



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

ESCUELA DE POSGRADO

**MAESTRÍA EN CIENCIAS MENCIÓN ECOLOGÍA Y GESTIÓN
AMBIENTAL**

TESIS

**REGENERACIÓN NATURAL DE LAS ESPECIES FORESTALES
ARBÓREAS *Hymenaea parvifolia* y *Handroanthus serratifolius*, EN
EL BOSQUE AMAZÓNICO DE TIERRA FIRME “EL BOSQUE -
UNAMAD” PROVINCIA TAMBOPATA, MADRE DE DIOS**

**PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN
CIENCIAS MENCIÓN ECOLOGÍA Y GESTIÓN AMBIENTAL**

AUTORA:

Br. YENI CHINO SULLCA

ASESOR:

Dr. ISAU HUAMANTUPA CHUQUIMACO

ORCID: 0000-0002-4153-5875

CUSCO - PERÚ

2025



Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

INFORME DE SIMILITUD

(Aprobado por Resolución Nro.CU-321-2025-UNSAAC)

El que suscribe, el **Asesor** Dr. Isau Huamantupa Chuquimaco quien aplica el software de detección de similitud al trabajo de investigación/tesis titulada: **REGENERACIÓN NATURAL DE LAS ESPECIES FORESTALES ARBÓREAS Hymenaea parvifolia y Handroanthus serratifolius, EN EL BOSQUE AMAZÓNICO DE TIERRA FIRME "EL BOSQUE – UNAMAD" PROVINCIA TAMBOPATA, MADRE DE DIOS"**

Presentado por: Bach. Yení Chino Sullca DNI N° 72536632 ;

presentado por: DNI N°:

Para optar el título Profesional/Grado Académico de Maestro en Ciencias mención Ecología y Gestión Ambiental

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por ...2... veces, mediante el Software de Similitud, conforme al Art. 6° del **Reglamento para Uso del Sistema Detección de Similitud en la UNSAAC** y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de ...10.....%.

Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación conducentes a grado académico o título profesional, tesis

Porcentaje	Evaluación y Acciones	Marque con una (X)
Del 1 al 10%	No sobrepasa el porcentaje aceptado de similitud.	X
Del 11 al 30 %	Devolver al usuario para las subsanaciones.	
Mayor a 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, conforme al reglamento, quien a su vez eleva el informe al Vicerrectorado de Investigación para que tome las acciones correspondientes; Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley.	

Por tanto, en mi condición de Asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y **adjunto** las primeras páginas del reporte del Sistema de Detección de Similitud.

Cusco, 28 de enero de 2026

V° B°


DRA. GRETA MARGOT PAIVA PRADO


.....
Firma

Post firma Isau Huamantupa Chuquimaco

Nro. de DNI 42341964

ORCID del Asesor 0000-0002-4153-5875

Se adjunta:

1. Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema de Detección de Similitud: **oid: 27259:549346680**

YENI CHINO SULLCA

REGENERACIÓN NATURAL DE LAS ESPECIES FORESTALES ARBÓREAS *Hymenaea parvifolia* y *Handroanthus serratifolius*,...

 Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid::27259:549346680

137 páginas

Fecha de entrega

25 ene 2026, 8:04 p.m. GMT-5

31.898 palabras

Fecha de descarga

25 ene 2026, 8:16 p.m. GMT-5

184.464 caracteres

Nombre del archivo

TESIS_MAESTRÍA_CHINO_SULLCA_FINAL.docx

Tamaño del archivo

11.5 MB

10% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado
- Texto mencionado
- Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Exclusiones

- N.º de coincidencias excluidas

Fuentes principales

- 10%  Fuentes de Internet
- 2%  Publicaciones
- 5%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

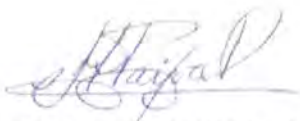
Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.



GRETA MARGOT PAIVA PRADO
DOCENTE PRINCIPAL D.E.



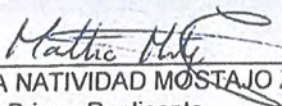
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
ESCUELA DE POSGRADO

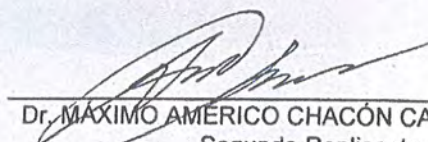
INFORME DE LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES A TESIS

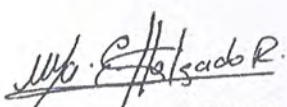
Dr. TITO LIVIO PAREDES GORDON, Director (e) de la Escuela de Posgrado, nos dirigimos a usted en condición de integrantes del jurado evaluador de la tesis intitulada REGENERACIÓN NATURAL DE LAS ESPECIES FORESTALES ARBÓREAS *Hymenaea parvifolia* y *Handroanthus serratifolius*, EN EL BOSQUE AMAZÓNICO DE TIERRA FIRME "EL BOSQUE - UNAMAD" PROVINCIA TAMBOPATA, MADRE DE DIOS de la Br. Br. YENI CHINO SULLCA. Hacemos de su conocimiento que el (la) sustentante ha cumplido con el levantamiento de las observaciones realizadas por el Jurado el día VEINTE DE NOVIEMBRE DE 2025.

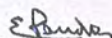
Es todo cuanto informamos a usted fin de que se prosiga con los trámites para el otorgamiento del grado académico de MAESTRO EN CIENCIAS MENCIÓN ECOLOGÍA Y GESTIÓN AMBIENTAL.

Cusco, 16 Enero 2026


Dra. MARTHA NATIVIDAD MOSTAJO ZAVALA
Primer Replicante


Dr. MAXIMO AMERICO CHACÓN CAMPANA
Segundo Replicante


DRA. MARIA ENCARNACION HOLGADO ROJAS
Primer Dictaminante


MGT. EDGARD PANDO CALLO
Segundo Dictaminante

AUTORIA

La responsabilidad del presente trabajo de investigación, resultados, conclusiones y recomendaciones pertenecen única y exclusivamente a la autora.



.....

Bach. Yeni Chino Sullca

DEDICATORIA

A Dios por darme la vida y la dicha de cumplir una de mis metas, a mi madre Josefina Sullca, Sebastian y Jorge a quienes amo infinitamente por ser mi guía y motor a seguir cada trayectoria. A mis hermanos Kevin y Brayner, por el apoyo incondicional.

“La clave está en amar lo que hacemos; eso podría ser suficiente para resolver la mayoría de los problemas del mundo”.

AGRADECIMIENTOS

Mi gratitud infinita a Dios por darme el privilegio de la vida y a las siguientes instituciones y personas, por el apoyo brindado, para la finalización del presente trabajo.

- Universidad Nacional De San Antonio Abad del Cusco.
- Escuela de Posgrado UNSAAC.
- Facultad de Ciencias Biológicas.
- Personal Administrativo de la Escuela de Posgrado de la UNSAAC.

Asimismo, expreso mi sincero agradecimiento a mi asesor, el Dr. Isau Huamantupa Chuquimaco, por su valiosa guía, orientación constante y apoyo académico durante el desarrollo de la presente investigación. De igual manera, agradezco a mis hermanos, familiares y amigos, en especial a la profesora Ruth Tairo, quienes de una u otra forma brindaron su apoyo desinteresado y contribuyeron al desarrollo, ejecución y culminación de este trabajo de investigación.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Declaración sobre el derecho de autor	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice.....	iv
Resumen.....	xii
Abstract.....	xiii
INTODUCCIÓN.....	xiv
I. CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.1. Situación problemática	1
1.2. Formulación del problema	2
1.2.1. Problema general.....	2
1.2.2. Problemas específicos	2
1.3. Justificación de la investigación	3
1.4. Objetivos de la investigación	4
1.4.1. Objetivo general:	4
1.4.2. Objetivos específicos:	4
II. CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL	5
2.1. Bases teóricas.....	5
2.1.1. Regeneración natural	5
2.1.1.1. Regeneración natural de especies arbóreas en bosques tropicales	5
2.1.1.2. Importancia de la regeneración natural.....	5
2.1.1.3. Categorías de regeneración natural	6
2.1.1.4. Calidad de regeneración natural.....	6
2.2. Marco conceptual (palabras claves).....	6
2.2.1. Factores que influyen en la regeneración.....	6
2.2.1.1. Factores ambientales.....	6
2.2.1.2. Factores bióticos.....	7
2.2.2. Bosque amazónico.....	8
2.2.2.1. Bosque amazónico de tierra firme.....	8
2.2.3. Árboles semilleros.....	9

2.2.3.1. Selección de árboles semilleros.....	9
2.2.4. Plántulas.....	9
2.2.4.1. Crecimiento de plántulas, brinzales y latizales.....	10
2.2.4.2. Distribución de plántulas, brinzales y latizales.....	10
2.2.5. Métodos estadísticos aplicados en el estudio.....	10
2.2.5.1. Prueba de normalidad (Shapiro–Wilk).....	10
2.2.5.2. Prueba de Kruskal–Wallis.....	10
2.2.5.3. Análisis de varianza (ANOVA)	11
2.2.5.4. Regresión lineal.....	11
2.2.6. Medidas dasométricas.....	12
2.2.6.1. Diámetro a la altura del pecho (DAP) y forípula.....	12
2.2.6.2. Medición morfométrica de plántulas.....	13
2.2.7. Especies forestales.....	13
2.2.7.1. Especies forestales juveniles.....	13
2.2.7.2. Especies forestales adultas.....	13
2.2.8. Especies forestales estudiadas	14
2.2.8.1. <i>Hymenaea parvifolia</i> Huber (Azúcar huayo)	14
2.2.8.2. <i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S.O. Grose (Tahuari)	16
2.3. Antecedentes empíricos de la investigación.....	19
2.3.1. Internacionales.....	19
2.3.2. Nacionales.....	26
2.3.3. Regionales.....	30
2.4. Hipótesis.....	34
2.4.1. Hipótesis general:.....	34
2.4.2. Hipótesis específicas:	34
2.5. Identificación de variables e indicadores.....	35
2.5.1. Variables independientes.....	35
2.5.2. Variables dependientes.....	35
2.6. Operacionalización de variables.	36
III. CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	37
3.1. Ámbito de estudio: localización política y geográfica.....	37
3.1.1. Características ecológicas del distrito.....	40

3.1.2. Clima.....	40
3.1.3. Ecología y zonas de vida.....	42
3.1.4. Suelo.....	43
3.1.5. Hidrología.....	43
3.1.6. Cobertura vegetal existente.....	43
3.1.7. Fisiografía.....	43
3.1.8. Geología.....	44
3.1.9. Fauna.....	44
3.2. Tipo y nivel de investigación.....	44
3.3. Unidad de análisis.....	45
3.4. Población de estudio	45
3.5. Tamaño de muestra	45
3.6. Técnicas de selección de muestra	46
3.7. Técnicas de recolección de información.....	48
3.7.1. Ubicación de los árboles semilleros.	48
3.7.2. Instalación de parcelas circulares permanentes.	49
3.7.2.1. Medición morfométrica de plántulas.....	50
3.7.2.2. Medición de variables ambientales.....	51
3.7.2.3. Registro de herbivoría como variable biológica.....	52
3.7.3. Categorización de la regeneración natural.....	52
3.8. Técnicas de análisis e interpretación de la información.	53
3.8.1. Manejo de base de datos.....	54
3.8.2. Análisis de los datos.....	54
3.8.3. Análisis estadístico.....	55
3.8.3.1. Prueba Shapiro Wilk.....	55
3.8.3.2. Prueba de Kruskall- Wallis.....	56
3.8.3.3. Análisis de varianza.....	56
3.8.3.4. Regresión lineal.....	57
3.8.3.5. Modelos aditivos generalizados (GAM).....	57
3.9. Técnicas para demostrar la verdad o falsedad de las hipótesis planteadas.....	58
3.9.1. Hipótesis alterna (H_1).....	58
3.9.2. Hipótesis nula (H_0).....	58

IV. CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	59
4.1. Medir las variables biológicas (diámetro basal del tallo, área de copa, altura, herbivoría) y ambientales (intensidad lumínica y humedad) asociadas a la regeneración natural de <i>Handroanthus serratifolius</i> y <i>Hymenaea parvifolia</i>	64
4.1.1. <i>Handroanthus serratifolius</i> (TAHUARI).....	61
4.1.2. <i>Hymenaea parvifolia</i> (AZÚCAR HUAYO).....	68
4.2. Monitorización en el crecimiento y desarrollo de la regeneración natural de las especies forestales arbóreas: <i>Hymenaea parvifolia</i> y <i>Handroanthus serratifolius</i>	75
4.2.1. <i>Handroanthus serratifolius</i> (TAHUARI).....	75
4.2.2. <i>Hymenaea parvifolia</i> (AZÚCAR HUAYO).....	81
4.3. Determinación de la relación entre las variables biológicas y ambientales, que influyen en la regeneración natural de las especies forestales arbóreas: <i>Hymenaea parvifolia</i> y <i>Handroanthus serratifolius</i>	87
4.3.1. Análisis de la relación entre variables que influyeron en el crecimiento en altura y diámetro basal de los tallos de <i>Handroanthus serratifolius</i>	87
4.3.2. Relación entre variables ambientales y el crecimiento en altura y diámetro basal de tallos en la regeneración natural de <i>Hymenaea parvifolia</i> (Azúcar huayo)....	91
DISCUSIONES.....	96
V. CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	101
5.2. RECOMENDACIONES.....	103
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	104
ANEXOS.....	114
Anexo 1: Matriz de consistencia	
Anexo 2: Instrumentos de recolección de información	
Anexo 3: Medios de verificación	
Anexo 4: Viabilidad de la investigación	
Anexo 5: Mediación del DAP (diámetro a la altura del pecho), de los árboles semilleros.	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 01. Variables e indicadores de estudio.....	36
Tabla 02. Vértices del área del fundo El Bosque.....	37
Tabla 03. Coordenadas de los 6 árboles semilleros.....	38
Tabla 04. Datos climatológicos de la estación meteorológica de Puerto Maldonado....	41
Tabla 05. Categorización de la variable luz en escala ordinal (1–5) a partir de valores registrados en lux.....	51
Tabla 06. Número de plántulas, diámetro basal y altura promedio de <i>Hymenaea parvifolia</i> y <i>Handroanthus serratifolius</i> por árbol semillero en el bosque amazónico de tierra firme El Bosque.....	59
Tabla 07. Número de plántulas y brinzales registrados por árbol semillero para <i>Hymenaea parvifolia</i> y <i>Handroanthus serratifolius</i> durante el primer mes de evaluación.....	60
Tabla 08. Estadísticos del modelo GAM: aporte y significancia de las variables explicativas en el crecimiento en altura durante los 12 meses de evaluación.....	88
Tabla 09. Resultados del modelo GAM: aporte y significancia de las variables explicativas en el crecimiento del diámetro basal de los tallos durante los 12 meses de evaluación.....	90
Tabla 10. Resultados del modelo GAM: contribución y significancia de las variables explicativas en el crecimiento en altura durante los 12 meses de evaluación.....	92
Tabla 11. Estadísticos del modelo GAM, con el aporte y significancia de las variables sobre el desarrollo de las alturas en los 12 meses evaluados.....	94

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 01. Esquema de un corte transversal a través de un valle de la Amazonía (río de aguas blancas).....	8
Figura 02. Medición a la altura del pecho, de árboles forestales semilleros.....	12
Figura 03. Forcípula para tomar medidas de diámetro.....	12
Figura 04. La colocación de la forcípula en el tronco se hace en tres pasos.....	12
Figura 05. Medición Morfométrica de plántulas.....	13
Figura 06. Plántula - <i>Hymenaea parvifolia</i> Huber (Azúcar huayo).....	14
Figura 07. Fruto de <i>Hymenaea parvifolia</i> Huber.....	16
Figura 08. Representación de la especie “ <i>Handroanthus serratifolius</i> Vahl” (árbol madre).....	16
Figura 09. Plántula de <i>Handroanthus serratifolius</i> Vahl.....	17
Figura 10. Hojas de <i>Handroanthus serratifolius</i> Vahl.....	17
Figura 11. Distribución de la especie arbórea forestal <i>Handroanthus serratifolius</i> Vahl, en el Perú.....	18
Figura 12. Ubicación de la zona de estudio y los puntos de muestreo.....	39
Figura 13. Climatodiagrama de la Estación de Meteorológica de Puerto Maldonado (2017-2024)	42
Figura 14. Flujograma del procedimiento metodológico para la recolección de datos..	47
Figura 15. Ubicación de forestales arbóreos de <i>Hymenaea parvifolia</i> y <i>Handroanthus serratifolius</i>	49
Figura 16. Esquema ilustrativo del árbol semillero, que incluye la ubicación relativa de las plántulas y las distancias evaluadas para el estudio de dispersión y regeneración natural.....	50
Figura 17. Plántula de <i>H. parvifolia</i> en estado inicial de regeneración natural.....	52
Figura 18. Brinzal de <i>H. parvifolia</i> en regeneración natural	53
Figura 19. Distancia (m) desde árboles semilleros hasta plántulas de <i>Handroanthus serratifolius</i> (Tahuari).....	61
Figura 20. Altura (cm) de plántulas de <i>Handroanthus serratifolius</i> (Tahuari) durante el periodo de estudio.....	62
Figura 21. Diámetro basal del tallo (cm) de plántulas de <i>Handroanthus serratifolius</i> (Tahuari).....	63

