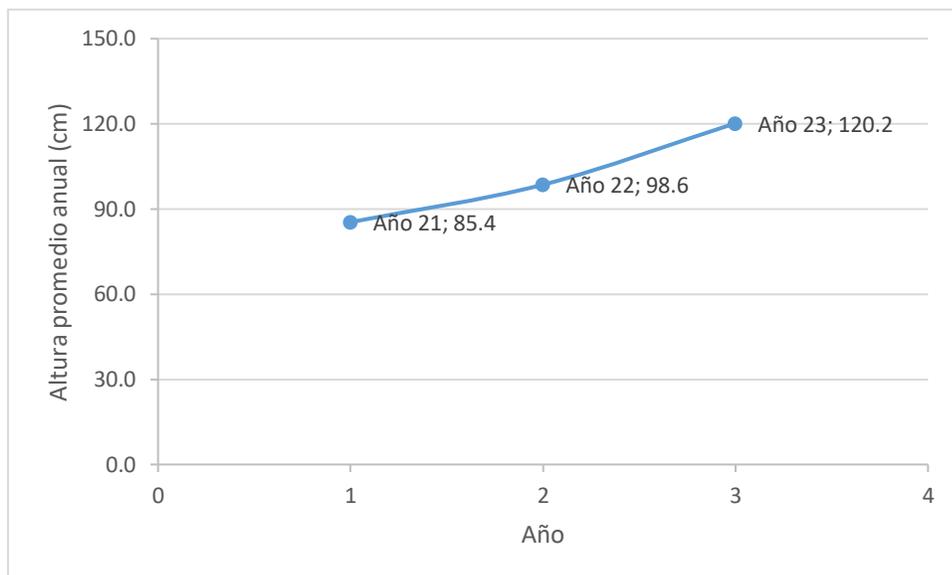


Figura 3. Incremento promedio mensual en altura de *C. spruceanaum*

Tabla 11. Incremento en altura en plántulas de *C. spruceanum*.

Faja	Diámetro Inicial (DI) – Año 2021 (mm)	Diámetro Final (DF) – Año 2023 (mm) ³	Incremento (DF – DI)
1	90,9	132,8	41,8
2	92,7	134,3	41,6
3	98,2	132,9	34,7
4	84,4	114,6	30,3
5	93,3	124,3	31,1
6	61,8	116,9	55,1
7	66,1	102,5	36,4
8	67,2	103,1	35,9
9	78,3	111,5	33,2
10	98,9	131,0	32,1
Promedio	82,8	120,2	37,4

4.5. Análisis estadístico

En la tabla 12, presenta el análisis de varianza de los incrementos en diámetro en la plantación N° 3. Con un p value de 0,008, existe diferencia en los incrementos promedios de diámetros en las fajas (NS<0,05). Asimismo, la prueba de Tukey afirma que existe diferencia significativa entre las fajas (cuadro 14).

Tabla 12. Análisis de varianza del incremento en diámetro

Fuente de Variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Media cuadrática	F calculado	P Value
Tratamiento	85,930	9	9,548	1,722	0,008
Error	909,319	164	5,545		
Total	995,249	173			

Tabla 13. Prueba de Tukey del incremento en diámetro

FAJA	N	Subconjunto para alfa = 0,05	
		1	2
4	19	2,76	
2	16	3,96	3,96
1	17	4,31	4,31
9	18	4,39	4,39
10	15	4,42	4,42
5	18	4,52	4,52
7	16	4,56	4,56
3	19	4,91	4,91
6	18	5,15	5,15
8	18		5,34
Sig.		0,092	0,776

En cuanto al análisis de varianza del incremento en altura en las 10 fajas de la plantación N° 03 se presenta en la tabla 14; los resultados indican que existe diferencia significativa con $p \text{ value}=0,034$. Asimismo, la prueba de Tukey confirma que existe diferencia en los incrementos promedios de altura de las plantas en las fajas de evaluación (tabla 15).

Tabla 14. Prueba Análisis de varianza del incremento en altura

Fuente de Variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Media cuadrática	F calculado	P Value
Tratamiento	13369,430	9	1485,492	2,078	0,034
Error	117229,705	164	714,815		
Total	130599,135	173			

Tabla 15. Prueba de Tukey del incremento en altura

FAJA	N	Subconjunto para alfa = 0,05
		1
4	19	31,05
10	15	31,93
5	18	31,97
9	18	32,19
2	16	33,13
3	19	35,21
7	16	36,75
8	18	37,00
1	17	48,35
6	18	59,42
Sig.		,064

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

5.1. Sobrevivencia de las plantas

Las plantas de *Calycophyllum spruceanum* “capirona” fueron evaluadas periódicamente entre los años 2021, 2022 y 2023, establecidos en suelos franco arenosos entre las facultades de Ciencias Biológicas y Farmacia y Bioquímica, en el fundo UNAP. Esta plantación presentó una sobrevivencia de 94% (188 plantas) en los años 2021 y 2022, y de 87% (174 plantas) en el año 2023. En cuanto a la mortalidad, el mayor porcentaje se presentó en el año 2023 (12%), con 26 plantas muertas; en los años 2021 y 2022 se reporta un 6% de mortalidad (12 plantas muertas).