Figura 22. Porcentaje de herbivoría observada en plántulas de <i>Handroanthus serratifolius</i> (Tahuari).....	64
Figura 23. Porcentaje de luminosidad registrada en el microhábitat de plántulas de <i>Handroanthus serratifolius</i> (Tahuari).....	65
Figura 24. Porcentaje de humedad relativa en el microhábitat de plántulas de <i>Handroanthus serratifolius</i> (Tahuari).....	66
Figura 25. Área de copa (cm ²) de plántulas de <i>Handroanthus serratifolius</i> (Tahuari) durante el periodo de evaluación.....	67
Figura 26. Distancia (m) entre árboles semilleros y plántulas de <i>Hymenaea parvifolia</i> (Azúcar huayo) durante el periodo de estudio.....	68
dentro del área de estudio.	
Figura 27. Altura (cm) de plántulas de <i>Hymenaea parvifolia</i>	69
Figura 28. Diámetro basal del tallo (cm) en plántulas de <i>Hymenaea parvifolia</i>	70
Figura 29. Porcentaje de herbivoría en plántulas de <i>Hymenaea parvifolia</i>	71
Figura 30. Porcentaje de luz incidente en el microhábitat de plántulas de <i>Hymenaea parvifolia</i> (Azúcar huayo) durante el periodo de estudio.....	72
Figura 31. Porcentaje de humedad en el microhábitat de plántulas de <i>Hymenaea parvifolia</i> (Azúcar huayo) durante el periodo de estudio.....	73
Figura 32. Área de copa (cm ²) de plántulas de <i>Hymenaea parvifolia</i>	74
Figura 33. Distribución de la altura de <i>Handroanthus serratifolius</i> durante un año, representada mediante gráfico Box and Jitter.....	75
Figura 34. Distribución de los niveles de herbivoría en plántulas de <i>Handroanthus serratifolius</i> durante un año, representada mediante gráfico Box and Jitter.....	76
Figura 35. Variación del diámetro basal del tallo de <i>Handroanthus serratifolius</i> en el transcurso de un año, según gráfico Boxplot con dispersión (Jitter).....	77
Figura 36. Distribución de la incidencia de luz (%) en plántulas de <i>Handroanthus serratifolius</i> (Tahuari) durante un año (Box & Jitter).....	78
Figura 37. Variación anual del área de copa (cm ²) de <i>Handroanthus serratifolius</i> (Tahuari) representada mediante gráfico Box and Jitter.....	79
Figura 38. Distribución anual del porcentaje de humedad en el microhábitat de <i>Handroanthus serratifolius</i> (Tahuari), representada mediante gráfico Box and Jitter...	80

Figura 39. Distribución anual de la altura (cm) de plántulas de <i>Hymenaea parvifolia</i> (Azúcar huayo), representada mediante gráfico Box and Jitter.....	81
Figura 40. Distribución anual de la herbivoría (%) en plántulas de <i>Hymenaea parvifolia</i> (Azúcar huayo), representada mediante gráfico Box and Jitter.....	82
Figura 41. Distribución anual del diámetro basal del tallo (cm) de <i>Hymenaea parvifolia</i> (Azúcar huayo) mediante gráfico Box and Jitter.....	83
Figura 42. Distribución anual de la incidencia de luz (%) en plántulas de <i>Hymenaea parvifolia</i> (Azúcar huayo) representada mediante gráfico Box and Jitter.....	84
Figura 43. Distribución anual del área de copa (cm ²) en plántulas de <i>Hymenaea parvifolia</i> (Azúcar huayo), representada mediante gráfico Box and Jitter.....	85
Figura 44. Variación anual del porcentaje de humedad relativa en el microhábitat de plántulas de <i>Hymenaea parvifolia</i> (Azúcar huayo), representada mediante gráfico de barras.....	86
Figura 45. Modelo lineal inicial del crecimiento en altura de la regeneración natural de <i>Handroanthus serratifolius</i> durante los 12 meses de evaluación.....	87
Figura 46. Modelo suavizado GAM con el aporte de variables predictoras al crecimiento en altura de <i>Handroanthus serratifolius</i> durante los 12 meses de evaluación.....	88
Figura 47. Modelo de ajuste inicial de una recta en el desarrollo del diámetro basal de tallos de la regeneración natural de <i>Handroanthus serratifolius</i>	89
Figura 48. Modelo suavizado GAM que muestra el aporte de variables predictoras al crecimiento del diámetro basal de los tallos de <i>Handroanthus serratifolius</i>	90
Figura 49. Modelo de ajuste lineal para el crecimiento en altura de la regeneración natural de <i>Hymenaea parvifolia</i> durante los 12 meses de evaluación (2022–2023).....	91
Figura 50. Modelo suavizado GAM que representa la contribución de las variables predictoras al crecimiento en altura de <i>Hymenaea parvifolia</i> durante los 12 meses de evaluación.....	93
Figura 51. Modelo de ajuste inicial de una recta en el desarrollo de diámetro basal de los tallos de la regeneración natural de <i>Hymenaea parvifolia</i> en los 12 meses evaluados (agosto 2022 – julio 2023).....	93
Figura 52. Modelo suavizado GAM considerando el aporte de variables predictoras al crecimiento de grosores de tallos de <i>Hymenaea parvifolia</i> en los 12 meses.....	95

RESUMEN

La regeneración natural es un proceso clave para la dinámica, estructura y sostenibilidad de los bosques amazónicos, ya que permite la renovación de las especies arbóreas y el mantenimiento del funcionamiento del ecosistema. En este contexto, la presente investigación tuvo como objetivo evaluar la regeneración natural de *Handroanthus serratifolius* y *Hymenaea parvifolia* en un bosque amazónico de tierra firme, así como analizar la relación entre variables biológicas y ambientales que influyen en su desarrollo inicial.

El estudio se desarrolló en el bosque amazónico de tierra firme “El Bosque”, ubicado en la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios (UNAMAD), distrito de Las Piedras, provincia de Tambopata, región Madre de Dios, durante un periodo de doce meses comprendido entre agosto de 2022 y julio de 2023. Se evaluaron plántulas y brinzales provenientes de seis árboles semilleros, tres por especie. Se registraron variables biológicas como altura, diámetro basal del tallo, área de copa y porcentaje de herbivoría, así como variables ambientales del microhábitat, entre ellas la intensidad lumínica y la humedad relativa. El análisis del crecimiento se realizó mediante modelos aditivos generalizados.

Los resultados evidenciaron una mayor abundancia inicial de *Hymenaea parvifolia* con 368 plántulas, en comparación con *Handroanthus serratifolius* con 52 plántulas. En esta última especie, el crecimiento estuvo principalmente asociado a la herbivoría y la distancia al árbol semillero, mientras que en *H. parvifolia* influyeron significativamente las variables evaluadas, evidenciando mayor sensibilidad al microhábitat. La información generada aporta evidencia científica relevante para la gestión y conservación de especies arbóreas amazónicas.

Palabras clave: Regeneración natural, Especies forestales arbóreas, Bosque amazónico de tierra firme, Modelos aditivos generalizados.

ABSTRACT

Natural regeneration is a key process for the dynamics, structure, and sustainability of Amazonian forests, as it enables the renewal of tree species and the maintenance of ecosystem functioning. In this context, the present study aimed to evaluate the natural regeneration of *Handroanthus serratifolius* and *Hymenaea parvifolia* in an Amazonian terra firme forest, as well as to analyze the relationship between biological and environmental variables influencing their early development.

The study was conducted in the Amazonian terra firme forest “El Bosque,” located at the Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios (UNAMAD), in the district of Las Piedras, Tambopata Province, Madre de Dios Region, over a twelve-month period from August 2022 to July 2023. Seedlings and saplings originating from six seed trees—three per species were evaluated. Biological variables such as height, basal stem diameter, crown area, and percentage of herbivory were recorded, along with microhabitat environmental variables, including light intensity and relative humidity. Growth analysis was performed using generalized additive models.

The results showed a higher initial abundance of *Hymenaea parvifolia*, with 368 seedlings, compared to *Handroanthus serratifolius*, which had 52 seedlings. In the latter species, growth was mainly associated with herbivory and distance from the seed tree, whereas in *H. parvifolia*, all evaluated variables had a significant influence, indicating greater sensitivity to microhabitat conditions. The information generated provides relevant scientific evidence for the management and conservation of Amazonian tree species.

Keywords: Natural regeneration, arboreal forest species, Amazonian terra firme forest, biological factors, environmental factors, generalized additive models.

INTRODUCCIÓN

La regeneración natural de las especies arbóreas constituye un mecanismo fundamental para garantizar la permanencia, resiliencia y funcionalidad de los bosques tropicales. Este proceso permite la renovación continua de las comunidades vegetales, favorece la recuperación de ecosistemas perturbados y contribuye a la conservación de la diversidad biológica. En el contexto del bosque amazónico, que alberga una de las mayores concentraciones de biodiversidad del planeta, la regeneración natural adquiere una relevancia especial, ya que sostiene la dinámica y estabilidad de estos ecosistemas. No obstante, diversos factores, entre ellos las perturbaciones de origen antrópico y las condiciones ambientales adversas, pueden limitar este proceso, comprometiendo la resiliencia y el equilibrio ecológico de los bosques tropicales (Norden, 2014; Aguirre, 2010). Diversos estudios han evidenciado que la regeneración natural en los bosques amazónicos está determinada por la interacción de múltiples factores bióticos y abióticos. Entre estos, la intensidad lumínica, la disponibilidad hídrica y la presión de herbívoros han sido identificadas como variables críticas que influyen en la supervivencia, establecimiento y crecimiento de las plántulas (Canham, 1989). En particular, la luz representa un factor limitante en el sotobosque, donde los bajos niveles de irradiancia condicionan los patrones de regeneración, afectando el desempeño de las especies en sus etapas iniciales de desarrollo. La variabilidad en la disponibilidad lumínica genera respuestas diferenciadas entre especies, influyendo en su capacidad de establecimiento y crecimiento bajo condiciones naturales de bosque (Chazdon & Fetcher, 1984; Montgomery & Chazdon, 2002). A pesar del elevado valor ecológico y productivo de los bosques amazónicos, el conocimiento científico sobre los procesos de regeneración natural de determinadas especies forestales en áreas de bosque de tierra firme continúa siendo limitado, especialmente en regiones como Madre de Dios. Esta carencia de información restringe la formulación de estrategias de manejo, conservación y restauración ecológica adaptadas a las condiciones locales (Loaiza, 2011). En este contexto, las especies forestales nativas *Hymenaea parvifolia* y *Handroanthus serratifolius* presentan un alto valor ecológico y maderable, además de características funcionales contrastantes que permiten analizar cómo las condiciones ambientales y la disponibilidad de árboles parentales influyen en su regeneración natural. La falta de estudios sobre *Hymenaea parvifolia* y *Handroanthus serratifolius* en el bosque El Bosque, Tambopata, requiere profundizar en estos procesos y generar información para la conservación, restauración y manejo forestal sostenible.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Situación problemática

La creciente demanda de madera en los bosques tropicales ha incrementado la presión sobre los ecosistemas forestales, provocando pérdida de biodiversidad y afectando la regeneración natural de especies maderables de alto valor ecológico y económico, como *Hymenaea parvifolia* y *Handroanthus serratifolius*. La conservación de estas especies depende de su capacidad de regeneración y del mantenimiento de procesos ecológicos sin intervención humana directa (Norden, 2014).

El predio El Bosque, en la provincia de Tambopata, Madre de Dios, constituye un remanente representativo de selva amazónica de tierra firme, ofreciendo un escenario adecuado para la investigación y la conservación de la biodiversidad local. La explotación intensiva de la madera, muchas veces sin planificación, ha generado deterioro de los bosques y dificultado la regeneración natural de especies con ciclos de vida largos y requerimientos ecológicos específicos.

Estudios previos señalan que el éxito de la regeneración está condicionado por factores como el tipo de dispersión y la tolerancia a la sombra de cada especie (Park et al., 2005). El género *Hymenaea* ha sido recomendado para la recuperación de terrenos degradados por su utilidad en sistemas agroforestales y como sombra para cultivos (Miranda & Valentin, 2000), aunque su biología y comportamiento en ambientes naturales aún son poco conocidos (Tonini et al., 2008; Maranhão et al., 2013).

Por su parte, la mayoría de las especies del género *Handroanthus* son heliófitas, de crecimiento lento y requieren claros con alta disponibilidad de luz para establecerse exitosamente (Justiniano et al., 2000; Martins et al., 2008). En particular, *Handroanthus serratifolius* ha sufrido reducción de sus poblaciones naturales por sobreexplotación y actualmente se encuentra considerada como especie amenazada en Perú (León, 2009; Almeida et al., 2014).

Conocer los factores que afectan la regeneración natural de *Hymenaea parvifolia* y *Handroanthus serratifolius* es fundamental para orientar estrategias de conservación adaptadas al bosque amazónico de tierra firme, asegurando la continuidad de procesos ecológicos esenciales, como la protección del suelo, la regulación hídrica y la provisión de hábitats para la fauna local.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿De qué manera las variables biológicas (diámetro basal, altura, área de copa y herbivoría) y las variables ambientales (disponibilidad de luz y humedad del suelo) influyen en la regeneración natural de las especies forestales arbóreas *Hymenaea parvifolia* y *Handroanthus serratifolius* en el bosque amazónico de tierra firme El Bosque – UNAMAD, provincia de Tambopata, Madre de Dios?

1.2.2. Problemas específicos

- ¿Cuáles son los valores y patrones de las variables biológicas (altura, diámetro basal del tallo, área de copa y herbivoría) y ambientales (intensidad lumínica y humedad) que se asocian a la regeneración natural de *Hymenaea parvifolia* y *Handroanthus serratifolius* en el bosque amazónico de tierra firme El Bosque?
- ¿Cómo varía el crecimiento de las plántulas de *Hymenaea parvifolia* y *Handroanthus serratifolius* a lo largo del periodo de estudio bajo condiciones naturales del bosque amazónico de tierra firme El Bosque?
- ¿Qué relación existe entre las variables biológicas y ambientales que influyen en la regeneración natural de *Hymenaea parvifolia* y *Handroanthus serratifolius* en el bosque amazónico de tierra firme El Bosque?

1.3. Justificación de la investigación

La regeneración natural representa un eje esencial en la conservación de los ecosistemas forestales, pues asegura la continuidad de las especies y la estabilidad de los procesos ecológicos que sustentan la vida en los bosques. Este fenómeno, que comienza con la germinación de las semillas y culmina en el establecimiento de nuevas cohortes de árboles, posibilita la renovación de la cobertura vegetal sin intervención humana, constituyéndose en un factor determinante para la preservación de la biodiversidad, la capacidad de resiliencia ecológica y el aprovechamiento sostenible de los ecosistemas. En el contexto actual, este mecanismo enfrenta múltiples amenazas derivadas de la intervención humana: la tala indiscriminada, el uso inadecuado de especies forestales, la fragmentación del hábitat y el cambio climático, entre otros factores, han afectado severamente la capacidad regenerativa de muchas especies. A ello se suma la escasa información técnica y científica sobre las fases iniciales del desarrollo de especies nativas, lo que limita la implementación de prácticas silviculturales adecuadas y sostenibles.

El Bosque, remanente de bosque amazónico de tierra firme en la provincia de Tambopata, constituye un valioso refugio natural donde aún se observan procesos de regeneración espontánea. En este entorno se encuentran plántulas de *Hymenaea parvifolia* y *Handroanthus serratifolius*, especies de alto valor ecológico y económico, pero vulnerables por su lento crecimiento y presión extractiva. Este estudio es relevante para profundizar en la dinámica de su regeneración, considerando la influencia de factores biológicos y ambientales, y para aportar información que oriente políticas de conservación, programas de reforestación y estrategias de manejo sostenible en la Amazonía. Esta investigación es relevante al proporcionar un respaldo científico que puede orientar futuros estudios sobre ecología, conservación y silvicultura en bosques tropicales. Sus resultados ofrecerán a autoridades ambientales y gestores forestales herramientas para la toma de decisiones informadas, evaluar el potencial maderero remanente y adoptar medidas frente a la degradación del bosque. Al enfocarse en especies nativas del bosque amazónico, el estudio contribuye al desarrollo de estrategias de restauración sostenibles y fortalece el compromiso con la protección del patrimonio natural del Perú.

1.4. Objetivos de la investigación

1.4.1. Objetivo general:

Evaluar la regeneración natural de *Hymenaea parvifolia* y *Handroanthus serratifolius* en el bosque amazónico de tierra firme El Bosque – UNAMAD, considerando la influencia de variables biológicas y ambientales.

1.4.2. Objetivos específicos:

- 1) Medir las variables biológicas (diámetro basal del tallo, área de copa, altura, herbivoría) y ambientales (intensidad lumínica y humedad) asociadas a la regeneración natural de *Hymenaea parvifolia* y *Handroanthus serratifolius*, en el bosque Amazónico de tierra firme El Bosque.
- 2) Monitorear el crecimiento de la regeneración natural de *Hymenaea parvifolia* y *Handroanthus serratifolius* durante el periodo de estudio en el bosque amazónico de tierra firme El Bosque.
- 3) Analizar la relación entre las variables biológicas y ambientales, con la regeneración natural de *Hymenaea parvifolia* y *Handroanthus serratifolius*, en el bosque Amazónico de tierra firme El Bosque.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

2.1. Bases teóricas

2.1.1. Regeneración natural

La regeneración natural es un proceso clave para la conservación de la diversidad en los bosques tropicales e incluye las fases de producción y dispersión de semillas, germinación y establecimiento de plántulas. Estas etapas iniciales del ciclo de vida vegetal son las más vulnerables a factores ambientales y biológicos, los cuales actúan como filtros que condicionan la distribución espacial de los propágulos y, en consecuencia, la distribución potencial de los árboles (Norden, 2014). Asimismo, la regeneración natural contribuye al mantenimiento de la cobertura vegetal, la reducción de la erosión y la conservación de la humedad del suelo, siendo un componente esencial para la renovación, permanencia y gestión sostenible de los recursos forestales tropicales.

2.1.1.1. Regeneración natural de especies arbóreas en bosques tropicales

La incorporación de árboles resulta esencial para la conservación de la cobertura vegetal, la prevención de la erosión y la retención de humedad en zonas agrícolas. La regeneración natural constituye un mecanismo central para asegurar la renovación de las especies en los ecosistemas, donde la diversidad se preserva mediante la dinámica regenerativa, entendida como el proceso por el cual las plántulas de especies forestales colonizan áreas disponibles a partir de semillas que germinan tanto en el dosel como en los estratos inferiores del bosque. Aunque se creía que los bosques podían regenerarse de forma natural, la creciente demanda de madera ha convertido este recurso en uno no renovable y en riesgo de extinción, lo que hace necesario buscar métodos alternativos para su regeneración (Barthon, 2012).

2.1.1.2. Importancia de la regeneración natural

La principal causa de la drástica disminución de muchas especies forestales es la extracción selectiva de árboles maderables, lo que también afecta negativamente la regeneración y el crecimiento de los árboles, dado que la densidad suele ser baja debido a la gran diversidad de los bosques tropicales. Un paso crucial para lograr la sostenibilidad a largo plazo es asegurar la adecuada regeneración de las especies en los bosques gestionados. Diversos estudios han demostrado que es fundamental implementar

tratamientos silviculturales en bosques explotados para fomentar la regeneración y el desarrollo de especies de interés comercial (Fredericksen & Mostacedo, 2000).

2.1.1.3. Categorías de regeneración natural

La clasificación de la regeneración natural se realizará siguiendo los criterios propuestos por (Fredericksen y Mostacedo 2000).

Plántulas: Corresponden a los individuos recién germinados, que permanecen en esta categoría hasta la aparición de las primeras hojas verdaderas (eófilas) y alcanzan una altura máxima de 30 cm.

Brinzales: Incluyen a todas las plantas en proceso de regeneración natural dentro del bosque, cuya altura se encuentra entre 30 cm y 1,50 m.

Latizales: Agrupan a los ejemplares que presentan una altura de 1,5 m a 5 m y un diámetro menor a 9,9 cm. Esta categoría puede subdividirse en latizal bajo, latizal alto y fustales.

Fustales: Son individuos con un diámetro normal de entre 20 cm y 30 cm y una altura de entre 15 m y 20 m. Esta clasificación fue propuesta por Pinelo (2004).

2.1.1.4. Calidad de regeneración natural

- Buena (B): Abundante follaje, color verde intenso de las hojas, fuste recto y apariencia sana de la planta.
- Regular (R): Mediano follaje, color verde de las hojas con presencia de color verde pálido y apariencia sana de la planta.
- Mala (M): Poco follaje, color predominantemente verde amarillo de las hojas, fuste irregular y apariencia débil de la planta (Fredericksen & Mostacedo, 2000).

2.2. Marco conceptual (palabras clave)

2.2.1. Factores que influyen en la regeneración

Los factores que influyen en la regeneración están divididos en dos grupos ambiente y bióticos (Beek & Saenz, 1992).

2.2.1.1. Factores ambientales

Entre los principales fenómenos que alteran la vegetación se encuentran huracanes, inundaciones, incendios y deslizamientos, los cuales modifican de forma notable los procesos de regeneración natural del bosque. No obstante, estos no son los únicos

elementos que intervienen en dicha dinámica. Diversos autores señalan que factores cotidianos, como la radiación solar y la disponibilidad de agua, también desempeñan un papel determinante en el desarrollo y continuidad de la regeneración forestal.

A) Medición de la intensidad lumínica mediante luxómetro

La luz es un factor abiótico clave que influye en la fotosíntesis, crecimiento y supervivencia de las plántulas. Su disponibilidad se mide con luxómetros, ubicando el sensor a la altura del follaje o del sustrato para registrar la intensidad lumínica en lux (lx) que incide sobre el área de estudio (IEC, 2020).

B) Medición de la humedad ambiental mediante higrómetro

La humedad del suelo es un factor clave que regula la germinación, supervivencia y crecimiento de las plántulas, al controlar la disponibilidad de agua y nutrientes (Lambers et al., 2008). En bosques tropicales de tierra firme, su variación afecta la regeneración natural de *Hymenaea parvifolia* y *Handroanthus serratifolius*, influyendo en el establecimiento y desarrollo juvenil. Se puede medir mediante métodos gravimétricos o sensores de humedad del suelo (Brady & Weil, 2010).

2.2.1.2. Factores bióticos

Existen diversos factores bióticos que influyen directamente en la regeneración natural de un bosque, entre los cuales destacan la competencia entre especies, factores antropogénicos, la macro y micro fauna, así como la precipitación y la cobertura forestal (Beek & Sáenz, 1992).

A) Estimación de herbivoría

La herbivoría fue medida visualmente en las hojas de cada plántula, observando el porcentaje de área foliar afectada por insectos u otros herbívoros. El daño se clasificó en los siguientes rangos (Cornelissen et al., 2003):

- 0% → sin daño visible
- 1–5% → daño muy leve
- 6–25% → daño leve
- 26–50% → daño moderado
- 51–75% → daño alto
- 76–100% → daño severo

Esta forma de evaluación ha sido aplicada en numerosos estudios tropicales como los de (Coley & Barone, 1996) y (Poorter et al., 2004), y resulta efectiva para evaluar la presión herbívora sin necesidad de instrumental.

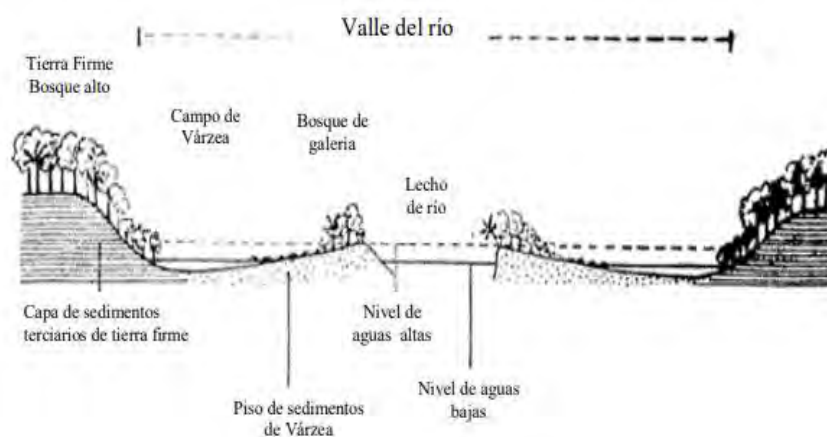
2.2.2. Bosque amazónico

Los bosques se definen no solo por la presencia de árboles, sino también por la ausencia de otros usos dominantes del suelo. Para ser considerados como tales, los árboles deben poder alcanzar al menos 5 m de altura en condiciones naturales. Esto incluye rodales jóvenes con potencial de desarrollar un dosel >10 % y áreas temporalmente desprovistas de árboles por aprovechamiento o disturbios, siempre que puedan regenerarse en aproximadamente cinco años, salvo que condiciones locales justifiquen un periodo mayor (FAO, 2020).

2.2.2.1. Bosque amazónico de tierra firme

El suelo de estos bosques se encuentra a una altura que lo hace raramente susceptible a inundaciones (Figura 1). En los bosques de tierra firme, los suelos son pedregosos, profundos y ricos en humus, lo que ayuda a mantener su fertilidad mientras están cubiertos de vegetación (Hueck, 1978). El bosque alto sobre tierra firme se sitúa en antiguas planicies y se distingue por su alta diversidad florística y su estructura compleja, alcanzando alturas de hasta 35 metros en el dosel, con grandes árboles emergentes que superan los 40 metros. Generalmente, los árboles tienen troncos rectos y frecuentemente presentan bien desarrollados aletones.

Figura 01. Esquema de un corte transversal a través de un valle de la Amazonía (río de aguas blancas).



Fuente: (Hueck, 1978).

2.2.3. Árboles semilleros

(Alvares et al., 2014) definen un árbol semillero como aquel que ha sido identificado botánicamente y que, por su valor económico y ecológico, es una especie importante para evaluar y conservar. La elección de árboles semilleros se realiza tomando en cuenta sus rasgos fenotípicos destacados frente a otros individuos de la misma especie. Estos pueden encontrarse señalados dentro del bosque, en plantaciones o incluso de manera aislada, con la finalidad de obtener semillas destinadas al uso forestal. Aunque todo árbol capaz de producir semillas podría considerarse semillero, se exige que cumpla con criterios específicos: poseer una altura considerable, presentar un fuste recto y en buen estado, así como estar libre de bifurcaciones en la base.

2.2.3.1. Selección de árboles semilleros

De acuerdo con lo mencionado por Smith, citado en Fredericksen (2003), la selección de los árboles progenitores debe centrarse en aquellas especies que presenten atributos considerados favorables, como vigor y densidad, para asegurar una producción de semillas de alta calidad. Además, estos árboles deben presentar un tronco recto y estar sanos, lo que les permitirá aportar semillas durante un período prolongado. Es esencial que los árboles semilleros se encuentren en lugares donde las semillas dispersadas tengan mayores posibilidades de germinación. También es crucial tener en cuenta la relación entre el tamaño del árbol y la cantidad de semillas que producen, ya que los árboles más grandes suelen generar más semillas. Considerando estas características, se puede garantizar una regeneración exitosa en el futuro.

2.2.4. Plántulas

La plántula es la fase inicial del desarrollo de una planta tras la germinación, cuando ya presenta cotiledones y las primeras hojas verdaderas (Fenner & Thompson, 2005). Esta etapa es crítica, pues define el éxito del establecimiento de nuevas generaciones, siendo altamente sensible a factores como competencia, estrés hídrico o herbivoría (Harper, 1977; Kitajima & Fenner, 2000).

En ecosistemas tropicales, el estudio de plántulas permite evaluar procesos de regeneración natural y predecir la futura composición del bosque (Denslow, 1987; Poorter et al., 2004). Por ello, son consideradas bioindicadores del estado de conservación y recuperación del ecosistema.

2.2.4.1. Crecimiento de plántulas, brinzales y latizales

La distribución espacial de plántulas, brinzales y latizales provenientes de árboles semilleros se determina en función de la ubicación tanto de los individuos adultos como de los juveniles dentro de cada hectárea. Para ello, se procura que los árboles seleccionados mantengan una distancia adecuada entre sí. Este enfoque permite reducir el sesgo que podría generarse al concentrar el muestreo en torno al tronco de los árboles, otorgando mayor representatividad a las áreas más alejadas y reforzando la evaluación en sectores donde se espera una mayor densidad de regeneración juvenil (Barthon, 2012).

2.2.4.2. Distribución de plántulas, brinzales y latizales

El patrón de dispersión de plántulas, brinzales y latizales originados de los árboles semilleros se determina a partir del análisis de la distribución de individuos adultos y juveniles en cada hectárea, procurando que los ejemplares seleccionados mantengan una separación óptima entre sí. Esta estrategia se implementa para disminuir el sesgo que puede surgir de una mayor intensidad de muestreo cerca del tronco del árbol en comparación con las áreas periféricas, y para aumentar el muestreo en las zonas donde se anticipa una mayor concentración de individuos jóvenes (Barthon, 2012).

2.2.5. Métodos estadísticos aplicados en el estudio

2.2.5.1. Prueba de normalidad (Shapiro–Wilk)

La prueba de Shapiro–Wilk es un estadístico diseñado para evaluar si un conjunto de datos proviene de una distribución normal. Es especialmente útil en muestras pequeñas y medianas, debido a su alta sensibilidad y eficiencia. Esta prueba contrasta la hipótesis nula de que los datos siguen una distribución normal frente a la hipótesis alternativa de no normalidad. Su aplicación es fundamental para determinar la selección adecuada de métodos estadísticos posteriores, dado que muchos análisis requieren supuestos de normalidad (Shapiro & Wilk, 1965).

2.2.5.2. Prueba de Kruskal–Wallis

La prueba de Kruskal–Wallis es un método estadístico no paramétrico que permite evaluar si existen diferencias significativas entre tres o más grupos independientes de datos. Constituye una extensión de la prueba U de Mann–Whitney y resulta especialmente útil cuando los datos no cumplen con los supuestos de normalidad requeridos por análisis

paramétricos como el ANOVA. Esta prueba se basa en la clasificación de los datos y en el cálculo de rangos promedio para cada grupo, facilitando la comparación sin asumir distribución normal (Kruskal & Wallis, 1952).

2.2.5.3. Análisis de varianza (ANOVA)

El análisis de varianza, conocido como ANOVA, es un método paramétrico que permite comparar las medias de tres o más grupos para determinar si existen diferencias estadísticamente significativas entre ellos. Este análisis se basa en la descomposición de la variabilidad total en componentes atribuibles a los factores estudiados y al error experimental. Existen variantes como ANOVA de una vía, de dos factores o de medidas repetidas, todas fundamentadas en el mismo principio de comparación de medias y evaluación de la significancia estadística (Dagnino, 2014).

2.2.5.4. Regresión lineal

La regresión es un procedimiento estadístico que permite predecir el valor de una variable a partir de otra. La regresión lineal estudia la relación entre dos variables mediante una ecuación lineal, la cual estima cómo varía la variable dependiente en función de la independiente. La ecuación general se expresa como:

$$Y = a + \beta X + \varepsilon$$

donde:

- Y = variable dependiente
- X = variable independiente
- a = intercepto
- β = pendiente
- ε = término de error

Las características principales de la regresión lineal incluyen:

1. Pendiente de la recta (β), que indica la magnitud del cambio en Y por unidad de cambio en X .
2. Intercepto (a), que indica el valor esperado de Y cuando $X = 0$.

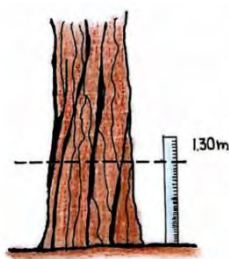
Este análisis permite describir y estimar relaciones, pero no establece necesariamente causalidad (13456, 2004).

2.2.6. Medidas dasométricas

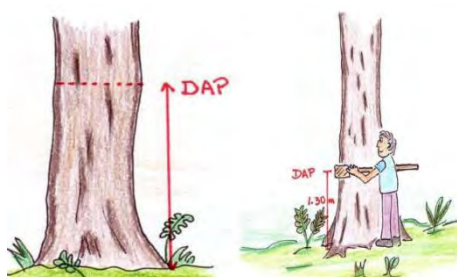
2.2.6.1. Diámetro a la altura del pecho (DAP) y forípula

Corresponde al diámetro del tronco medido a 1,30 m del suelo, estándar en biometría forestal. Este parámetro permite caracterizar la estructura de los árboles y seleccionar individuos semilleros. Habitualmente, el DAP se mide con la forípula, instrumento de 1,20 m con dos brazos que permite mediciones precisas de troncos de hasta 80 cm de diámetro (Meza et al., 2018). En este estudio, la forípula se menciona solo como referencia conceptual, mientras que las plántulas se midieron con cinta métrica flexible, adecuada para tallos juveniles. (ver figura 2, 3 y 4).

Figura 02. Medición a la altura del pecho, de árboles forestales semilleros.

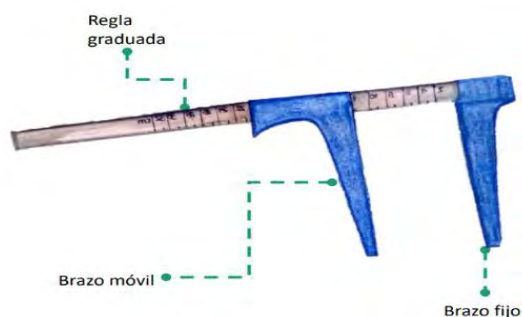


Fuente: (Meza et al., 2018).



Fuente: (Cuñachi, 2024)

Figura 03. Forcípula para tomar medidas de diámetro.



Fuente: (Meza et al., 2018).

Figura 04. La colocación de la forcípula en el tronco se hace en tres pasos.



1. Se posiciona la regleta en forma perpendicular al tronco.



2. Se mueve la regleta para posicionar la cuchilla fija sobre el tronco.



3. Se cierra la cuchilla móvil sobre el tronco.

Fuente: (Meza et al., 2018).

2.2.6.2. Medición morfométrica de plántulas

En los estudios morfométricos de plántulas, la medición de variables como la altura total, circunferencia del tallo y el tamaño de la copa es fundamental para evaluar el crecimiento y el desarrollo estructural de las plántulas. Para ello, herramientas básicas como la cinta métrica son comúnmente utilizadas por su precisión y practicidad en campo, permitiendo tomar medidas lineales de forma directa y no invasiva (Pérez-Harguindeguy et al., 2013).

Figura 05. Medición morfométrica de plántulas



(Pérez-Harguindeguy et al., 2013).

2.2.7. Especies forestales

Se denomina así al conjunto de plantas, tanto silvestres como cultivadas, que crecen sobre la superficie del suelo. Estas formas vegetales presentan estructuras, dimensiones y rasgos botánicos que desempeñan un papel esencial en la producción biológica, la conservación del suelo, la formación de humus, el mantenimiento del ciclo del carbono y la liberación de oxígeno al ambiente. (Barthon, 2012).

2.2.7.1. Especies forestales juveniles

Son todas las plántulas de regeneración que crecen de manera natural en el bosque. Representan la unidad fundamental de clasificación biológica que habita en un ecosistema específico (Barthon, 2012).

2.2.7.2. Especies forestales adultas

Hace alusión a los árboles maderables que poseen valor comercial. Se trata de plantas perennes con un tronco leñoso que se ramifica a determinada altura del suelo. Cada año generan nuevas ramas que emergen de un solo eje principal con predominio apical, conformando una copa elevada. Los seres vivos, por su parte, dependen de diversos mecanismos de adaptación y coexistencia, tanto entre sí como con el medio que los rodea. Ni las plantas ni los animales viven de manera aislada; interactúan entre sí y con los

factores abióticos del medio ambiente, creando una compleja red de relaciones ecológicas (Barthon, 2012).

2.2.8. Especies forestales estudiadas:

Para la investigación se seleccionaron dos especies forestales maderables incluidas en la lista de especies comerciales y aprovechables del departamento de Madre de Dios. Estas son *Handroanthus serratifolius* e *Hymenaea parvifolia*, consideradas de gran relevancia económica en el Perú debido a la intensa extracción a la que han sido sometidas, impulsada por los elevados precios que alcanzan en los mercados nacionales e internacionales. Sus notables propiedades tecnológicas y su alto valor comercial han generado un aprovechamiento desmedido de sus recursos. Asimismo, de acuerdo con el Centro de Información y Estadística Forestal (CIEF) de la Dirección Regional Forestal y de Fauna Silvestre (2015), dichas especies presentan una elevada producción volumétrica.

2.2.8.1. *Hymenaea parvifolia* Huber (Azúcar huayo)

(Reynel et al., 2003), describe a la especie *Hymenaea parvifolia* Huber de la siguiente forma:

Clasificación taxonómica de la especie

Familia: Fabaceae

Género: *Hymenaea*

Nombre científico: *Hymenaea parvifolia* Huber

Nombre común: “Azúcar huayo”.