Rodriguez (2021, p. 26), en un estudio sobre crecimiento, mortandad y supervivencia de la especie *Calycophyllum spruceanum* (Benth.) “capirona” de la Plantación N° 03 del CIEFOR - Puerto Almendra, Loreto – Perú, reporta una sobrevivencia de las plantas de capirona que varían entre 80% a 100% de sobrevivencia, mientras que la mortalidad varió entre 5 y 20%. La mayor cantidad de plantas muertas, lo presentó la faja 10 con 4 plantas . La faja 1 presentó 3 plantas ; las fajas 2 y 7 presentaron 2 plantas ; y la faja 9 presentó una planta , totalizando 12 plantas muertas.

Los resultados del estudio de Rodriguez difieren a lo reportado en la presente investigación, debido al poco tiempo de evaluación realizado por este investigador. Asimismo, existen diversos factores ambientales requieren especial atención, como el adecuado manejo de la luz según la especie y la correcta aplicación de los controles silviculturales (Dirección de Investigación Forestal y de Fauna, 1985, p. 26).

5.2. Crecimiento en diámetro de plántulas

La evaluación del diámetro de las plantas es uno de las principales actividades en el monitoreo del desarrollo y crecimiento de las plantas. los investigadores del Centro de Investigación y Enseñanza Forestal de la Facultad de Ciencias Forestales están implementando y supervisando plantaciones forestales con especies promisorias los cuales fueron instalados en suelos franco arenosos en plantaciones bajo dosel.

Este estudio reporta que en el año 2021 la plantación presentó un diámetro promedio de 7,7 mm, en el año 2022 se incrementó a 10,1 mm y en el año 2023 alcanzó 11 mm. En cuanto al incremento anual en diámetro entre el 2021 y el 2023, la faja 4 presentó el mayor incremento con 71,4mm, seguido de la faja 1 con 65,3 mm. La plantación N° 03 presentó un incremento en diámetro de 60,1 mm.

En el presente estudio, los resultados estadísticos indican que existe diferencia significativa en el incremento en diámetro en la plantación, lo cuales son diferentes a lo reportado por Rodriguez. Esta diferencia puede deberse a que en el presente estudio se tomaron datos mensuales y se promediaron anualmente en los años 2021, 2022 y 2023; mientras que Rodriguez (2021) solo reporta evaluaciones de mediciones de diámetro en tres meses del año 2021.

De igual forma, en un trabajo de investigación realizado por INIA-JICA (1991, p. 11), se menciona que en plantaciones demostrativas a campo abierto de *C. spruceanum* en el Anexo Von Humboldt (Ucayali) se consignó un diámetro promedio de 14,0 cm a los 3 años y 9 meses, destacando el lento crecimiento como una característica general de esta especie. Estas diferencias podrían atribuirse a que los resultados del presente estudio

se basan en una plantación bajo cubierta, y en Von Humboldt la investigación se realizó a campo abierto, lo que sugiere realizar podas u otros tratamientos silviculturales para favorecer en iluminación y competencia por nutrientes a esta especie. También, entre Setiembre y Octubre del 2021 se presentaron temperaturas y precipitaciones mayores durante los meses de enero a julio (tabla 3), lo que podría haber favorecido un mayor crecimiento en esos meses.

5.3. Crecimiento en altura de plántulas.

Los resultados de la presente investigación reportan que en el año 2021 la plantación presentó una altura promedio de 85,4 cm, en el año 2022 se incrementó a 98,6 cm y en el año 2023 tuvo una altura promedio 120,2 cm. Asimismo, en el año 2021 y 2022 la faja 3 presentó los mayores promedios en altura (100,4 cm y 112,8 cm), en el 2023 la faja 2 alcanzó 134,3cm, siendo la faja con mayor incremento.

En cuanto al incremento en altura entre el 2021 y el 2023 (tabla 12), la faja 6 presentó el mayor incremento con 55,1 cm, seguido de la faja 1 con 41,8 cm. La plantación N° 03 presentó un incremento en altura de 37,4 cm.

Rodriguez (2021, p. 31) reporta sobre el aumento en altura de las plántulas de *Calycophyllum spruceanum* lo presentó la faja 6 con un valor de 10,05 cm entre la primera y última evaluación. Las fajas con menor aumento fueron la 7 con 3,00 cm y la faja 9 con 3,16 cm de altura durante el año 2021.

Estos resultados difieren a lo reportado en el presente estudio, debido a que las plantas tuvieron poco tiempo de evaluación en el año 2021.

Asimismo, este autor (Rodríguez, 2021, p. 32), informa que la prueba de “F” con un 95% de nivel de confianza determinó que hay una diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos estudiados ($p=0,024$).

En el presente estudio el análisis estadístico reporta que se encuentra diferencia estadística en los incrementos en altura en la plantación, los cuales son similares a lo reportado por Rodríguez.

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES

1. La plantación 03 de *C. spruceanum* presentó una sobrevivencia de 94% (188 plantas) en los años 2021 y 2022, y de 87% (174 plantas) en el año 2023.
2. En el año 2021 la plantación presentó un promedio en diámetro de 7,7 mm, en el año 2022 se incrementó a 10,1 mm y en el año 2023 tuvo 11 mm
3. La faja 4 presenta el mayor incremento en diámetro con 71,4mm. La plantación N° 03 presentó un incremento en diámetro de 60,1 mm.
4. En el año 2021 la plantación presentó una altura promedio de 85,4 cm, en el año 2022 se incrementó a 98,6 cm y en el año 2023 tuvo una altura promedio 120,2 cm.
5. La faja 6 presentó el mayor incremento en altura con 55,1 cm, mientras que la plantación N° 03 presentó un incremento en diámetro de 37,4 cm.
6. Se nota que hay variaciones en el aumento de altura y diámetro en los tratamientos, aceptando la hipótesis alterna.