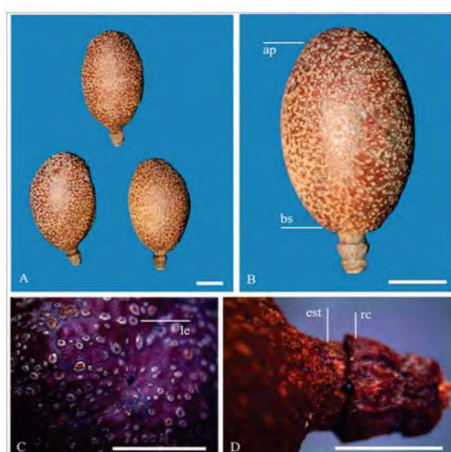
Figura 06. Plántula - *Hymenaea parvifolia* Huber (Azúcar huayo).



a. Descripción botánica

- **Árbol:** Presenta un diámetro aproximado de 50 a 100 cm y una altura total que varía entre 20 y 40 m. Su tronco es cilíndrico y se ramifica a partir del segundo tercio. La base del tronco puede ser recta o mostrar aletas de hasta 1,5 m de altura. La corteza externa es de textura lisa a escamosa y color grisáceo, mientras que la corteza interna es homogénea a fibrosa, de tonalidad rosada y con un sabor astringente.
- **Hojas:** Las hojas son compuestas, bifolioladas, alternas y dispuestas en forma espiral. Las inflorescencias se desarrollan en panículas axilares con una longitud que oscila entre 18 y 35 cm.
- **Flores:** Presentan un tamaño mediano, son hermafroditas y de simetría zigomorfa, con cáliz y corola notablemente desarrollados.
- **Frutos:** Tienen forma oblonga y son gruesos, indehiscentes. Tanto los frutos como las semillas son útiles para respaldar estudios taxonómicos del género, interpretar pruebas de germinación en laboratorio y clarificar métodos de propagación (Botelho et al., 2000).
- **Fenología, polinización y dispersión:** La floración ocurre en la estación seca, especialmente en agosto, y la fructificación al inicio de las lluvias, entre enero y febrero. La polinización la realizan murciélagos (*Phyllostomus* y *Glossophaga*), mientras que la dispersión de los frutos está a cargo de grandes roedores como el añuje (*Dasyprocta* spp.) y el punchana (*Myoprocta* spp.).
- **Usos y mercado:** La madera se caracteriza por su alta calidad y durabilidad, mientras que el fruto, comestible y apreciado a nivel local, corresponde a un frutal nativo que ha sido poco estudiado.
- **Distribución y hábitat:** *Hymenaea parvifolia* se encuentra desde México hasta la Amazonía, a altitudes <700 m s.n.m., en áreas de alta pluviosidad. Es una especie esciófita presente principalmente en bosques primarios de tierra firme sobre suelos arenosos, aunque también aparece en bosques secundarios y pastizales (Langenheim & Lee, 1974).
- **Manejo pasado y actual:** Las especies de *Hymenaea* son recomendadas para restauración de áreas degradadas por su aporte a bienes y servicios ecosistémicos. Sin embargo, la información limitada sobre su biología y desarrollo resalta la necesidad de estudios que respalden su manejo y conservación (Miranda & Valentín, 2000; Tonini et al., 2008; Maranhão et al., 2013).

Figura 07. Fruto de *Hymenaea parvifolia* Huber



Leyenda:

A. Frutos completos.

B. Fruto individual mostrando el ápice (ap) y la base (bs).

C. Superficie del fruto con lenticelas (le).

D. Detalle del estúpite (est) y restos de cáliz (rc).

Escala: A y B = 1 cm; C y D = 0,5 cm.

Fuente: (Domingues et al., 2021).

2.1.8.2. *Handroanthus serratifolius* (Vahl) S.O. Grose (Tahuari)

(Vahl et al., 2013), describe a la especie *Handroanthus serratifolius* (Vahl) S.O. Grose de la siguiente forma:

Clasificación taxonómica de la especie

Familia: Bignoniaceae

Género: *Handroanthus*

Nombre científico: *Handroanthus serratifolius* (Vahl) S.O. Grose

Nombre común: “Tahuari”

Figura 8. Representación de la especie arbórea – *Handroanthus serratifolius* (Vahl) S.O. (árbol madre).



Fuente: (SERFOR, 2023).

Figura 9. Plántula de *Handroanthus serratifolius* (Vahl) S.O.



A. Descripción botánica: Árboles que alcanzan hasta 30 m de altura y un diámetro a la altura del pecho (DAP) de 35 a 60 cm. Presentan tronco recto y cilíndrico, sin ensanchamiento basal o con aletas poco desarrolladas. La copa es redondeada a obovada, con ramas cortas y ligeramente torcidas. La corteza es marrón grisáceo, lisa a fisurada, desprendiéndose en pequeñas placas, con lenticelas medianas dispuestas irregularmente (Justiniano et al., 2000).

- **Hojas:** Compuestas digitadas, opuestas a subopuestas, palmatipinnadas (digitadas), 5-7 folioladas, el peciolo de 8-12 cm de longitud, los folíolos elípticos a ovado-alargados, de 5-16 cm de longitud por 2-7 cm de ancho, enteros o apicalmente aserrados, el ápice acuminado, la base redondeada, los nervios secundarios 9-11 pares, impresos en el haz, las hojas glabras (SERFOR, 2023).

Figura 10. Hojas de *Handroanthus serratifolius* (Vahl) S.O.



Fuente: (SERFOR, 2023).



- **Foliolos:** Hojas elípticas a elíptico-ovadas, con folíolo central de 6–12 × 3–7 cm, ápice acuminado y base obtusa, redondeada o asimétrica. Márgenes enteros a serrados, más serrados hacia el ápice. Al madurar son glabras, con glándulas dispersas (SERFOR, 2023).
- **Inflorescencia:** Panículas corimbosas, raquis tomentoso. Flores hermafroditas, vistosas; cáliz campanulado de 8–11 mm, corola amarilla acampanada de 8–12 cm. Estambres didínamos y pistilo de 3.5–4 cm, con ovario súpero oblongoide y estigma bilabiado (Mejía & Rengifo, 2000).
- **Frutos:** Cápsulas lineares (silicuas) de 10–40 cm de largo y 1.5–2.5 cm de ancho, de superficie lisa o verrucosa, glabra o ligeramente glabrada. Las semillas son numerosas, bialadas, de 2.5–3.5 × 0.8–1.1 cm, con alas membranosas (Reynel et al., 2003).
- **Corteza:** La corteza externa es amarillo-verdosa a blanquecino-cremosa, superficialmente agrietada y desprendible en placas irregulares; en individuos jóvenes es lisa. La corteza interna es laminar, de color amarillo-anaranjado a blanquecino, con ligera oxidación (Reynel et al., 2003).
- **Distribución y hábitat:** *Handroanthus serratifolius* se encuentra en la Amazonía peruana (Loreto, Ucayali, Madre de Dios, Amazonas, San Martín, Huánuco, Pasco, Junín, con registros en Cusco y Puno) en bosques de tierra firme a 100–1000 m s.n.m. Es heliófita y de crecimiento lento, favoreciéndose su regeneración en claros y áreas perturbadas con mayor disponibilidad de luz (Lohmann, 2015; Justiniano et al., 2000).

Figura 11. Distribución de la especie arbórea forestal *Handroanthus serratifolius* (Vahl) S.O, en el Perú.



Fuente: (SERFOR, 2023).

- **Usos y mercado:** Produce una madera dura y densa conocida como ipê, altamente valorada por su resistencia y durabilidad, lo que ha generado una elevada demanda en el mercado forestal (Colín et al., 2018).
- **Manejo Pasado y Actual:** La presión por aprovechamiento maderero ha provocado la disminución de las poblaciones naturales de *H. serratifolius*. En el Perú, la especie se encuentra clasificada como amenazada, lo que resalta la importancia de su conservación y manejo sostenible (León, 2009).
- **Datos Fenológicos:** La floración ocurre aproximadamente entre agosto y septiembre, mientras que la fructificación se da entre septiembre y octubre.

2.3. Antecedentes empíricos de la investigación

2.3.1. Internacionales

Aguirre et al., (2017) se llevó a cabo un estudio para evaluar un bosque andino ubicado en el parque universitario Francisco Vivar Castro (PUEAR), en la provincia de Loja, al sur de Ecuador. Este bosque presenta un área basal de 16,88 m²/ha y un volumen de 77,57 m³/ha. La diversidad, según el índice de Shannon, es moderada (3,16). Las especies con mayor importancia ecológica son *Alnus acuminata*, *Palicourea amethystina*, *Phenax laevigatus* y *Clethra revoluta*. La mayoría de los individuos se concentran en las primeras cuatro clases diamétricas, mostrando una distribución con forma de “J” invertida. En el perfil horizontal, *Palicourea amethystina* y *Clethra revoluta* tienden a agruparse, mientras que las demás especies presentan un patrón de crecimiento aleatorio. En el perfil vertical se identifican tres subestratos: dominante, codominante y dominado. Asimismo, se registraron cinco especies endémicas: *Oreopanax andreanus*, *Oreopanax rosei*, *Ageratina dendroides*, *Myrsine sodiroana* y *Zinowiewia madsenii*.

Amores Luvik, (2011) se desarrolló una investigación en el cantón La Mana, Cotopaxi, donde el bosque fue dividido en tres lotes. En cada lote se establecieron tres unidades de muestreo (UM) de 40 x 40 m, muestreando un total de 1,988 individuos pertenecientes a 75 especies (una de ellas no identificada), distribuidas en 64 géneros y 41 familias. Las familias más representativas fueron Moraceae, Clusiaceae, Areacaceae, Araceae y Cecropiaceae. Las especies más abundantes fueron *Wettinia equalis*, *Protium ecuadoriensis*, *Aegiphila alba*, *Vernonanthura patens* e *Inga carinata*, las cuales constituyen aproximadamente el 65% del total de individuos muestreados. Según el índice de diversidad de Shannon, el lote 3 presentó la mayor diversidad y equidad, seguido

por el lote 2 y finalmente el lote 1. El análisis del coeficiente de Jaccard reveló una mayor similitud florística entre los lotes 2 y 3 (63,38%), respaldada por el elevado número de especies compartidas. La prueba “t” de Student indicó diferencias significativas entre los lotes 1 y 2 al nivel de 0,05, mientras que no se observaron diferencias significativas entre los lotes 2 y 3 al mismo nivel.

Barrera, Castro & Aguirre (2024) el estudio evaluó los parámetros poblacionales y la regeneración natural de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan en el valle de Vilcabamba, cantón Loja, Ecuador. Esta especie, nativa de los bosques secos montanos, posee un gran potencial para la restauración y el manejo forestal sostenible, aunque sus poblaciones se ven afectadas por la alteración del hábitat. Para el análisis se establecieron 18 parcelas de 20 x 20 m, separadas por 150 m, con subparcelas de diferentes tamaños según la categoría de regeneración: 2 x 2 m para plántulas y brinzales, 5 x 5 m para latizal bajo y 10 x 10 m para latizal alto. La distribución espacial se evaluó mediante el Índice de Morisita Estandarizado y el Análisis del Vecino Próximo, mientras que la densidad y la estructura de edad se calcularon con la densidad absoluta y agrupando los individuos en clases diamétricas. La regeneración se estimó a partir del crecimiento promedio en diámetro y altura, así como de parámetros estructurales como densidad y frecuencia. Los resultados indicaron que la especie presenta un patrón de distribución agrupada, con una densidad de 239 individuos/ha, predominando los individuos juveniles. La regeneración natural fue alta, siendo los brinzales la categoría más abundante (119 ind/ha). En conclusión, la población y regeneración de *A. colubrina* son elevadas, lo que sugiere condiciones favorables para su desarrollo y un impacto limitado de la alteración del hábitat.

Barthon, (2012) el estudio se realizó en Jipijapa, Manabí, Ecuador, enfocándose en la regeneración de *Cordia alliodora* y *Ochroma pyramidale* mediante la identificación de plántulas, brinzales y latizales, así como la medición de altura y diámetro de los individuos. La investigación abarcó seis fincas con una superficie total de 3,24 km² dentro del bosque húmedo de la parroquia Salango, en el cantón Puerto López. En cada finca se establecieron tres transeptos de 20 x 50 m, sumando un total de 18, los cuales presentaron la mayor diversidad forestal. Los resultados evidenciaron que *C. alliodora* cuenta con 132 individuos en etapa de regeneración (35 plántulas, 58 brinzales y 39 latizales) y un total de 302 individuos juveniles y adultos, contribuyendo a la sostenibilidad del bosque. Por su parte, *O. pyramidale* presentó 67 individuos en regeneración (11 plántulas, 28 brinzales

y 28 latizales), cuya permanencia resulta fundamental para el mantenimiento de la regeneración natural del ecosistema.

Beek & Sáenz, (1992) el documento presenta una propuesta para el manejo de bosques en Costa Rica, con especial énfasis en la regeneración natural. Se analiza brevemente la influencia de factores ambientales, como luz, agua y temperatura, así como de factores bióticos, incluyendo la competencia entre especies, la fauna macro y micro, y los parásitos vegetales. Se describen cinco métodos de regeneración, destacando el método de bosque de selección, que incorpora árboles de diferentes tamaños en áreas pequeñas. En el caso de los robledales de altura de Costa Rica, se concluye que el manejo forestal debe considerar diversas limitaciones: ecológicas, por la fragilidad de los ecosistemas en laderas; político-administrativas, debido a la condición de reserva forestal y la presión de la industria maderera; y socioeconómicas, considerando la importancia de los productos forestales para la población rural de la región.

Burslem et al., (2010) se llevó a cabo un estudio sobre la regeneración natural en bosques tropicales de Asia y América Latina, con el objetivo de identificar los factores que influyen en el crecimiento y desarrollo de plántulas de especies maderables en distintos tipos de hábitats. El análisis se centró en la interacción de la luz, la competencia por recursos y las propiedades del suelo. Los resultados mostraron que la disponibilidad de luz es un factor crítico, favoreciendo mayores tasas de crecimiento en claros del bosque con radiación solar intensa. Sin embargo, la competencia por agua, nutrientes y espacio limitó significativamente el desarrollo de plántulas en áreas densamente vegetadas, como latizales y brinzales. Además, se evidenció la relevancia de los factores edáficos, como el tipo de suelo y su capacidad de retención de agua, para el establecimiento y crecimiento de las plántulas. Este estudio aporta información valiosa sobre los mecanismos que regulan la regeneración natural y ofrece orientaciones útiles para el manejo sostenible de los bosques tropicales.

Cancino (1999) estudió los factores asociados a la regeneración del chicozapote (*Manilkara zapota* Van Royen, Sapotaceae) en el centro ecológico y recreativo “El Zapotal”, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México, con el objetivo de identificar los factores ambientales y bióticos que influyen en su regeneración. Se establecieron parcelas aleatorias en cada estrato: seis parcelas de 50 × 50 m (0.25 ha) divididas en 25 subparcelas de 10 × 10 m, siguiendo métodos de Hutchinson (1993) y Pinelo (1998) para estudios en bosques sucesionales.

En el estrato de selva baja caducifolia, las especies con mayor índice de valor de importancia (IVI) fueron *Bursera excelsa* (13.25%), *Alvaradoa ampofooides* (10.06%) y *Heliocarpus reticulatus* (9.09%), mientras que *M. zapota* no estaba presente. En el estrato de selva mediana subperennifolia (ecotono o zona de transición), *M. zapota* fue dominante con un IVI de 26.24%, seguida de *Cedrela mexicana* (13.13%) y *Diospyros digyna* (7.62%). Finalmente, en el estrato de selva mediana subperennifolia conservada, las especies dominantes fueron *Cedrela mexicana* (17.99%) y *Diospyros digyna* (14.67%), con *Cedrela mexicana* claramente dominante y las demás codominantes.

Cedeño, (2021) el estudio evaluó la regeneración natural de especies forestales en el bosque secundario de la hacienda PB54, ubicada en el cantón La Maná, provincia de Cotopaxi, Ecuador. Se empleó un diseño completamente al azar, estableciendo 15 parcelas de 400 m² para el inventario de árboles con un diámetro a la altura del pecho (DAP) $\leq 7,5$ cm. Se registraron 658 individuos, distribuidos en 20 familias, 30 géneros y 34 especies, destacando Rubiaceae, Melastomataceae y Sapindaceae. El Índice de Valor de Importancia (IVI) indicó que las especies más relevantes fueron *Witheringia solanaceae* en latizal bajo y *Piper aduncum* en latizal alto y brinzales. La distribución diamétrica y altimétrica mostró que la mayoría de los individuos se concentró en las clases más pequeñas, especialmente en la clase I, lo que refleja una regeneración activa con predominio de individuos jóvenes. Este estudio aporta información valiosa sobre la diversidad y estructura de la regeneración en bosques secundarios, útil para la planificación del manejo forestal en la región.

Chazdon, (2008) realizó una importante revisión sobre la regeneración de los bosques tropicales, enfocándose en los procesos naturales de restauración ecológica. En su estudio, destacó que la regeneración de especies forestales depende de diversos factores bióticos y abióticos, siendo la disponibilidad de luz uno de los elementos más influyentes, especialmente en las primeras etapas de crecimiento de las plántulas. Según Chazdon, los claros dentro de los bosques proporcionan un ambiente favorable para la regeneración natural al ofrecer mayor radiación solar, lo que favorece el crecimiento rápido de las plántulas. Además, enfatizó la importancia de gestionar adecuadamente las intervenciones humanas, como la creación de claros o la explotación forestal, para no afectar negativamente la capacidad de regeneración de los ecosistemas tropicales.

Cortez, (1997) el estudio evaluó la regeneración natural con fines de manejo en tres tipos de bosques húmedos tropicales de Costa Rica, siguiendo los lineamientos metodológicos

de Sáenz y Finegan (1996). El muestreo se realizó en latizales bajos (5% en parcelas de 5×5 m) y latizales altos (10% en parcelas de 10×10 m). Aunque por separado la abundancia y frecuencia de los latizales no siempre alcanzaron los valores mínimos establecidos, la combinación de datos permitió que los tres bosques superaran dichos umbrales. En los bosques primarios de Corinto y Villa Mills se observaron variaciones en la iluminación de copas según los tratamientos aplicados, mientras que en el bosque secundario Hutchinson no se registraron diferencias. Los resultados evidenciaron diferencias en la regeneración entre tipos de bosque, y el costo del trabajo de campo representó entre el 36 y 42% del costo total del plan de manejo.

Gamboa (2008) evaluó la regeneración natural de *Dipteryx panamensis* (Pitier) en fragmentos de bosque del cantón Sarapiquí, Costa Rica, con el objetivo de analizar el efecto de la fragmentación del paisaje sobre dicho proceso. El estudio se desarrolló en dos áreas bajo manejo forestal y en un bosque continuo protegido como área de control. Los resultados indicaron que no se registraron diferencias significativas en el número de propágulos entre los fragmentos de bosque y el área protegida. Asimismo, se observó una mayor abundancia de plántulas en comparación con las clases de mayor tamaño, siendo los brinzales más numerosos que los latizales bajos y altos. Finalmente, se identificó una correlación positiva entre el diámetro de los árboles parentales y la regeneración coespecífica, lo que sugiere que los individuos de mayor tamaño contribuyen de manera más significativa a la producción de propágulos.

Gómez, (2011) la conservación de la regeneración natural es un elemento fundamental del manejo forestal sostenible, ya que la explotación de los bosques puede afectar la abundancia y distribución de las especies arbóreas a corto y largo plazo. Un estudio comparó la regeneración de nueve especies maderables entre un bosque aprovechado y un bosque testigo mediante 55 parcelas anidadas (20×20 m y 10×10 m) distribuidas en 180 ha. En las parcelas menores se registraron plántulas, brinzales y latizales, mientras que en las mayores se midieron árboles semilleros con $DAP > 20$ cm.

Los resultados mostraron que en el bosque aprovechado las especies más abundantes fueron *C. racemosa*, *T. altissima* y *A. lecointei*. Por categorías de regeneración, *P. corymbosum* predominó en el bosque aprovechado, mientras que *C. racemosa*, *T. altissima*, *D. odorata* y *C. micrantha* lo hicieron en el bosque testigo. Algunas especies (*A. lecointei*, *P. heterophylla* y *Virola*) no presentaron diferencias significativas, aunque *A. lecointei* y *Virola* mostraron patrones espaciales distintos según el tipo de bosque. En

conjunto, los hallazgos indican que la extracción moderada no afecta de manera significativa la abundancia ni la estructura espacial de la regeneración natural, sugiriendo que los bosques manejados conservan su capacidad regenerativa.

Hambrouk, (2001) el estudio se desarrolló en Barcelona, centrado en la restauración del paisaje forestal afectado por el gran incendio del Bages-Berguedà en 1994. El material vegetal se recolectó en marzo de 1995 en dos localidades: conos de *P. nigra* y *P. sylvestris* en Seva, y de *P. halepensis* en Bellaterra. Los resultados mostraron que el porcentaje de germinación disminuyó con el tiempo de exposición, alcanzando un $62,2 \pm 3,4$ % en E-2. Además, la especie tuvo un efecto significativo: *P. halepensis* presentó las tasas de germinación más altas, seguida de *P. nigra*, mientras que *P. sylvestris* mostró los valores más bajos (*P. halepensis*: $55,0 \pm 2,8$ %, $n = 320$; *P. nigra*: $42,2 \pm 2,7$ %, $n = 319$; *P. sylvestris*: $36,4 \pm 3,2$ %, $n = 300$). En cuanto al tiempo de germinación, las semillas de *P. sylvestris* germinaron más rápidamente ($4,3 \pm 0,2$ días), seguidas por las de *P. nigra* ($5,3 \pm 0,3$ días), mientras que las de *P. halepensis* tardaron significativamente más ($22,6 \pm 0,3$ días). Estos resultados destacan la influencia de la especie sobre la germinación, siendo las semillas de *P. nigra* particularmente relevantes para la regeneración post-incendio.

Leigue, (2011) el estudio “Regeneración natural de nueve especies maderables en un bosque intervenido de la Amazonia Boliviana” analizó abundancia y distribución de plántulas en 180 ha de bosque aprovechado y testigo, mediante 55 parcelas anidadas. Las especies más abundantes fueron *Astronium lecointei*, *Clarisia racemosa* y *Tetragastris altissima*. *P. corymbosum* predominó en el bosque aprovechado, mientras que *D. odorata*, *T. altissima*, *C. micrantha* y *C. racemosa* lo hicieron en el testigo. Algunos patrones espaciales variaron según la especie y el tipo de bosque. Los resultados sugieren que la explotación forestal moderada no afecta significativamente la abundancia ni la estructura espacial de la regeneración natural, manteniendo el potencial regenerativo de los bosques.

Macario et al., (1995) se evaluó la regeneración natural de ocho especies arbóreas en una selva mediana subperennifolia de Quintana Roo, México, afectada por extracción forestal, mediante parcelas seleccionadas al azar y el método de cuadrantes centrados en un punto para registrar densidad y altura. Los resultados indicaron que la apertura de claros favoreció la incorporación y el crecimiento de las especies evaluadas. Si bien la densidad poblacional no mostró diferencias significativas entre tipos de perturbación, *Swietenia macrophylla* y *Metopium brownei* presentaron mayor crecimiento en áreas intervenidas, como caminos y zonas de derribo, respecto a áreas testigo. Tras seis años, los claros se

consolidaron como una fuente importante de plántulas, evidenciando que la explotación forestal bajo manejo controlado puede favorecer la regeneración natural y aportar al manejo sostenible de estos ecosistemas.

Membreño, (2004) se desarrolló un estudio en el Bosque Seco Tropical de Chacocente con el propósito de analizar la regeneración natural alrededor de los árboles madre de *Lysiloma divaricatum*, evaluando tanto su abundancia como la estructura vertical y horizontal a distintas distancias del árbol. Se seleccionaron al azar nueve árboles madre distribuidos a lo largo del bosque, estableciendo parcelas circulares de 20 m de radio con cada árbol en el centro. Para estudiar el patrón espacial, se eligieron 28 árboles de manera aleatoria, aplicando la metodología de distancias y el índice de Eberhardt. Los resultados indicaron un promedio de 52 individuos por árbol madre dentro de los 20 m, de los cuales el 94 % correspondía a plántulas, principalmente con diámetros de 2 a 4,9 mm y alturas de 5 a 50 cm. Asimismo, se observó que apenas el 3 % de los individuos muestreados recibía luz total.

Ponce, (2019) en Quevedo, Ecuador, se llevó a cabo un estudio en el bosque “Jardín de los Sueños”, ubicado en el recinto Los Laureles, cantón La Maná, provincia de Cotopaxi, con el fin de analizar la composición florística, la estructura y el estado de regeneración natural del área. La investigación aplicó un enfoque inductivo mediante muestreo aleatorio simple, estableciendo parcelas de 1000 m² (50 x 20 m) en un área total de 78 ha, lo que permitió evaluar 780 parcelas. En estas se registraron tanto los árboles adultos como la regeneración natural de las especies forestales, determinando la diversidad, la estructura florística y el estado de la regeneración. Los resultados mostraron que, en el bloque 1, se identificaron 21 familias, 26 géneros, 31 especies y 254 individuos con DAP ≥ 10 cm; en el bloque 2 se encontraron 20 familias, 22 géneros, 31 especies y 183 individuos; y en el bloque 3 se registraron 26 familias, 38 géneros, 43 especies y 346 individuos. En total, se contabilizaron 30 familias, 40 géneros, 47 especies y 782 individuos, destacando los géneros *Miconia* y *Dracryodes* como los más representativos.

Swaine & Whitmore, (1988) realizaron un estudio pionero sobre las dinámicas de crecimiento y regeneración de especies en bosques tropicales húmedos, enfocándose en las interacciones ecológicas que influyen en el establecimiento de plántulas. Analizaron cómo factores bióticos (competencia intra- e interespecífica) interactúan con factores abióticos (luz, nutrientes y humedad), mostrando que el éxito de la regeneración depende tanto de las condiciones físicas y climáticas como de las interacciones entre especies,

incluyendo competencia, mutualismo y depredación. Además, evidenciaron que la presencia de especies dominantes o un dosel cerrado limita la luz disponible para las plántulas, mientras que las características del suelo y las fluctuaciones de humedad son cruciales para su establecimiento. Los autores concluyeron que para modelar el crecimiento de plántulas es necesario considerar simultáneamente factores bióticos y abióticos, dada su compleja interrelación en los ecosistemas tropicales.

2.3.2. Nacionales

Alegría et al., (2009) en la región amazónica de Perú, específicamente en el departamento de Iquitos, se llevó a cabo un estudio orientado a evaluar la regeneración natural de especies forestales en diez claros de bosque de llanura aluvial. La investigación se desarrolló en un área caracterizada por su alta biodiversidad, centrando su análisis en las distintas etapas de regeneración de las especies presentes. Mediante el establecimiento de parcelas en los claros, se registraron 42 especies distribuidas en 38 géneros y 23 familias, reflejando la riqueza biológica del ecosistema. Entre las especies más abundantes destacó *Mabea elata*, con una densidad de 10,787.93 individuos por hectárea, evidenciando su potencial para una regeneración efectiva en estas áreas abiertas. Por otro lado, especies como *Endlicheria krukovii*, *Eschweilera coriacea*, *Eugenia patrisii*, *Miquartia guianensis* y *Pouteria glomerata* presentaron densidades mucho menores, alcanzando apenas 34.03 ind/ha. De especial relevancia fue la regeneración de *Dipteryx micrantha* Harms, una especie maderable de alto valor ecológico y comercial, que registró una densidad significativa de 494.9 ind/ha, indicando su capacidad de recuperación natural en los claros y resaltando su importancia para estrategias de manejo forestal sostenible.

Amaringo, (2020) en el bosque intervenido del CIEFOR–Puerto Almendra, ubicado en la margen derecha del río Nanay (distrito de San Juan Bautista, provincia de Maynas, Loreto), se evaluó la abundancia y el stock de la regeneración natural de especies forestales mediante el establecimiento de 20 parcelas estructurales de 10×10 m, 5×5 m y 2×2 m, correspondientes a las categorías de brinzal, latizal y fustal.

La mayor densidad se registró en la categoría brinzal, con 22 375 plantas/ha, seguida por el latizal (1 515 plantas/ha) y el fustal (355 árboles/ha), lo que evidencia un alto potencial de regeneración natural en el área. En la composición florística, seis especies de brinzales concentraron el 50 % del Índice de Valor de Importancia (IVI), destacando motelo caspi/motelo chaqui, chingonga, bijao, copal, cordoncillo y sacha uvilla. En la categoría latizal, siete especies aportaron el 50 % del IVI, con predominio de sacha uvilla,

carahuasca negra y achotillo, mientras que en la categoría fustal once especies alcanzaron el mismo porcentaje, sobresaliendo sachu uvilla, pashaco y cetico colorado.

Asimismo, el 60 % del área estuvo conformado por especies fustales deseables, el 20 % por latizales y el 10 % por brinzales, lo que indica una regeneración natural significativa y adecuadamente distribuida en el bosque evaluado.

Bocanegra, (2021) evaluó la regeneración natural de especies forestales en parcelas permanentes ubicadas en Tingo María, Perú, considerando las categorías de plantines, brinzales y latizales. Los resultados evidenciaron que la regeneración natural varía en función de la disponibilidad de luz, la competencia por recursos y la capacidad de adaptación de las especies a las condiciones locales. Asimismo, el estudio resaltó la importancia del monitoreo del crecimiento y desarrollo de las plántulas como indicadores clave para la recuperación natural de los bosques y para el manejo forestal sostenible, al permitir comprender la influencia de factores bióticos y abióticos sobre las tasas de crecimiento.

Dosantos & Alván (2010) realizaron un estudio sobre la regeneración natural en un bosque de terrazas altas ubicado entre Iquitos y Nauta, con el objetivo de recopilar información tanto cualitativa como cuantitativa de la vegetación. La investigación se desarrolló en tres fajas de 10 x 1000 m, en las cuales se establecieron 10 unidades de muestreo de 10 x 10 m cada una. Dentro de estas unidades, se registraron los brinzales en parcelas de 2 x 2 m, los latizales en parcelas de 5 x 5 m y los fustales en parcelas de 10 x 10 m.

Los resultados evidenciaron que la composición florística del bosque comprende 60 especies distribuidas en 31 familias botánicas. En términos de abundancia, se registraron 1,240 individuos por hectárea en la categoría de brinzales, 953 en latizales y 930 en fustales, lo que refleja una regeneración natural activa y bien distribuida entre las diferentes clases de crecimiento.

Caballero, (2012) se evaluó la regeneración natural de *Clarisia racemosa* en bosques intervenidos de la comunidad nativa Chamiriari, Satipo, en un área de 8,283.30 ha, de las cuales más de 2,800 han sufrido explotación forestal. El estudio determinó el potencial de regeneración en tres categorías de crecimiento (brinzal, latizal y fustal) y tres estratos ecológicos (alto, medio y bajo). Se registraron 40 especies maderables, destacando *C. racemosa* con una frecuencia del 6.91%. La regeneración presentó 85.31% en brinzales, 11.86% en latizales y 2.82% en fustales, distribuyéndose por estratos en 53.11% (alto), 31.64% (medio) y 15.25% (bajo). No se observaron diferencias significativas en altura ni

diámetro entre estratos. Estos resultados evidencian el alto potencial de regeneración natural de *Clarisia racemosa* y aportan información valiosa para estrategias de conservación y manejo forestal sostenible.

López, (2015) se evaluó la regeneración natural del bosque de neblina de "Chonta", ubicado en Montero-Ayaba, Piura, mediante un diseño de muestreo sistemático. Se establecieron líneas de inventario continuas, separadas por 50 m, conformando un total de 81 parcelas temporales distribuidas en tres categorías de vegetación: 27 de latizal alto, 27 de latizal bajo y 27 de brinzal, siguiendo las pautas propuestas por Pinelo (2004). La ubicación de cada parcela se realizó con un GPS bajo el sistema WGS 84 UTM DATUM 17 S. En cada parcela se registraron las características principales de los individuos según su DAP y se identificaron por especie, complementando la información con la recolección de muestras botánicas procesadas mediante métodos estandarizados (Palacios, 2002; Rodríguez & Rojas, 2006). El fragmento de bosque presentó regeneración natural, con individuos que alcanzan alturas desde 0.30 m y DAP de hasta 9.9 cm. Las especies más representativas por categoría fueron: *Myrsine latifolia* ("yutuguero") en latizal alto y brinzal, y *Siparuna muricata* ("chingla") en latizal bajo. En consecuencia, *Myrsine latifolia* se destacó como la especie más abundante en latizal alto y brinzal, mientras que *Siparuna muricata* predominó en latizal bajo, indicando patrones de regeneración diferenciados según la categoría de vegetación.

Mori, (2021) se evaluó la regeneración natural de *Manilkara bidentata* (quinilla colorada) en un bosque aluvial bajo manejo forestal en Ucayali, en un área de 142 ha certificada por FSC. La evaluación combinó el estudio de cinco árboles semilleros y un muestreo del 5% del área, utilizando parcelas y subparcelas para brinzales, latizales y fustales. Se registraron 8 fustales, 10 latizales altos, 5 latizales bajos y 266 brinzales en los árboles semilleros, y 12 fustales, 6 latizales altos, 3 latizales bajos y 189 brinzales/ha en el muestreo sistemático. La especie mostró un patrón de distribución agrupada y buena calidad de fuste y copa, evidenciando la dinámica de regeneración natural bajo manejo forestal.

Paucar, (2011) se estudió la regeneración natural de *Cedrelinga cateniformis* en el bosque intervenido de la comunidad nativa Catungo Quimpiri, Satipo, utilizando un muestreo aleatorio estratificado en 200 hectáreas, con 25 parcelas de muestreo (0.2% de intensidad). Se evaluaron 5 subparcelas de 400 m² por estrato. Los resultados mostraron que el 95.53% de las plantas fueron brinzales, 2.91% latizales y 1.57% fustales. La

regeneración fue mayor en el estrato medio (67.34%), seguido del bajo (20.58%) y alto (12.08%). Las alturas de los brinzales variaron entre 0.28 m y 5.20 m, los latizales entre 2.00 m y 6.00 m, y los fustales entre 16.00 m y 22.00 m. Los diámetros máximos fueron 4.50 cm para brinzales, 7.40 cm para latizales y 40.30 cm para fustales. Las alturas medias fueron 0.86 m (brinzal), 4.56 m (latizal) y 19.00 m (fustal), con diámetros promedio de 0.60 cm, 6.03 cm y 33.69 cm, respectivamente. Además, se encontró que *C. cateniformis* se asocia principalmente con Lauráceas del género *Aniba*, *Ocotea*, *Nectandra*, y otras especies como *Juglans neotropica*, *Brosimum alicastrum*, *Clarisia racemosa* e *Inga* sp.. De las observaciones de *C. racemosa*, el 69% se localizó en el estrato bajo, con una frecuencia de 4.62%.

Villar et al., (2018) se evaluó la regeneración natural de especies leñosas en el bosque de protección de Pagaibamba, Cajamarca, Perú, mediante el método del cuadrante, estableciendo 12 parcelas de 10 × 10 m con subparcelas de 5 × 5 m y 2 × 2 m. Se registraron todas las especies leñosas, clasificadas por categoría de regeneración y familia, y se midió el DAP de individuos >10 cm. Los datos se procesaron en Excel y se ajustó un modelo exponencial en InfoStat para estimar el número de árboles por clase diamétrica, aplicable tanto al bosque en general como a la especie *Quina*. Además, se calculó el Índice de Valor de Importancia (IVI).

Se registraron 207 individuos de 35 especies, siendo *Quina* la más representativa (31,9%), seguida de *Nectandra* sp.1 y *Hedyosmum scabrum*. Las familias con mayor número de individuos fueron Rubiaceae (34,3%) y Lauraceae (17,4%), mientras que Boraginaceae, Piperaceae, Sabiaceae y Symplocaceae tuvieron menor representación (0,5%).

Zambrano, (2015) se realizó un estudio en la comunidad nativa Esperanza, ubicada en la cuenca del río Putumayo, Iquitos, con el objetivo de evaluar el estado de la regeneración natural de *Hymenaea oblongifolia* Huber y *Dipteryx odorata* Kunth. La población analizada incluyó todos los individuos de estas especies presentes en parcelas anidadas de 18 bloques dentro de la subparcela III, cubriendo un área total de 449,257 ha.

Los resultados indicaron que la regeneración natural alcanzó 1,343 individuos por hectárea, distribuidos en un 43,44% de plantines y un 56,53% de brinzales, sin registrarse individuos en las categorías de latizal y fustal. En el interior del bosque, la densidad fue de 21 ind/ha para plantines, 55 ind/ha para brinzales y 3 ind/ha para fustales. Entre las especies evaluadas, *Hymenaea oblongifolia* presentó la mayor abundancia, con 444

ind/ha (58,56%), seguida de *Dipteryx odorata*, con 315 ind/ha (41,48%), evidenciando que la primera tiene un mayor potencial de regeneración natural en el área estudiada.