.

.

CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES

1. Proseguir con las revisiones periódicas en la Plantación 3 de *C. spruceanum* “capirona”.
2. Realizar estudios de contenido de luminosidad y clorofila en las plantas.
3. Realizar plantaciones a campo abierto y bajo cobertura con la misma edad de *C. spruceanum* en el CIEFOR - Puerto Almendras.

CAPÍTULO VIII: FUENTES DE INFORMACION

- Angulo, D. 2014. Factores Edáficos que influyen en el crecimiento de las plantaciones “Shihuahuaco” *Dipterix odorata* (Aublet Willd) de 04 años, establecido en un suelo degradado, región Ucayali. Tesis para optar el título de Ingeniero Forestal. Universidad Nacional de Ucayali. Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales. Pucallpa-Perú. 100 pág
- Apuri, M. Z. 1996. Crecimiento de plantulas de Asaí (*Copaifera paupera* “copaiba” Martius) en distintas intensidades de luz. Tesis de Grado Licenciatura Ingeniería Forestal.
- Arca Bielick, Manuel. 1992. Proyecto de suelos forestales. Sub estación forestal Alexander von Humboldt. 1ª.ed. E.E. Pucallpa. INIAA-Perú. Pag . 6.
- Basta, G. 1984. Estúdios morfológicos das sementes e desenvolvimento das plantas de kulmeyera cariaceae. Mart. Brasil Florestal-IBDF. Vol. 13 (58): 28 - 30. abril. mayo. junio. Pag 65.
- Castro Rodríguez Sandra Yanneth, Barrera García Jaime Alberto, Carrillo Bautista Marcela Piedad, Hernández Gómez María Soledad. (2015). Asaí (*Copaifera paupera* “copaiba”) Cadena de valor en el sur de la región amazónica. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas – Sinchi Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. ISBN-e 978-958-8317-89-2. Colombia. 141 p.

Centeno, J. 2012. Dosis de fertilización en el crecimiento de Bolaina (*Guazuma crinita* Mart.) y Capirona (*Calycophyllum spruceanum* Benth Hook F.) en Juan Guerra, Región San Martín.

CEUTA. 2020. Que es la Reforestación. En línea. 22 de noviembre del 2020. Consultado en: <http://www.lineaverdeceutatrace.com/lv/consejos-ambientales/reforestemos/que-es-la-reforestacion.asp#>

Contreras, F; Mendieta, A; Andrade, M. 1998. Elementos para el manejo de Asaí. Boletín BOLFOR N° 12. (en línea) Consultado Junio 2005. Disponible en <http://bolfor.chemonics.net/BOLETIN/bolet 12/12 asaí. Htm>.

Cuellar, J. Reyes, P. 2016. Manejo de los Bosques Naturales y Plantaciones Forestales. Es la capirona *Calicophyllum spruceanum*. Una Opción Rentable para la Promoción de Plantaciones Forestales en la Amazonia.

FAN (Fundación Amigos de la Naturaleza) s/f. De las tierras comunitarias origen "Bajo Paraguá". Cochabamba, Bolivia. Disquet 3 ½ pulgadas, tamaño 34 KB.

FAO. 2000. Plantaciones forestales. informe principal. Pp. 23-38

FAO. 2002. Los fertilizantes y sus usos. <http://www.fertilizer.org>

Flores Tapia, Carlos Ernesto y Flores Cevallos, Karla Lissette. 2021. Pruebas para comprobar la normalidad de datos en procesos productivos: Anderson Darling, Ryan-Joiner, Shapiro-Wilk y Kolmogórov-Smirnov. Societas. Revista de Ciencias

Sociales y Humanísticas. Universidad de Panamá, Panamá ISSN: 1560-0408

Periodicidad: Semestral Vol. 23, Núm. 2, 2021. Pág. 83 – 97.

Flores Bendezú, Ymber. 1997. Comportamiento fenológico de 88 especies forestales de la amazonia peruana. 1ª.ed. E.E. Pucallpa. INIA-Perú. pag. 82.

FONAG. 2017. Protocolo de monitoreo. Programa de Recuperación de la Cobertura Vegetal. Fondo para la protección del agua. 13 p.

Font Quer, P. 1985. Diccionario Botánico. 9 ed. Edit LABOR. Barcelona, España. 1244 p.

Goitia, L. A. 2003. Dasonomía y Silvicultura. La Paz, Bolivia. (300 p). En prensa.

Guariguata MR, Arce J, Ammour T y Capella JL. (2017). Las plantaciones forestales en Perú: Reflexiones, estatus actual y perspectivas a futuro . Documento Ocasional 169. Bogor, Indonesia: CIFOR. 29 p.

Hartmann, T. H; Kester, E. D. 1997. Propagación de plantas: Principios y prácticas. 2 ed. Edit Continental. México. 760 p.

Hawley, R. y Smith, D. 1992. Silvicultura práctica. Ediciones Omega. Barcelona-España. Pag 544.

Hernández, E. López, J. Sánchez, V. 2011. Crecimiento en diámetro y altura de una plantación mixta de especies tropicales en Veracruz. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales* 2 (7).

- Herrera Pérez, Segundo. 2015. Análisis cualitativo de la textura de los suelos del arboretum “el huayo” en Puerto Almendra. Iquitos-perú. 2015. Pag 55.
- INIA. 2007. Rehabilitación de suelos forestales en ultisoles degradados en el bosque Alexander von Humboldt. Ucayali- Pucallpa. Pag 2.
- Jiménez, H., Alpizar, E., Ledezma, J., Tosi, J., Bolaños, R., Solorzano, R., Echevarría, J., Onoro, P., Castillo, M., Macilla, R. 2006. Estudio sobre el estado de regeneración natural de *Copaifera paupera* “copaiba” King., "mara" en Santa Cruz, Bolivia. World Wildlife Fund. 102 p.
- Johnson, D. 1996. Manejo sostenible de Asaí (*Copaifera paupera* “copaiba”) para la producción de palmito en la Concesión Forestal de Tarumá provinvia Velasco. Edit Proyecto Bolfor/USAID. Santa Cruz, Bolivia. p 1 - 4.
- Klepac, D. 1976. Crecimiento e incremento de árboles y masas forestales. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 365 p.
- Juárez, V. H. 2018. Correlación entre variables físicas y químicas para la determinación del nivel de fertilidad de suelos cultivados con Banano en el valle del Chira – Piura. [tesis pregrado, Universidad Nacional de Piura]. Repositorio institucional UNP.
<https://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/1295/AGR-VIC-HUG-18.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Killeen, T.;Garcia, E.; Beck, S. 1993. Guía de árboles de Bolivia. Edit Quipus. La Paz, Bolivia, 958 p.

- Lindorf H., L. de Parisca y P. Rodríguez. 1991. Botánica, clasificación, estructura y reproducción. Universidad Central de Venezuela. Caracas. 50 pág.
- Maca, P. 2017. Adiestramiento y capacitación en servicios ambientales de secuestro de carbono y análisis del suelo en CIEFOR-Puerto Almendra. Iquitos-peru. pag 33.
- Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN). 1975. Inventario, evaluación e integración de los recursos naturales de la zona de Iquitos, Nauta, Requena y Colonia Angamos. Lima-Perú. 115p.
- Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN). 1976. Mapa ecológico del Perú. Guía descriptiva. Lima- Perú. pag 146.
- OXFORD. 2020. términos conceptuales de evaluaciones forestales. En línea. 22 de noviembre del 2020. Consultado en: <https://languages.oup.com/google-dictionary-es/>
- Paredes, A. Gober. 1998. Seminario regional sobre reforestación. Iiap. Iquitos- Perú. (en línea) consultado 22 de noviembre del 2020. Disponible en: <http://www.iiap.org.pe/upload/publicacion/CDinvestigacion/unap/unap5/unap5-02.htm>
- Peng, Changhui. 2000. Modelos de crecimiento y rendimiento para rodales de edad desigual: pasado, presente y futuro. Ecología y ordenación forestal.. Vol. 132. N° 2-3. pág.259-279.
- RAE. 2020. Concepto de evaluación forestal. En línea. 22 de noviembre del 2020. Consultado en: <https://dle.rae.es/altura>

- Rebottaro, Silvia L., Cabrelli. 2007. Daniel A. Crecimiento y rendimiento comercial de *Pinus elliottii* en plantación y en regeneración natural manejada con raleos en Entre Ríos. Argentina. Bosque (Valdivia). vol. 28. N° 2. pag. 152-161.
- Rodriguez, M. R. 1991. Morfología y Anatomía vegetal. Edit POLIGRAF. Bolivia. 415 p.
- Senamhi, 2021. Boletín Hidroclimático Regional Loreto. Octubre 2021. 32 p.
- Theodore, W. 1986. Principios de la silvicultura. 2da Edición. México. Pag 492.
- Ruiz, L. 2019. "Predicción de la relación Altura total – diámetro en el crecimiento de las plantas de *Calycophyllum spruceanum* "capirona" en el CIEFOR Puerto Almendra, Loreto, Perú", Practica preprofesional, FCF - UNAP.
- Ureta, R. A. 2006. La deforestación de la amazonía peruana en los últimos 20 años problemática y alternativas de solución: Problemática y alternativas de solución. Universidad Nacional de Ingeniería. Lima, Perú. En: <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/5983>. 125p.
- Vargas, AG. y Peña, V. C. 2003. La agricultura orgánica como alternativa para mantener y recuperar la fertilidad de los suelos. Conservar la biodiversidad y desarrollar la soberanía alimentaria en la Amazonía. Bogotá-Colombia. Pag. 70-71.
- Villachica, H. 1996. Frutales y Hortalizas Promisorios de la Amazonía. Edit Tratado de Cooperación Amazónica. Secretaria Pro- Tempore. Lima, Perú. 367 p.