Regionales

Aucahuasi & Coa, (2014) se evaluó la regeneración natural de *Apuleia leiocarpa* en dos áreas de la provincia de Tambopata: el bosque protegido "Fundo El Bosque" (150 ha) y un bosque bajo manejo forestal en la Concesión Castañera (150 ha). En el inventario inicial, se registraron 47 individuos en el Fundo El Bosque (0,31 árboles/ha) y 29 en la Concesión Castañera (0,19 árboles/ha), observándose que en ninguna de las áreas la distribución presentó la forma típica de "J" invertida. Para evaluar la regeneración, se seleccionaron 15 árboles madre en el Fundo El Bosque y 12 en la Concesión Castañera, estableciendo parcelas alrededor de cada árbol. Se contabilizaron 103 individuos en el Fundo El Bosque y 72 en la Concesión Castañera, sin diferencias significativas entre ambos sitios ($p > 0,05$), ni en el promedio de regeneración por árbol madre. La correlación entre las características de los árboles madre y su diámetro a la altura del pecho (DAP) fue significativa ($Rho = 0,67$; $p = 0,038$), aunque no se encontraron diferencias en la distancia de regeneración respecto a los árboles madre ($p > 0,05$). La densidad de regeneración se evaluó en 100 parcelas de 20 x 20 m, registrándose en el Fundo El Bosque 575 plántulas/ha, 159,38 brinzales/ha y 14 latizales/ha. En la Concesión Castañera se contabilizaron 287,5 plántulas/ha, 43,75 brinzales/ha y 3 latizales/ha. En ambos sitios, la regeneración presentó un patrón en "J" invertida, con una mayor concentración de individuos en el sotobosque y en los claros, mostrando tendencias similares en las dos áreas.

Casilla & Estrada, (2017) en la provincia de Tahuamanu, región Madre de Dios, se realizó un estudio orientado a evaluar la regeneración natural de nueve especies forestales maderables, clasificadas en plántulas, brinzales y latizales, comparando bosques intervenidos y no intervenidos con fines de aprovechamiento forestal. Para ello, se aplicó la metodología propuesta por MINAGRI y MINAM (2013), estableciendo parcelas al azar. Los resultados evidenciaron que, en la categoría de plántula, *Myroxylon balsamum* (L.) Harms fue la especie más abundante, con 2,08 individuos/ha, reflejando una densidad elevada en áreas intervenidas. En la categoría de brinzal, la mayor abundancia correspondió a *Hymenaea oblongifolia* Huber con 3,96 individuos/ha, seguida de *Myroxylon balsamum* (3,40 ind/ha), *Dipteryx odorata* (Aubl.) Wild. (2,64 ind/ha) y

Aspidosperma vargasii A.DC. (1,13 ind/ha), lo que evidencia la capacidad de regeneración de estas especies bajo distintas condiciones de manejo.

Cisneros, (2013) en el fundo El Bosque, ubicado en la provincia de Tambopata, Madre de Dios, Perú, se realizó un estudio para evaluar la regeneración natural de especies forestales en claros naturales. Los hallazgos mostraron que, en la categoría de brinzales, se registraron 47 especies con un total de 288 individuos, reflejando que las primeras fases de desarrollo concentran la mayor densidad de regeneración. En la categoría de latizales se identificaron 54 especies y 132 individuos, mientras que en los árboles semilleros se contabilizaron 125 especies y 2,064 individuos. El análisis indicó que ni la distancia ni la orientación de los árboles semilleros respecto al claro tenían un efecto significativo sobre la regeneración. En consecuencia, se concluyó que la forma o fisonomía del claro no condiciona la regeneración natural de las especies forestales en esta área.

Espinosa & Valle, (2020) se llevó a cabo un estudio poblacional de *Dipteryx micrantha* Harms con el objetivo de proporcionar información básica sobre esta especie y evaluar su viabilidad a lo largo del tiempo. El estudio se realizó en un área de 155 hectáreas y los resultados indicaron un total de 275 individuos de regeneración natural por hectárea de shihuahuaco. Según las categorías, se registraron 0.91 individuos por hectárea en la categoría de plantones, sin presencia de latizales; en juveniles se contabilizó 0.06 individuos por hectárea, y en árboles adultos se reportaron 0.71 individuos por hectárea. Además, se observó que “la distribución de la regeneración natural no fue uniforme, ya que un único árbol de los 120 evaluados concentró 496 plantas de regeneración, lo que significa que el 82% de las plantas registradas se encontraban en un solo árbol madre”.

Huaman, (2020) en el Distrito Las Piedras, provincia de Tambopata, región Madre de Dios, se desarrolló un estudio destinado a evaluar la regeneración natural de especies forestales maderables en claros generados por la explotación de madera. La investigación consideró dos tipos de bosques: Bosque de terraza alta con rodales de castaña y Bosque de terraza alta ligeramente disectada con rodales de castaña. La metodología consistió en un reconocimiento previo de las áreas, seguido del establecimiento de parcelas de 5 x 5 m para evaluar brinzales y de 10 x 10 m para latizales, permitiendo un inventario detallado de la regeneración natural de las especies maderables. Los resultados evidenciaron que el Bosque de terraza alta con rodales de castaña presentó una mayor diversidad, con 63 especies distribuidas en 39 géneros y 19 familias, sumando un total de 387 individuos.

Por su parte, el bosque ligeramente disectado registró menor diversidad (55 especies), aunque con un número superior de individuos, alcanzando 684. Entre las especies más representativas se encontraron *Schizolobium parahyba*, con 232 individuos, y *Jacaranda copaia*, con 137 individuos, destacándose como las más abundantes en los claros evaluados.

Gonzales, (2007) en la cuenca del río Amigos, en Madre de Dios, Perú, se desarrolló un estudio para analizar cómo los claros del bosque afectan la regeneración natural de cinco especies arbóreas en un bosque húmedo de terraza alta. Los resultados evidenciaron que los latizales de *Cedrelina catenaeformis* se encuentran únicamente en claros mayores a 90 m², lo que indica una relación directa entre el tamaño del claro y el establecimiento de esta especie. Por su parte, los brinzales mostraron una mayor capacidad de adaptación, apareciendo en claros de diferentes tamaños e incluso bajo el dosel, lo que demuestra su flexibilidad frente a distintas condiciones de luz y espacio. Este patrón refleja que, mientras algunas especies requieren condiciones más específicas para su desarrollo, otras pueden regenerarse en ambientes más cerrados. El estudio resalta la importancia de los claros en la dinámica de regeneración natural y evidencia la diversidad de estrategias de crecimiento adoptadas por las especies arbóreas en este ecosistema.

Loayza, (2011) en el Fundo El Bosque, Tambopata, Madre de Dios, Perú, se evaluó la frecuencia de claros naturales y la regeneración de seis especies maderables: *Jacaranda copaia*, *Hymenaea oblongifolia*, *Aspidosperma vargasii*, *Tabebuia serratifolia*, *Dipteryx micrantha* y *Bertholletia excelsa*. Los claros naturales representaron el 1.34% del área, principalmente de tamaño pequeño y mediano, con 56 claros contabilizados y un tamaño promedio de 138.5 m². Respecto a la regeneración, *T. serratifolia* y *D. micrantha* no tuvieron latizales, mientras que *B. excelsa* careció de regeneración en todas las etapas. La orientación de los árboles semilleros influyó en la abundancia y distancia de establecimiento de plántulas, sugiriendo la necesidad de medidas de regeneración asistida o reforestación para estas especies, garantizando su manejo sostenible.

Silva, (2024) el estudio se realizó en dos bosques bajo manejo forestal en la provincia de Tambopata, Madre de Dios, con el objetivo de evaluar la regeneración natural de *Cedrelinga cateniformis* (tornillo) y *Schizolobium sp.* (pashaco) en claros generados por la explotación de estas especies. Se establecieron 10 parcelas donde se midieron el diámetro a la altura del pecho (DAP), la altura total, la forma de la copa y las características del fuste de cada individuo.

Se registraron 112 individuos, predominando *Schizolobium sp.* (64.3%) sobre *Cedrelinga cateniformis* (35.7%). Las clases diamétricas de *Schizolobium sp.* incluyeron 25 brinzales, 43 latizales bajos y 4 latizales altos, mientras que *Cedrelinga cateniformis* presentó 24 brinzales, 12 latizales bajos y 1 latizal alto. La calidad del fuste y la forma de la copa reflejaron un patrón similar: el tornillo se concentró en clases y fustes de menor desarrollo, mostrando un crecimiento menos avanzado, mientras que el pashaco presentó una distribución más equilibrada, con tendencia a individuos más desarrollados.

Estos resultados aportan información clave sobre las dinámicas de regeneración en claros forestales y orientan estrategias de manejo sostenible de estas especies maderables.

Vargas, (2002) el estudio se desarrolló en el Departamento de Madre de Dios, provincia de Tahuamanu, en un área de 13,900 ha solicitada por el Comité de Reforestación Madre de Dios. El objetivo principal fue analizar la diversidad y el potencial de regeneración natural de especies forestales en las estradas del rodal semillero Tahuamanu. La superficie evaluada correspondió a 12.06 ha dentro de las 780 ha que conforman las seis estradas del rodal. Para la evaluación, se establecieron 134 transeptos y 536 subparcelas de 15 x 15 m a lo largo de 14,448 m lineales distribuidos en las seis estradas. Entre las especies de mayor valor comercial presentes en las categorías de brinzales, latizales y fustales, destacaron el estoraque (*Miroxylum sp.*) y el quillobordon (*Aspidosperma sp.*), que se registraron en todas las estradas muestreadas. Otras especies de alto valor, como la caoba (*Swietenia sp.*), se encontraron en cantidades mínimas en comparación con especies clasificadas como valiosas, intermedias o potenciales.

Estos hallazgos evidencian que, aunque algunas especies maderables presentan baja densidad en regeneración natural, las estradas del rodal semillero Tahuamanu mantienen un importante potencial de recuperación y constituyen un recurso clave para estrategias de manejo y conservación forestal sostenible.

2.4. Hipótesis:

2.4.1. Hipótesis general

Se plantea que las variables biológicas (diámetro basal, altura, área de copa y herbivoría) y las variables ambientales (disponibilidad de luz y humedad del suelo) influyen de manera significativa en la regeneración natural de las especies forestales arbóreas *Hymenaea parvifolia* y *Handroanthus serratifolius* en el bosque amazónico de tierra firme El Bosque – UNAMAD, provincia de Tambopata, Madre de Dios, condicionando su crecimiento, supervivencia y establecimiento en el ecosistema.

2.4.2. Hipótesis específicas

1. Se plantea que la regeneración natural de *Hymenaea parvifolia* y *Handroanthus serratifolius* está determinada por patrones específicos de las variables biológicas (altura, diámetro basal del tallo, área de copa y niveles de herbivoría) y ambientales (intensidad lumínica y humedad), de modo que valores óptimos de estas variables favorecen significativamente el éxito regenerativo de ambas especies en el bosque amazónico de tierra firme El Bosque.
2. Se postula que el crecimiento de las plántulas de *Hymenaea parvifolia* y *Handroanthus serratifolius* aumenta progresivamente a lo largo del periodo de estudio de 12 meses, mostrando variaciones que reflejan la influencia de las condiciones ambientales del bosque, tales como la intensidad lumínica y la humedad del suelo, evidenciando patrones de crecimiento diferenciados según el microhábitat.
3. Se plantea que existe una relación positiva y significativa entre las variables biológicas (altura, diámetro basal, área de copa y herbivoría) y las variables ambientales (intensidad lumínica y humedad), de manera que la combinación de condiciones biológicas favorables y ambientes adecuados determina un mayor éxito regenerativo de *Hymenaea parvifolia* y *Handroanthus serratifolius* en el bosque amazónico de tierra firme El Bosque.

2.5. Identificación de variables e indicadores

2.5.1. Variables independientes

- Herbivoría
- Intensidad lumínica
- Humedad del suelo

2.5.2. Variables dependientes

- Altura de las plántulas
- Diámetro basal del tallo
- Área de copa
- Abundancia de plántulas

2.6. Operacionalización de variables.

Tabla 01. Variables e indicadores de estudio

<i>Variable</i>	<i>Dimensión</i>	<i>Escala</i>	<i>Indicador</i>	<i>Unidad / Valor</i>
Variable independiente				
<i>Variables ambientales</i>	<i>Intensidad lumínica</i>	<i>Ordinal</i>	<i>Nivel de luz incidente</i>	<i>Escala 1–5</i>
	<i>Humedad del suelo</i>	<i>Intervalo</i>	<i>Contenido de humedad</i>	<i>%</i>
<i>Variables biológicas</i>	<i>Herbivoría</i>	<i>Intervalo</i>	<i>Porcentaje de daño foliar</i>	<i>%</i>
Variable dependiente				
<i>Regeneración natural</i>	<i>Abundancia</i>	<i>Razón</i>	<i>Número de plántulas por superficie</i>	<i>ind. /ha</i>
	<i>Altura de plántulas</i>	<i>Razón</i>	<i>Longitud total</i>	<i>cm</i>
	<i>Diámetro basal del tallo</i>	<i>Razón</i>	<i>Grosor basal</i>	<i>mm</i>
	<i>Área de copa</i>	<i>Razón</i>	<i>Proyección de copa</i>	<i>m²</i>

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1. Ámbito de estudio: localización política y geográfica

El estudio se desarrolló en el bosque amazónico de tierra firme El Bosque – UNAMAD, ubicado en el distrito de Las Piedras, provincia de Tambopata, departamento de Madre de Dios. El área de estudio se localiza específicamente en el kilómetro 16.5 de la carretera Interoceánica Puerto Maldonado–Iñapari, dentro del ámbito de influencia de la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios (Figura 12). La evaluación de la regeneración natural se realizó de manera mensual durante un periodo de doce meses, comprendido entre agosto de 2022 y julio de 2023.

➤ Localización política

Departamento : Madre de Dios
Provincia : Tambopata
Distrito : Las Piedras
Tipo de bosque : Bosque de terraza alta
Sector : Loboyoc

➤ Localización geográfica

El vivero "El Bosque" está localizado en el norte de la Región Madre de Dios, ubicado en el kilómetro 16.5 carretera interoceánica, al norte de la ciudad de Puerto Maldonado. Presenta una extensión de 428.24 ha, entre 200-210 m de altitud y entre los 484 703 E y 8 620 418 N de Latitud Oeste y 487 857 E y 8 622 141 N Longitud Norte, con las siguientes coordenadas (Tabla 02).

Tabla 02. Vértices del área del fundo: tiene una extensión de un área total de 428 ha.

COORDENADAS UTM (ZONA 19, WGS 84)		
VÉRTICES	ESTE	NORTE
P1	485620	8622041
P2	487790	8622205
P3	487735	8620930
P4	48750	8620410

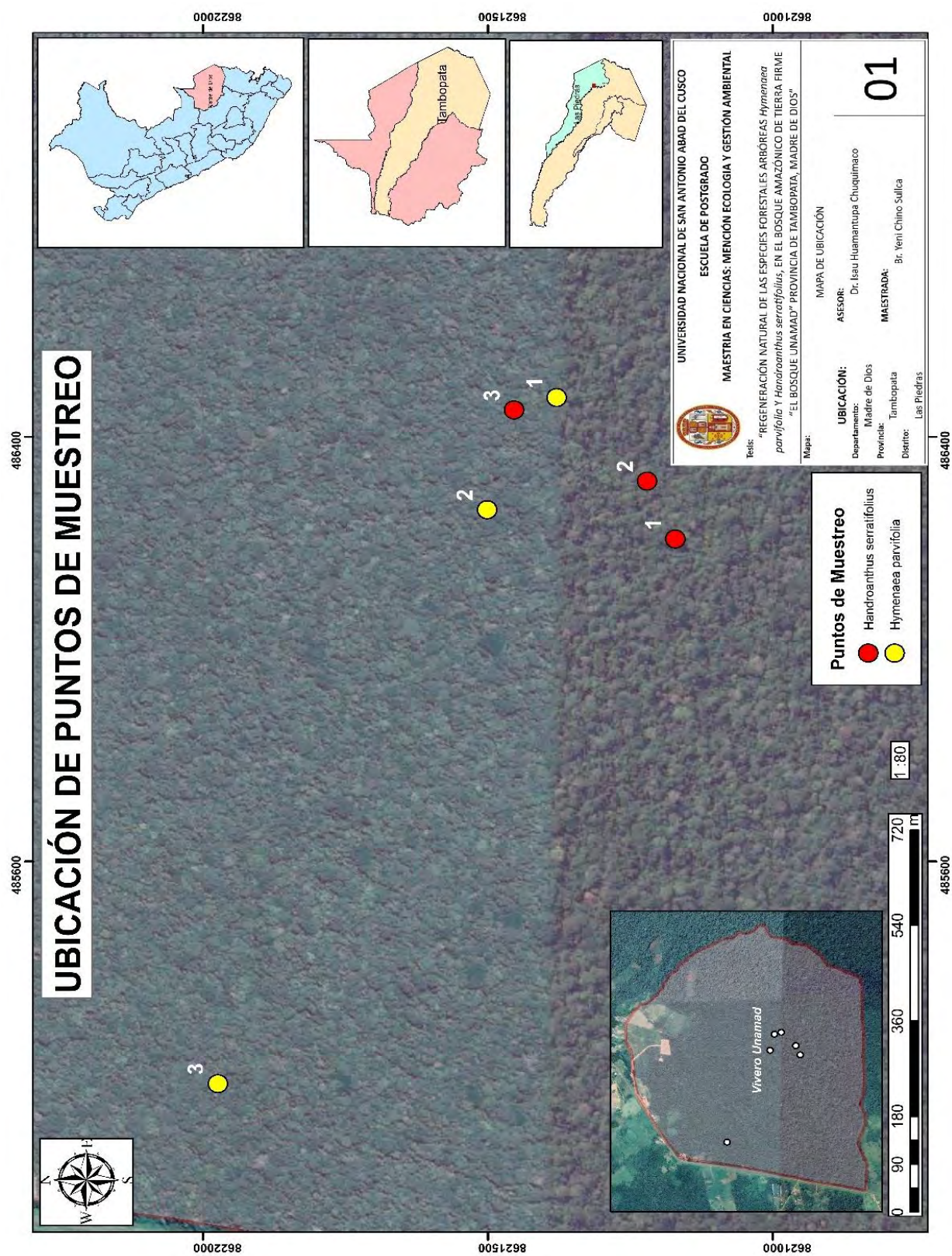
Sánchez, G., & Aucahuasi, A. S. (2014).

Tabla 03. Coordenadas de los 6 árboles semilleros.

Especie	Árbol	Zona UTM	Este (m)	Norte (m)
Tahuari	1	19L	486325	8621135
Tahuari	2	19L	486436	8621401
Tahuari	3	19L	485334	8621929
Azúcar huayo	1	19L	486479	8621378
Azúcar huayo	2	19L	486288	8621471
Azúcar huayo	3	19L	485764	8621726

Las coordenadas UTM registradas permiten ubicar con precisión los seis árboles semilleros de *Handroanthus serratifolius* (Tahuari) y de *Hymenaea parvifolia* (Azúcar huayo) dentro del área de estudio. La distribución espacial de los individuos evidencia cercanía entre árboles de ambas especies, lo que facilita el análisis de la influencia de la distancia a los árboles parentales sobre la regeneración natural de las plántulas. Estos datos determinan las zonas de acceso inicial y final, como se muestra en la Tabla 03.