ANEXOS

1. Formato de campo

ESPECIE:.....NOMBRE CIENTIFICO:

FECHA:, N° DE FAJA:.....,

COORDENADAS PUNTOS: A:..... B:..... C....., D:.....,

N°	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Estado fitosanitario	Plantas vivas	Plantas muertas
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					

Tabla 16. Datos de la Plantación N°3 de *C. spruceanum*

N°	n° de faja	Diámetro junio (mm)	Diámetro julio (mm)	Diámetro setiembre (mm)	Diámetro octubre (mm)	Diámetro noviembre (mm)	Altura junio (cm)	Altura julio (cm)	Altura setiembre (cm)	Altura octubre (cm)	Altura noviembre (cm)
1	1	0,35	0,37	0,37	1,02	1,56	32	45	45	76	79
2	1	0,8	0,86	0,86	0,96	1,43	34	40	40	75	78
3	1	0,63	0,64	0,65	1,3	1,77	35	38	50	137	145
4	1	0,8	0,8	0,8	1,38	1,85	32	35	45	97	100
5	1	0,6	0,6	0,62	1,22	1,69	28	31	50	94	97
6	1	0,65	0,66	0,68	1,66	2,13	25	40	60	167	170
7	1	0,54	0,62	1	1,35	1,82	28	30	65	98,5	101,5
8	1	0,72	0,82	0,85	1,6	2,07	35	45	50	123,5	126,5
9	1	1,05	1,3	1,3	1,91	2,38	61	101	131	171	177
10	1	0,95	1	1,2	1,88	2,35	15	55	95	135	150
11	1	0,66	0,68	0,78	0,93	1,4	22	24	26,5	66,5	150
12	1	0,7	0,71	0,8	1,4	1,87	34	74	114	154	160
13	1	0,65	0,66	0,68	1,16	1,63	-21	19	59	99	150
14	1	0,64	0,65	0,65	1,2	1,75	6	46	86	126	129
15	1	0,72	0,82	0,9	1,33	1,8	90	90	90	110	113
16	1	0,68	0,71	0,71	0,84	1,22	18	18	18	22	25
17	1	0,64	0,65	0,69	1,34	1,81	120	120	120	148	151

Nº	nº de faja	Diámetro junio (mm)	Diámetro julio (mm)	Diámetro setiembre (mm)	Diámetro octubre (mm)	Diámetro noviembre (mm)	Altura junio (cm)	Altura julio (cm)	Altura setiembre (cm)	Altura octubre (cm)	Altura noviembre (cm)
18	1	0,75	0,79	0,8	1,56	2,03	40	40	40	56,5	59,5
19	1	0,85	0,95	1	1,59	2,06	40	65	120	138	141
20	2	0,19	0,22	0,25	0,77	1,24	24	25	30	64,5	94,5
21	2	0,22	0,23	0,33	0,78	1,25	25	25	35	68	98
22	2	0,18	0,18	0,58	0,83	1,3	28	30	30	57,5	87,5
23	2	0,3	0,35	0,44	0,64	1,11	22,5	25	30	36,5	66,5
24	2	0,12	0,2	0,3	1	1,47	25	30	45	98	128
25	2	0,21	0,29	0,3	0,92	1,39	22	35	45	87	100
26	2	0,28	0,3	0,5	0,95	1,42	35	38	45	83	113
27	2	0,56	0,6	0,81	1,46	1,93	35	62,5	90	129	159
28	2	0,8	1	1	1,21	1,68	30	35	50	101	131
29	2	0,45	0,5	0,67	1,32	1,79	25	65	70	111,5	141,5
30	2	0,3	0,7	1,05	1,7	2,17	45,5	85	90	138	168
31	2	0,65	0,91	1,85	2,5	2,97	40	55	90	133	163
32	2	0,6	0,75	0,9	1,36	1,74	35	45	50	88	118

Nº	nº de faja	Diámetro junio (mm)	Diámetro julio (mm)	Diámetro setiembre (mm)	Diámetro octubre (mm)	Diámetro noviembre (mm)	Altura junio (cm)	Altura julio (cm)	Altura setiembre (cm)	Altura octubre (cm)	Altura noviembre (cm)
33	2	0,5	0,56	0,8	1,35	1,73	36	42	50	114	125
34	2	0,35	0,4	0,42	1,07	1,45	40	45	50	94	120
35	2	0,74	0,8	0,8	1,38	1,76	42	65,6	80	105	125
36	2	0,36	0,4	0,7	1,36	1,74	38	63	90	139	169
37	2	0,68	0,7	1,1	1,41	1,79	45	45	70	118	148
38	2	0,25	0,28	0,35	0,8	1,18	25	30	30	66	96
39	2	0,45	0,6	0,9	1,7	2,17	56	66	80	124	154
40	3	0,3	0,32	0,39	0,87	1,34	20	25	30	57	80
41	3	0,29	0,35	0,37	1,02	1,49	30	45	50	88,5	118,5
42	3	0,25	0,25	0,25	0,82	1,29	30	35	50	93	123
43	3	0,35	0,46	0,68	1	1,47	25	28	40	81,5	111,5
44	3	0,25	0,26	0,29	0,89	1,36	28	35	35	69,5	99,5
45	3	0,3	0,32	0,65	1,3	1,77	42	90	110	150	180
46	3	0,53	0,7	0,71	1,36	1,83	50	66	90	137,5	167,5
47	3	0,34	0,45	0,56	1,21	1,68	50	57	80	115,5	145,5

Nº	nº de faja	Diámetro junio (mm)	Diámetro julio (mm)	Diámetro setiembre (mm)	Diámetro octubre (mm)	Diámetro noviembre (mm)	Altura junio (cm)	Altura julio (cm)	Altura setiembre (cm)	Altura octubre (cm)	Altura noviembre (cm)
48	3	0,38	0,45	0,66	1,1	1,57	35	48	60	89,5	119,5
49	3	0,6	0,6	0,6	1,35	1,82	30	30	90	136,5	166,5
50	3	0,8	0,8	0,8	1,29	1,76	60	70	85	129,5	159,5
51	3	0,9	0,9	0,9	1,5	1,97	40	46	62	104	134
52	3	0,9	1	1	1,23	1,7	42	52	60	105	125
53	3	1,2	1,2	1,2	1,47	1,94	82	95	110	147	177
54	3	0,9	0,9	0,9	1,46	1,93	41	75	80	118	148
55	3	0,4	0,45	0,7	1,34	1,81	28	35	70	110,5	140,5
56	3	0,5	0,55	0,93	1,58	1,9	60	75	110	150,5	180,5
57	3	0,64	0,8	1,07	1,72	1,8	32	72	112	152	182
58	3	0,5	0,57	0,57	1,22	1,6	25	25	40	78	108
59	3	0,4	0,45	0,65	1,1	1,5	25	31	60	100	130
60	4	0,35	0,5	0,8	1,12	1,5	28	30	40	77,5	107,5
61	4	0,15	0,15	0,4	0,8	1,6	20	28	30	69	99
62	4	0,25	0,29	0,29	0,94	1,8	30	36	50	89	119

Nº	nº de faja	Diámetro junio (mm)	Diámetro julio (mm)	Diámetro setiembre (mm)	Diámetro octubre (mm)	Diámetro noviembre (mm)	Altura junio (cm)	Altura julio (cm)	Altura setiembre (cm)	Altura octubre (cm)	Altura noviembre (cm)
63	4	0,28	0,31	0,33	0,98	1,3	36,8	45	70	109,5	139,5
64	4	0,35	0,4	0,5	1,15	1,4	36	51	60	100	130
65	4	0,4	0,4	0,85	1,1	1,5	62	85	120	155	185
66	4	0,3	0,3	0,3	0,95	1,5	35	35	35	72,5	102,5
67	4	0,3	0,7	0,7	1	1,5	50	90	90	137,5	167,5
68	4	0,3	1	1	1,65	1,8	36	56	96	136	166
69	4	0,3	0,57	0,57	1,22	1,5	38	63	70	114	144
70	4	0,2	0,75	0,75	0,95	1,87	30	65,5	95	137,5	167,5
71	4	0,25	0,59	0,59	1,24	1,71	36,8	75	90	134	164
72	4	0,5	1	1,03	1,5	1,8	40	80	120	160	170
73	4	0,3	1,03	1,03	1,68	1,8	38,5	80	100	160	178
74	4	0,3	0,83	0,83	1,48	1,8	85	95	100	144	174
75	4	0,3	0,85	0,85	1,56	2,03	31	50	80	103	133
76	4	0,3	1,62	1,62	2,21	2,68	42	61	90	135	165
77	4	0,3	0,5	1	2,08	2,55	36	59	120	167	197

Nº	nº de faja	Diámetro junio (mm)	Diámetro julio (mm)	Diámetro setiembre (mm)	Diámetro octubre (mm)	Diámetro noviembre (mm)	Altura junio (cm)	Altura julio (cm)	Altura setiembre (cm)	Altura octubre (cm)	Altura noviembre (cm)
78	4	0,3	1	1,3	1,95	2,42	45	60	90	150	180
79	5	0,3	0,97	0,97	1,62	2,09	66	80	110	196,5	220
80	5	0,3	0,55	0,55	1,2	1,67	51	64	70	113	135
81	5	0,35	0,55	0,55	1,2	1,67	66	72	90	129	135
82	5	0,3	0,5	0,5	0,7	1,08	28	28	30	51,5	80
83	5	0,2	0,23	0,23	0,97	1,35	24	30	30	62	92
84	5	0,3	0,5	0,8	1,79	2,17	69	72	100	139,5	140
85	5	0,3	0,4	0,49	1,14	1,52	36	48	60	99,5	125
86	5	0,3	0,65	0,65	1,3	1,68	36	50	90	130	146
87	5	0,3	0,52	0,62	1,27	1,5	38	60	100	140	176
88	5	0,15	0,19	0,19	0,84	1,4	32	35	42	61	91
89	5	0,35	0,4	0,46	1,11	1,3	31	45	80	117	152
90	5	0,3	0,45	1,1	1,75	1,9	36	49	80	127	166
91	5	0,3	0,42	0,58	1,23	1,4	38	52	90	126	156
92	5	0,3	0,56	1,02	1,67	1,5	46	59	75	119	149

Nº	nº de faja	Diámetro junio (mm)	Diámetro julio (mm)	Diámetro setiembre (mm)	Diámetro octubre (mm)	Diámetro noviembre (mm)	Altura junio (cm)	Altura julio (cm)	Altura setiembre (cm)	Altura octubre (cm)	Altura noviembre (cm)
93	5	0,3	0,75	0,75	1,4	1,5	39	64	80	119	149
94	5	0,35	0,6	0,8	1,45	1,4	48	76	110	150	166
95	5	0,25	0,6	1,27	1,92	1,3	64	95	130	178	185
96	5	0,3	0,5	1	1,65	1,7	86	110	130	158	161
97	5	0,2	0,5	1,2	1,85	1,9	48	84	120	178	181
98	5	0,4	0,6	0,82	1,47	1,6	46	64	90	142	145
99	6	0,35	0,5	0,65	0,9	1,7	48	67	80	101,5	106
100	6	0,4	0,73	0,75	0,9	1,9	-4,5	35,5	75,5	115,5	125
101	6	0,3	0,3	0,39	1,04	1,51	30	35	60	93	96
102	6	0,3	0,45	0,68	1	1,6	95	105	120	151	154
103	6	0,3	0,4	0,59	0,65	1,6	68	78	100	146	149
104	6	0,25	0,6	1,03	1,68	1,9	42	64	90	121,5	124,5