Figura 12. Ubicación de la zona de estudio y los puntos de muestreo.



La Figura 12 muestra la ubicación de la zona de estudio y los seis árboles semilleros muestreados en el bosque amazónico de tierra firme *El Bosque*. Los puntos rojos representan los individuos de *Handroanthus serratifolius* (Tahuari) y los puntos amarillos corresponden a *Hymenaea parvifolia* (Azúcar huayo). En la parte superior se incluye un mapa de Perú con la ubicación del departamento de Madre de Dios; más abajo se señala la provincia de Tambopata y, finalmente, el distrito de Las Piedras, donde se encuentra el área de estudio. El mapa permite visualizar la distribución espacial de los árboles parentales y la disposición de las parcelas, información fundamental para analizar la influencia de la distancia a los árboles semilleros sobre la regeneración natural de las plántulas.

3.1.1. Características ecológicas del distrito

La capital del distrito de Las Piedras presenta un área urbana que crece de forma ordenada, que tiene su centro o núcleo que es la plaza principal localizado en el centro poblado Planchón. Es a partir de la plaza que se extiende hacia la zona norte, este, sur y con menos intensidad hacia la zona oeste (Plan de trabajo-Programa Municipal EDUCCA, 2022).

Los límites del distrito definidos por la Ley N° 13656, son:

- Al norte limita con la provincia de Tahuamanu.
- Al este colinda con la provincia de Tahuamanu y la frontera con la República de Bolivia.
- Al oeste limita con la provincia de Tambopata.
- Al sur colinda con la provincia de Tambopata.

3.1.2. Clima

El área de estudio presenta un clima tropical húmedo propio de la selva baja. La temperatura media mensual se mantiene elevada y relativamente constante durante el año, con valores que oscilan aproximadamente entre 25 y 28 °C, registrándose los valores más altos entre septiembre y marzo y una ligera disminución entre mayo y julio. El régimen de precipitaciones muestra una marcada estacionalidad, con un periodo lluvioso entre octubre y marzo, donde se concentran los mayores volúmenes de precipitación, alcanzando un máximo en diciembre. En contraste, los meses de junio a setiembre presentan los niveles más bajos de precipitación, correspondientes a la estación menos lluviosa. Este patrón climático es característico de la Amazonía sur del Perú y condiciona

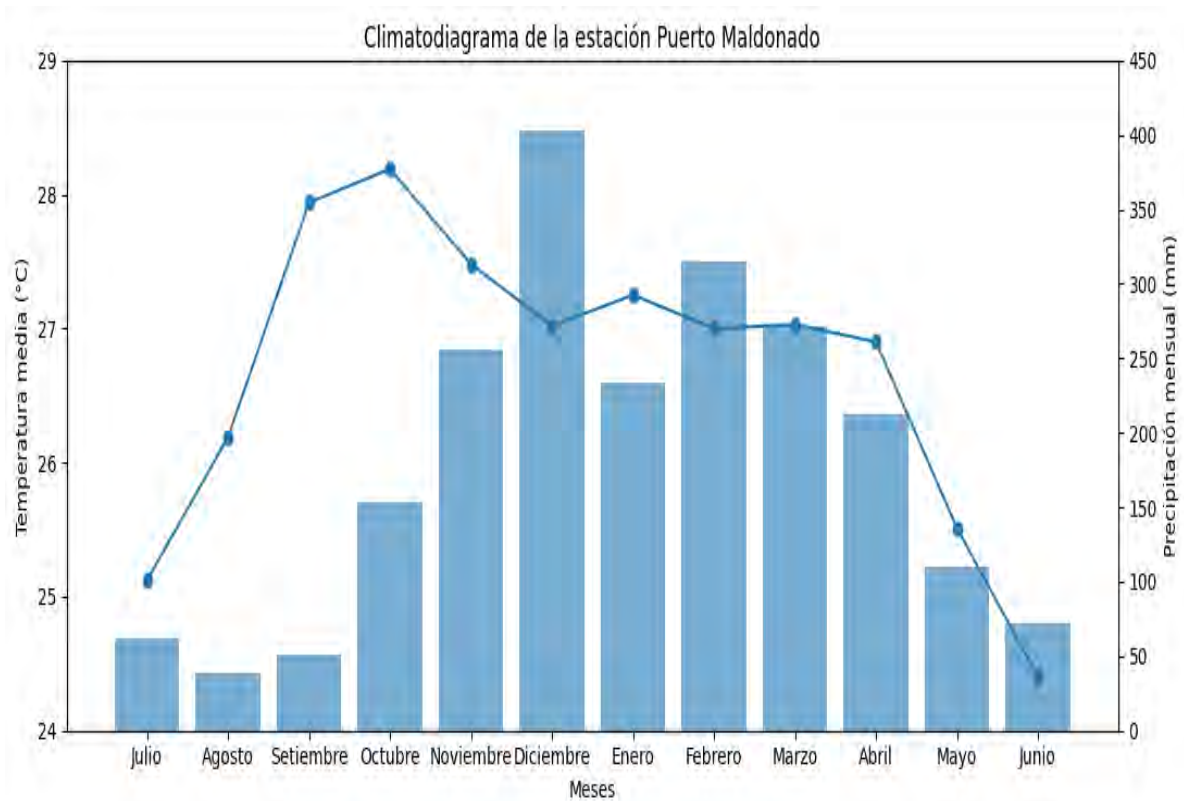
los procesos ecológicos del bosque, incluyendo la regeneración natural de las especies forestales (ver Figura 13).

Tabla 04. Datos Climatológicos de la Estación Meteorológica de Puerto Maldonado (2017-2024).

Mes	Temperatura media (°C)	Precipitación acumulada mensual (mm)
Julio	25.12	61.76
Agosto	26.19	38.20
Setiembre	27.94	51.43
Octubre	28.19	153.64
Noviembre	27.48	256.16
Diciembre	27.02	402.66
Enero	27.25	233.15
Febrero	27.00	314.63
Marzo	27.03	271.32
Abril	26.90	212.97
Mayo	25.51	110.06
Junio	24.40	72.61
Promedio anual de temperatura	26.67	—

Fuente: Senamhi, (2017-2024).

Figura 13. Climatodiagrama de la Estación de Meteorológica de Puerto Maldonado (2017-2024).



Fuente: Senamhi, (2017-2024).

3.1.3. Ecología y zonas de vida

El área de estudio corresponde a un ecosistema de bosque amazónico de tierra firme, caracterizado por no presentar inundaciones estacionales y desarrollarse sobre suelos bien drenados. De acuerdo con la clasificación de zonas de vida de Holdridge, el fundo El Bosque se ubica en la categoría de **Bosque Muy Húmedo Tropical (bmh-T)**, la cual se distingue por altas precipitaciones, temperaturas elevadas y elevada humedad relativa. Estas condiciones favorecen una densa cobertura vegetal, una rápida descomposición de la materia orgánica y un régimen de luz variable en el sotobosque, creando un ambiente propicio para la regeneración natural de especies forestales como *Hymenaea parvifolia* y *Handroanthus serratifolius* (Holdridge, L. R. 1967).

3.1.4. Suelo

Los suelos del área de estudio se originan a partir de antiguos sedimentos aluviales y presentan una topografía plana a ligeramente ondulada, con terrazas altas moderadamente disectadas. Son suelos profundos a muy profundos, bien estructurados y con drenaje de bueno a moderado. Químicamente, se caracterizan por ser fuertemente ácidos ($\text{pH} \approx 4.3$), con bajo contenido de materia orgánica y nutrientes disponibles, lo que refleja una fertilidad natural reducida. Estas condiciones edáficas influyen en la regeneración natural de *Hymenaea parvifolia* y *Handroanthus serratifolius*, especies adaptadas a suelos bien drenados y de baja fertilidad (Wernersson, 1992).

3.1.5. Hidrología

La mineralización de oro considerada “económicamente explotable” se refiere a los yacimientos secundarios, como los aluviales o placeres. Estos yacimientos se encuentran en la llanura de Madre de Dios, integrándose en los depósitos de sedimentos aluviales, donde el oro se presenta principalmente en forma de finos granos o láminas (Mosquera et al., 2009). En nuestra área de estudio, se identifican placeres aluviales ubicados en la llanura, los cuales están compuestos por sedimentos provenientes de las playas.

3.1.6. Cobertura vegetal existente

El área de estudio presenta un bosque siempreverde de tierra firme, con alta diversidad estructural, caracterizado por la presencia de epífitas (Bromeliaceae, Araceae y Orchidaceae), lianas y plantas trepadoras. La composición y distribución de la cobertura vegetal están condicionadas por el tipo de suelo, el drenaje y la fisiografía local. Si bien el ecosistema mantiene especies de valor ecológico y económico, la cobertura ha sido modificada parcialmente por actividades humanas (Mosquera et al., 2009).

3.1.7. Fisiografía

El área se asienta sobre terrazas altas ligeramente disectadas, con topografía plana a suavemente inclinada y pendientes moderadas, lo que favorece un drenaje superficial adecuado y bajos niveles de erosión. Estas terrazas están formadas por sedimentos aluviales antiguos, poco consolidados, con procesos de lixiviación y acumulación de arcillas en profundidad, característicos de la región de Madre de Dios (ZEE – MDD, 2009).

3.1.8. Geología

Geológicamente, el área de estudio corresponde a la Formación Maldonado (Cuaternario – Pleistoceno), compuesta por depósitos de gravas, conglomerados y areniscas que cubren gran parte de la penillanura de Madre de Dios. Esta formación constituye la principal unidad geológica de la cuenca y se extiende hasta territorios vecinos, proporcionando el sustrato geológico del área evaluada (ZEE – MDD, 2009).

3.1.9. Fauna

La fauna presente en el Fundo El Bosque refleja la rica biodiversidad característica de la Amazonía. Entre los mamíferos destacan el jaguar (*Panthera onca*), el puma (*Puma concolor*), el mono aullador rojo (*Alouatta seniculus*) y el mono capuchino (*Cebus albifrons*). Además, se registra una amplia variedad de aves, reptiles y anfibios. Esta diversidad evidencia la relevancia del área como refugio para la conservación de especies en la región (SERNANP, 2018).

3.2. Tipo y nivel de investigación

3.2.1. Enfoque de la investigación

La presente investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, orientado a la medición objetiva y al análisis estadístico de variables ambientales y biológicas asociadas a los procesos de regeneración natural de las especies forestales arbóreas *Hymenaea parvifolia* y *Handroanthus serratifolius* en un ecosistema de bosque amazónico de tierra firme.

3.2.2. Tipo de investigación

El estudio fue de tipo no experimental, debido a que las variables no fueron manipuladas deliberadamente, sino que fueron observadas y registradas tal como ocurrieron en su ambiente natural. Asimismo, la investigación fue de tipo longitudinal, ya que se realizó el seguimiento temporal del crecimiento de las plántulas evaluadas durante **12 meses**, equivalente a 1 año de estudio.

3.2.3. Nivel de la investigación

Según el alcance de los objetivos planteados, la investigación corresponde a un nivel descriptivo–correlacional, puesto que describe las características de la regeneración natural (abundancia, altura, diámetro basal, área de copa y crecimiento) y analiza la relación existente entre dichas variables y los factores ambientales y biológicos evaluados, sin establecer relaciones de causalidad directa.

3.2.4. Diseño de la investigación

El diseño de la investigación fue no experimental longitudinal, estructurado a partir de mediciones periódicas realizadas en parcelas de regeneración natural, lo que permitió registrar cambios en la abundancia y crecimiento de las plántulas a lo largo del tiempo, manteniendo las condiciones naturales del bosque sin intervención experimental.

3.3. Unidad de análisis

La unidad de análisis de este estudio estuvo conformada por cada ejemplar en fase de regeneración natural de las especies arbóreas *Hymenaea parvifolia* y *Handroanthus serratifolius*, localizados en el ecosistema de bosque amazónico de tierra firme del área de estudio El Bosque. Se consideraron como individuos en regeneración natural a aquellas plántulas emergidas y establecidas sin intervención antrópica directa, desarrolladas in situ bajo el dosel de árboles semilleros previamente identificados.

3.4. Población de estudio

La población estuvo constituida por todos los individuos de regeneración natural de las dos especies arbóreas forestales *Hymenaea parvifolia* y *Handroanthus serratifolius*, del bosque de tierra firme del bosque fundo El Bosque.

3.5. Tamaño de muestra

El tamaño de muestra fue determinado mediante un método no probabilístico de tipo intencional o dirigido, sustentado en criterios ecológicos y de disponibilidad natural de individuos semilleros en el área de estudio.

Debido a la naturaleza no experimental del estudio y a que la regeneración natural depende de procesos biológicos propios del ecosistema, no fue pertinente aplicar fórmulas estadísticas clásicas para la determinación del tamaño muestral. En su lugar, se priorizó la selección de árboles semilleros que presentaran condiciones adecuadas de madurez, sanidad y representatividad ecológica.

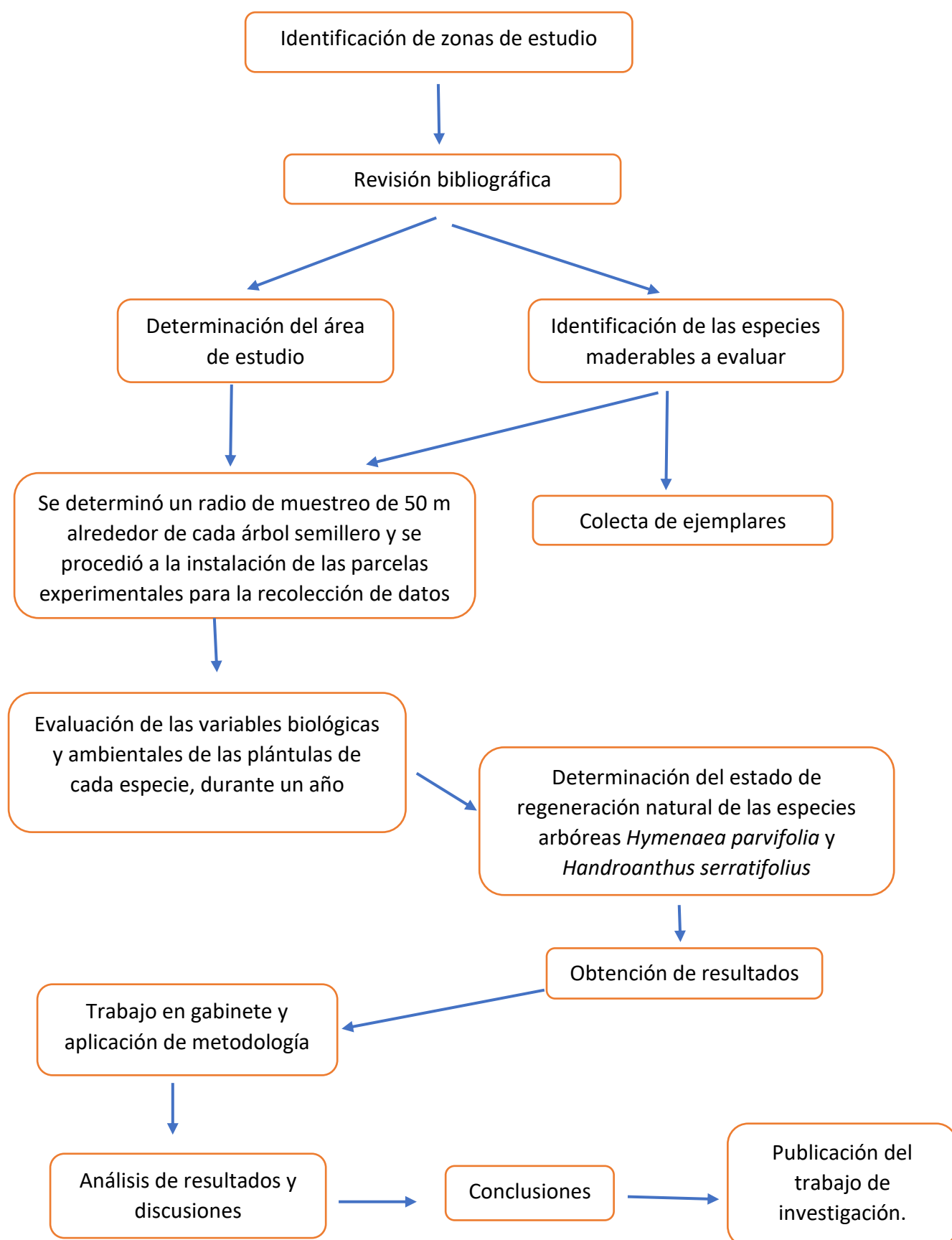
Bajo este enfoque, se seleccionaron tres individuos maduros (árboles semilleros) por cada una de las especies forestales *Hymenaea parvifolia* y *Handroanthus serratifolius*, sumando un total de seis árboles madre. Alrededor de cada árbol se estableció una parcela circular con un radio de 50 m, considerada suficiente para capturar la variabilidad espacial de la regeneración natural asociada, asegurando la representatividad ecológica necesaria para el análisis de las variables biológicas y ambientales.

3.6. Técnicas de selección de muestra

En la presente investigación se empleó un muestreo no probabilístico de tipo intencional, orientado a la selección de áreas con presencia de individuos juveniles (plántulas) en proximidad a árboles semilleros o individuos maduros de *Hymenaea parvifolia* y *Handroanthus serratifolius*. Esta técnica fue adecuada, considerando que en estudios de regeneración natural la cercanía a los árboles reproductores permite inferir la procedencia local de las plántulas y analizar con mayor precisión los patrones espaciales de la regeneración. La selección de las unidades muestrales se realizó considerando criterios ecológicos de representatividad, priorizando sectores del bosque amazónico de tierra firme con presencia evidente de regeneración natural y condiciones ambientales relativamente conservadas. Asimismo, durante el levantamiento de la información se procuró minimizar cualquier alteración del entorno, respetando la integridad ecológica del área de estudio.

Flujograma

Figura 14. Flujograma del procedimiento metodológico para la recolección de datos.



La Figura 14 presenta el procedimiento metodológico seguido para la recolección de datos en las parcelas de estudio. El flujograma muestra desde la selección de los árboles semilleros y la ubicación de las parcelas, hasta la medición de variables biológicas y ambientales, incluyendo la recolección de datos sobre altura, diámetro basal, área de copa, herbivoría, intensidad lumínica y humedad del suelo. Este esquema permite visualizar de manera ordenada y sistemática el proceso utilizado para evaluar la regeneración natural de *Hymenaea parvifolia* y *Handroanthus serratifolius*.