Nº	nº de faja	Diámetro junio (mm)	Diámetro julio (mm)	Diámetro setiembre (mm)	Diámetro octubre (mm)	Diámetro noviembre (mm)	Altura junio (cm)	Altura julio (cm)	Altura setiembre (cm)	Altura octubre (cm)	Altura noviembre (cm)
105	6	0,28	0,4	0,9	0,95	1,8	56	96	136	176	179
106	6	0,3	0,6	1	1,01	1,8	28	33,5	73,5	113,5	120
107	6	0,4	0,4	0,71	1,06	1,6	35	75	115	155	165
108	6	0,3	0,45	1,01	1,1	1,7	84	106	120	144	150
109	6	0,4	0,7	0,88	1,23	1,7	74	91	107	147	150
110	6	0,5	0,65	0,71	0,85	1,7	68	95	120	135,5	140
111	6	0,25	0,5	1,02	1,5	1,7	69	75	90	128,5	163,5
112	6	0,35	0,7	1,05	1,6	1,7	69	85	110	160	180
113	6	0,4	0,6	0,69	1,14	1,7	45	82	120	129,5	156
114	6	0,3	0,6	1,08	1,4	1,7	82	116	150	168	203

Nº	nº de faja	Diámetro junio (mm)	Diámetro julio (mm)	Diámetro setiembre (mm)	Diámetro octubre (mm)	Diámetro noviembre (mm)	Altura junio (cm)	Altura julio (cm)	Altura setiembre (cm)	Altura octubre (cm)	Altura noviembre (cm)
115	6	0,4	0,8	0,87	1,52	1,7	86	109	120	149	184
116	6	0,28	0,32	0,32	0,97	1,44	30	35	40	79	95
117	6	0,25	0,35	0,41	1,06	1,6	20	22	40	72,5	95
118	7	0,18	0,18	0,23	0,5	1,5	28	36	45	83	118
119	7	0,36	0,54	0,82	1,47	1,5	54	64	90	129	156
120	7	0,28	0,3	0,31	0,96	1,4	58	74	95	110	145
121	7	0,25	0,31	0,44	1,09	1,5	42	45	85	125	145
122	7	0,3	0,32	0,32	0,97	1,44	24	29	35	48	65
123	7	0,4	0,62	0,86	1,01	1,48	68	109	120	127	162
124	7	0,3	0,35	0,36	0,93	1,4	41	56	65	114	149

Nº	nº de faja	Diámetro junio (mm)	Diámetro julio (mm)	Diámetro setiembre (mm)	Diámetro octubre (mm)	Diámetro noviembre (mm)	Altura junio (cm)	Altura julio (cm)	Altura setiembre (cm)	Altura octubre (cm)	Altura noviembre (cm)
125	7	0,36	0,46	0,56	0,84	1,31	30	42	50	75	110
126	7	0,45	0,5	0,69	1,19	1,57	38	52	70	98	133
127	7	0,35	0,45	0,52	0,87	1,25	22	25	25	50	85
128	7	0,3	0,5	0,67	1,32	1,7	44	61	80	110	120
129	7	0,35	0,4	0,42	1,07	1,45	21	35	35	54,5	62
130	7	0,25	0,3	0,48	1,13	1,6	28	30	34	74	77
131	7	0,3	0,5	0,63	1,28	1,5	54	86	110	129,5	132,5
132	7	0,3	0,6	0,79	1,44	1,5	43	58	76	122	125
133	7	0,3	0,5	0,62	1,27	1,6	42	56	65	98,5	101,5
134	7	0,54	0,75	0,75	1,4	1,4	42	66	75	133	136

Nº	nº de faja	Diámetro junio (mm)	Diámetro julio (mm)	Diámetro setiembre (mm)	Diámetro octubre (mm)	Diámetro noviembre (mm)	Altura junio (cm)	Altura julio (cm)	Altura setiembre (cm)	Altura octubre (cm)	Altura noviembre (cm)
135	7	0,2	0,28	0,29	0,94	1,1	36	42	60	83	86
136	7	0,25	0,75	0,81	1,46	1,6	62,5	84	120	136	139
137	7	0,2	0,2	0,23	0,88	1,5	28	35	35	51,5	96,5
138	8	0,3	0,53	0,53	1,18	1,8	28	28	30	89	134
139	8	0,4	0,46	0,6	1,25	1,5	35	41	45	120	165
140	8	0,3	0,32	0,32	0,97	1,4	30	38	55	61	106
141	8	0,2	0,2	0,23	0,88	1,4	38	42	45	48	93
142	8	0,3	0,3	0,5	1,15	1,62	38	45	62	102	147
143	8	0,3	0,35	0,43	1,08	1,5	41	43	63	103	120
144	8	0,35	0,5	0,5	0,7	1,4	32	35	48	58	90

Nº	nº de faja	Diámetro junio (mm)	Diámetro julio (mm)	Diámetro setiembre (mm)	Diámetro octubre (mm)	Diámetro noviembre (mm)	Altura junio (cm)	Altura julio (cm)	Altura setiembre (cm)	Altura octubre (cm)	Altura noviembre (cm)
145	8	0,25	0,35	0,47	1,12	1,3	35	64	110	134	150
146	8	0,36	0,45	0,8	1,04	1,3	29	38	40	80	125
147	8	0,5	0,5	0,89	1,54	1,3	28	67,5	107,5	147,5	192,5
148	8	0,3	0,5	0,69	1,34	1,81	48	97	107	147	192
149	8	0,25	0,4	0,5	0,98	1,45	30	30	42	82	90
150	8	0,23	0,7	0,9	1,18	1,65	45	64	100	130	175
151	8	0,4	0,8	0,8	1,2	1,67	42	69	95	105	150
152	8	0,45	0,9	0,9	1,13	1,6	46	71	80	101	146
153	8	0,35	0,5	0,7	0,96	1,43	27	30	34	54	85
154	8	0,36	0,4	0,6	1,34	1,81	46	60	72	112	120

Nº	nº de faja	Diámetro junio (mm)	Diámetro julio (mm)	Diámetro setiembre (mm)	Diámetro octubre (mm)	Diámetro noviembre (mm)	Altura junio (cm)	Altura julio (cm)	Altura setiembre (cm)	Altura octubre (cm)	Altura noviembre (cm)
155	8	0,25	0,8	0,8	1,34	1,81	39	45	82	122	120
156	8	0,4	0,5	0,5	1,24	1,71	38	71	95	105	135
157	8	0,5	0,55	1	1,65	2,12	46	95	125	146	149
158	9	0,23	0,3	0,6	1,15	1,62	45	67	85	97	100
159	9	0,4	0,45	0,6	1,32	1,79	45	65	74	114	126
160	9	0,45	0,6	0,8	1,1	1,57	68	74	85	106	112
161	9	0,35	0,4	0,9	1,3	1,77	31	35	39	69	86
162	9	0,36	0,8	1	1	1,47	45	64	74	85,5	88,5
163	9	0,25	0,5	0,9	0,95	1,42	38	42	53,5	93,5	110
164	9	0,3	0,35	0,5	0,95	1,33	52	66	90	101,5	110

Nº	nº de faja	Diámetro junio (mm)	Diámetro julio (mm)	Diámetro setiembre (mm)	Diámetro octubre (mm)	Diámetro noviembre (mm)	Altura junio (cm)	Altura julio (cm)	Altura setiembre (cm)	Altura octubre (cm)	Altura noviembre (cm)
165	9	0,2	0,29	0,29	0,88	1,26	41	58	65	90,5	93,5
166	9	0,5	0,86	0,86	1,27	1,65	29	36	45	68	71
167	9	0,25	0,29	0,29	0,8	1,18	22	30	30	65,5	68,5
168	9	0,62	0,68	0,68	0,91	1,29	29	36	45,5	85,5	100
169	9	0,2	0,67	0,67	1,32	1,7	42	68	84	124	127
170	9	0,35	0,4	0,57	1,22	1,6	38	64	72	112	120
171	9	0,25	0,35	0,41	1,06	1,44	45	52	64	104	109
172	9	0,3	0,4	0,8	1,23	1,61	38	52	80	115	120
173	9	0,3	0,54	0,8	1,8	2,2	56	80	90	152	115
174	9	0,3	0,4	1	1,57	2,04	35	72	100	159	120

Nº	nº de faja	Diámetro junio (mm)	Diámetro julio (mm)	Diámetro setiembre (mm)	Diámetro octubre (mm)	Diámetro noviembre (mm)	Altura junio (cm)	Altura julio (cm)	Altura setiembre (cm)	Altura octubre (cm)	Altura noviembre (cm)
175	9	0,3	1,3	1,3	1,17	1,64	36	60	65	105	110
176	9	0,2	0,28	0,3	1,9	2,37	41	50	56	96	99
177	10	0,2	0,2	0,2	0,84	1,31	22	28	35	58,5	85
178	10	0,3	0,55	0,8	1,11	1,58	30	31	35	75	100
179	10	0,3	0,4	0,65	1,3	1,77	38	48	63	103	110
180	10	0,2	0,6	0,91	1,56	2,03	33	41	50	87	95
181	10	0,3	0,55	0,55	1,2	1,67	35	50	60	97	100
182	10	0,25	0,3	0,95	1,76	2,23	74	105	122	133	136
183	10	0,62	0,7	0,84	1,54	2,01	68	112	120	157,5	160,5
184	10	0,2	0,5	0,93	1,84	2,31	78	108	120	143	146

Nº	nº de faja	Diámetro junio (mm)	Diámetro julio (mm)	Diámetro setiembre (mm)	Diámetro octubre (mm)	Diámetro noviembre (mm)	Altura junio (cm)	Altura julio (cm)	Altura setiembre (cm)	Altura octubre (cm)	Altura noviembre (cm)
185	10	0,35	0,4	0,42	1,07	1,54	29	38	52	77	80
86	10	0,25	0,6	0,87	1,52	1,99	46	95	108	148	160
187	10	0,3	0,48	0,61	1,26	1,73	38	48	53	93	101
188	10	0,3	0,56	0,52	1,17	1,64	45	51	73	113	120
189	10	0,35	0,4	0,43	1,08	1,55	35	48	60	100	109
190	10	0,4	0,6	0,96	1,73	2,2	35,5	60	77	117	126
191	10	0,5	0,6	0,82	1,18	1,65	34	48	57	97	130
192	10	0,2	0,55	0,86	1,27	1,65	40	46	79	119	120
193	10	0,3	0,35	0,9	1,09	1,47	28	31	59	99	110
194	10	0,3	0,6	1	1,9	2,28	37	95	117	157	165