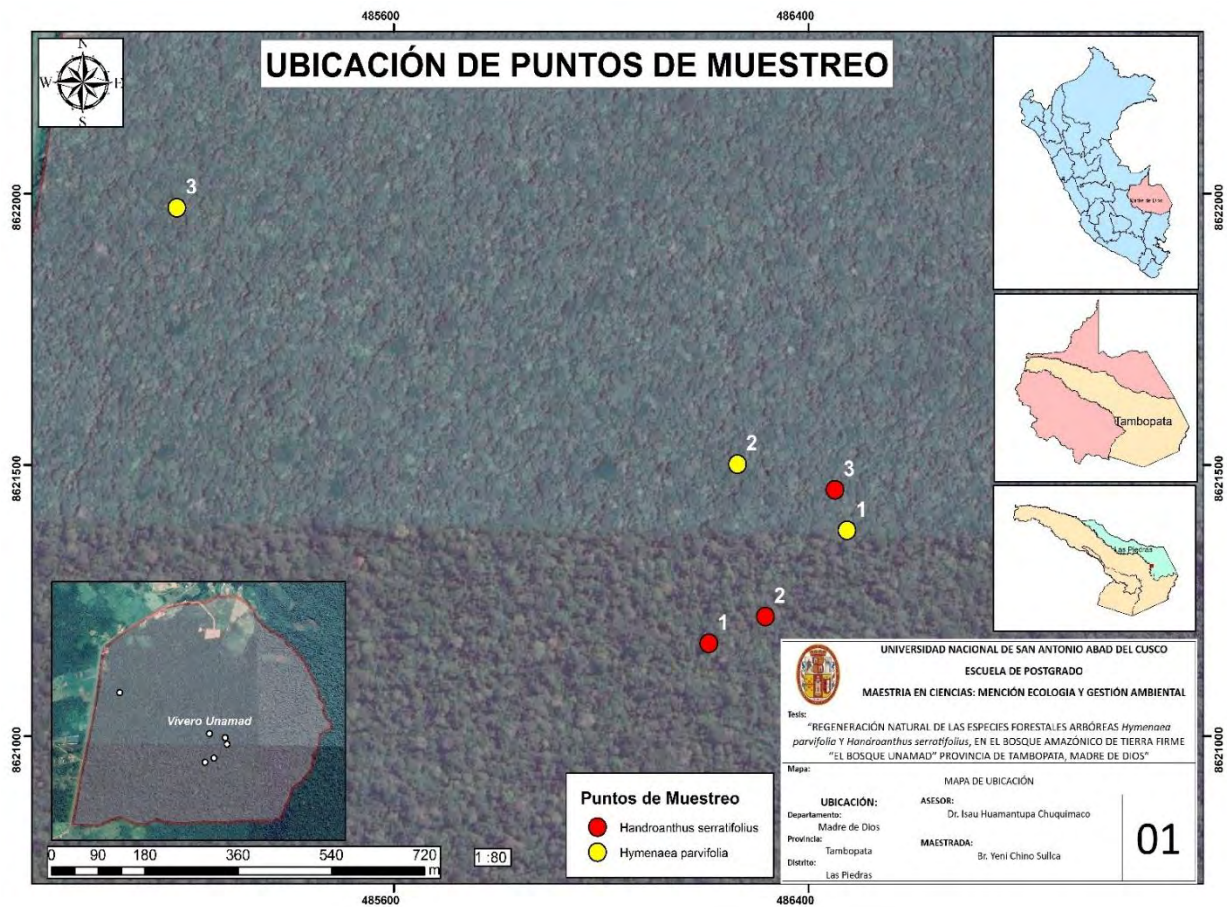
3.7. Técnicas de recolección de información

3.7.1. Ubicación de los árboles semilleros.

Se realizó el reconocimiento de las unidades de vegetación dentro del fundo El Bosque, que abarca un área total de 486 hectáreas. Durante el trabajo de campo, se identificaron seis individuos maduros de las especies de interés, priorizando aquellos ejemplares con un diámetro a la altura del pecho (DAP) superior a 40 cm y que hubieran fructificado al menos una vez, siguiendo los criterios establecidos por (Malleux, 1974).

Para registrar la ubicación exacta de cada árbol semillero, se utilizó un equipo GPS, con el fin de obtener coordenadas geográficas precisas. Estas coordenadas fueron posteriormente integradas en mapas temáticos que permitieron analizar la distribución espacial de los individuos, asegurando un espaciamiento mínimo de 100 metros entre árboles semilleros. Esta estrategia facilitó la evaluación del patrón de dispersión y la dinámica de regeneración natural en el área de estudio (Figura 15).

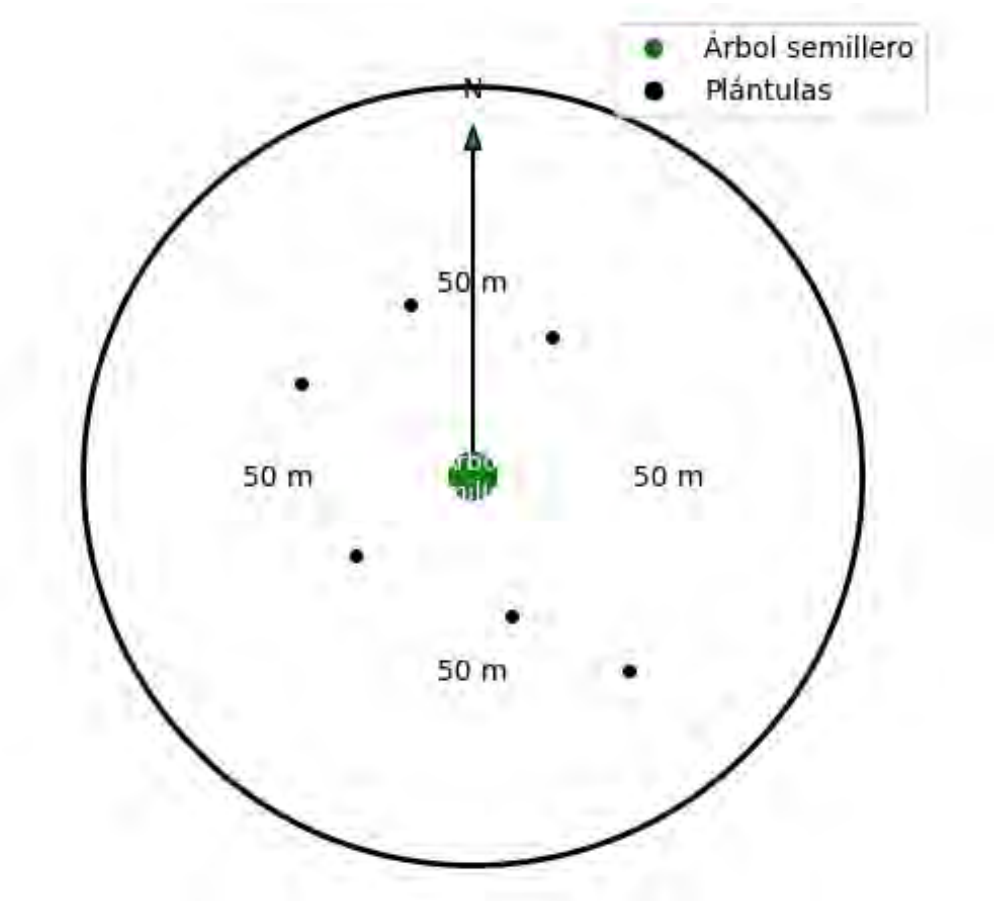
Figura 15. Ubicación de forestales arbóreos de *Hymenaea parvifolia* y *Handroanthus serratifolius*



3.7.2. Instalación de parcelas circulares permanentes.

En el fundo El Bosque, se estableció aleatoriamente seis unidades muestrales (UA), las cuales consisten en parcelas circulares. Las parcelas circulares son adecuadas para la regeneración natural, especialmente cuando hay una dispersión aparentemente aleatoria de semillas y frutos, además de simular la forma circular - elipsoidal de las copas de los árboles (Chauchard et al., 2001). Cada unidad muestral abarca un área de 7,854 m², con un radio de 50 m desde el árbol semillero, que sirve como punto central (Figura 16). Para mejorar el control, se instalaron marcadores en los cuatro puntos cardinales alrededor del semillero, y se contabilizó la regeneración total dentro de esta área.

Figura 16. Esquema ilustrativo del árbol semillero, que incluye la ubicación relativa de las plántulas y las distancias evaluadas para el estudio de dispersión y regeneración natural.



3.7.2.1. Medición morfométrica de plántulas

Para la medición morfométrica de las plántulas de *Hymenaea parvifolia* y *Handroanthus serratifolius*, se utilizó una cinta métrica flexible con precisión al milímetro. Las mediciones se realizaron directamente en campo, dentro del fundo El Bosque, ubicado en el distrito de Las Piedras, provincia de Tambopata, región Madre de Dios.

Se registró la altura total de cada plántula, desde la base del tallo hasta el ápice del brote principal. Además, se midieron el largo y el ancho de la copa, considerando los extremos de la proyección horizontal del follaje como referencia.

Finalmente, se determinó la circunferencia del tallo a la altura del cuello de la raíz (a 1 cm del suelo). Estas mediciones permitieron caracterizar el estado de crecimiento estructural de las especies en estudio durante el período de observación.

3.7.2.2. Medición de variables ambientales

➤ Evaluación de la disponibilidad lumínica y su categorización en escala ordinal

La disponibilidad lumínica en el área de estudio se registró in situ con un luxómetro digital, expresándose en lux (lx), unidad estándar del Sistema Internacional. Para estandarizar los datos y facilitar su análisis, los valores se categorizaron en una escala ordinal de cinco niveles (1–5), cada uno correspondiente a un rango definido de luminosidad, siguiendo criterios reportados en la literatura especializada (Chazdon & Fetcher, 1984; Montgomery & Chazdon, 2002). Los rangos de luminosidad para cada categoría se presentan en la Tabla 05.

Tabla 05. Categorización de la variable luz en escala ordinal (1–5) a partir de valores registrados en lux.

Escala (categoría 1-5)	Rango de luminosidad (lux)	Nivel de luz
1	0 – 500	Muy baja
2	501 – 1000	Baja
3	1001 – 1500	Media
4	1501 – 2000	Alta
5	> 2000	Muy alta

Fuente: Adaptado de Chazdon & Fetcher (1984); Montgomery & Chazdon (2002).

➤ Registro de Humedad Ambiental en el Área de Estudio

Durante el presente estudio, la humedad relativa del aire se midió utilizando un higrómetro digital portátil. Las mediciones se realizaron a nivel del dosel de las plántulas, evitando exposición directa a fuentes de humedad artificial o radiación solar. Las lecturas se tomaron a una hora constante y en diferentes puntos de muestreo para obtener un valor representativo de cada microhábitat. Estos datos fueron esenciales para analizar la influencia de la humedad ambiental en el crecimiento de *Hymenaea parvifolia* y *Handroanthus serratifolius*.

3.7.2.3. Registro de Herbivoría como Variable Biológica

La herbivoría se evaluó como variable biológica mediante observación visual directa del daño foliar en las plántulas de *Hymenaea parvifolia* y *Handroanthus serratifolius*. Se empleó una escala cualitativa referencial para clasificar el nivel de afectación de las hojas, registrando mordeduras, perforaciones u otros signos visibles de herbivoría en una o más hojas de cada plántula (Coley, 1983; Dirzo & Boege, 2008). Los datos permitieron categorizar la herbivoría en niveles bajo, medio y alto para su posterior análisis.

3.7.3. Categorización de la regeneración natural.

Para evaluar la regeneración natural, los individuos fueron clasificados según su tamaño y características morfológicas, permitiendo registrar las variables correspondientes a cada categoría. A continuación, se definen las categorías utilizadas en el estudio, junto con los criterios de medición aplicados en campo.

3.7.3.1. Plántula:

Se consideran plántulas los individuos con altura menor a 30 cm, cuyo diámetro a la altura del pecho (DAP) no es medible debido a su etapa inicial de crecimiento. Presentan tallo poco lignificado, hojas juveniles y copa incipiente, correspondiendo a la etapa inicial tras la germinación (ver Figura 17).

Figura 17. Plántulas en la etapa inicial de regeneración natural: (a) *Hymenaea parvifolia*, (b) *Handroanthus serratifolius*.

(a) *Hymenaea parvifolia*



(b) *Handroanthus serratifolius*



3.7.3.2. Brinzal:

Se consideran brinzales los individuos con altura entre 30 cm y 1,5 m, con tallo lignificado y copa definida, pero que aún no alcanzan la altura estándar de 1,30 m para la medición del DAP. Aunque el diámetro basal puede medirse, no se registra como DAP en esta categoría (ver Figura 18).

Figura 18. Brinzales en regeneración natural en bosque de tierra firme: (a) *Hymenaea parvifolia*, (b) *Handroanthus serratifolius*.

(a) *Hymenaea parvifolia*



(b) *Handroanthus serratifolius*



3.8. Técnicas de análisis e interpretación de la información.

El análisis de la información se realizó en función de los objetivos específicos de la investigación, empleando métodos de estadística descriptiva e inferencial, con el apoyo de los programas PASS y R. Para el primer objetivo, orientado a la medición de las variables biológicas y ambientales asociadas a la regeneración natural, se aplicó estadística descriptiva, mediante medidas de tendencia central y dispersión. Asimismo, se utilizaron diagramas de caja con dispersión de puntos (box and jitter plots) para explorar la variabilidad y distribución de los datos. Este análisis fue desarrollado en el software PASS. En el segundo objetivo, referido al monitoreo del crecimiento de la

regeneración natural durante el periodo de 12 meses de estudio, se empleó un enfoque descriptivo-comparativo, evaluando los cambios temporales en las variables de crecimiento a través de resúmenes estadísticos y representaciones gráficas, procesadas en el software PASS. Para el tercer objetivo, enfocado en analizar la relación entre las variables biológicas y ambientales y la regeneración natural, se aplicaron modelos aditivos generalizados (GAM) mediante el software R, los cuales permiten modelar relaciones no lineales comunes en estudios ecológicos. La significancia de las variables explicativas se evaluó a partir de los parámetros del modelo, permitiendo interpretar su influencia sobre la regeneración natural de *Hymenaea parvifolia* y *Handroanthus serratifolius*. De manera complementaria, se realizaron pruebas exploratorias de normalidad, con la finalidad de orientar la selección de los métodos estadísticos más adecuados y asegurar la consistencia del análisis.

3.8.1. Manejo de base de datos

3.8.1.1. Crecimiento: Para determinar el incremento periódico anual, se utilizó la fórmula propuesta por (Quesada Monge et al., 2012).

$$IPA = (Crf - Cri) / t$$

- Crf: Crecimiento final
- Cri: Crecimiento inicial
- T: Intervalo de tiempo entre la primera y última medición

3.8.1.2. Mortandad: Para determinar la mortandad, se utilizó la fórmula propuesta por (Hall & Bawa, 1993).

$$M (\%/año) = ((Ln (N / (N-M)) / t) * 100$$

- **M** : Cantidad de individuos muertos registrados entre la primera y la última evaluación.
- **N** : Número de individuos contabilizados en la primera medición.
- **Ln** : Logaritmo natural.
- **T** : Intervalo de tiempo transcurrido entre la primera y la última medición.

3.8.2. Análisis de datos

3.8.2.1. Para la luminosidad

Para estimar el porcentaje de luminosidad disponible bajo el dosel arbóreo, se analizaron fotografías hemisféricas tomadas en las áreas de regeneración, utilizando el software Gap Light Analyzer 2.0. Complementariamente, se realizaron mediciones directas de la luz

incidente en cada sitio mediante un calibrador de luz. Estas herramientas permitieron obtener una mejor comprensión de las condiciones lumínicas que influían en el desarrollo de las plántulas. La metodología empleada estuvo respaldada por estudios previos realizados por Promis y Cruz (2009), Caldentey et al., (2009) y Veblen (1979), quienes aplicaron enfoques similares en investigaciones de dinámica de regeneración en bosques naturales.

3.8.2.2. Para el distanciamiento (m) de la regeneración natural frente a los árboles parentales

El análisis del distanciamiento y la orientación de los árboles parentales se llevó a cabo utilizando el software ArcGIS 10.5. Para ello, se recopilaron y exportaron las coordenadas geográficas tanto de los individuos en regeneración natural como de los árboles progenitores. A partir de esta información, y mediante las herramientas del programa, se calculó la distancia lineal entre cada plántula y el árbol parental más cercano. Además, se tuvo en cuenta el rango estimado de dispersión de semillas para cada especie, con el fin de interpretar la distribución espacial de la regeneración en relación con los árboles madre.

3.8.3. Análisis estadístico

El análisis estadístico de los datos se realizó mediante el software RStudio, aplicando coeficientes de correlación de Pearson y Spearman para identificar relaciones entre las variables analizadas. Previamente, se evaluó la normalidad de los datos mediante la prueba de Shapiro–Wilk, con el fin de seleccionar el coeficiente de correlación más adecuado según la distribución de los datos.

Estos análisis se orientaron a evaluar la regeneración natural de *Hymenaea parvifolia* Huber y *Handroanthus serratifolius* (Vahl), considerando como variables principales la distancia entre las plántulas y los árboles parentales, así como los niveles de luminosidad bajo el dosel arbóreo.

3.8.3.1. Prueba Shapiro Wilk

La prueba de Shapiro–Wilk se utilizó para evaluar la normalidad de los datos, debido a su alta sensibilidad y eficacia en muestras pequeñas y medianas. Esta prueba contrasta la hipótesis nula de que los datos proceden de una distribución normal frente a la hipótesis alternativa de que no presentan normalidad (Shapiro & Wilk, 1965). El análisis se realizó

mediante el software RStudio, considerando como criterio de decisión el valor de significancia (p-valor). Se asumió normalidad cuando el p-valor fue mayor que el nivel de significancia establecido ($\alpha = 0,05$); en caso contrario, se rechazó la hipótesis nula. Los resultados de esta prueba permitieron orientar la selección de los análisis estadísticos posteriores, especialmente en la elección de los coeficientes de correlación empleados para evaluar la relación entre las variables de estudio.

3.8.3.2. Prueba de Kruskal- Wallis

Se empleó la prueba de Kruskal–Wallis, un estadístico no paramétrico utilizado para evaluar la existencia de diferencias significativas entre tres o más grupos independientes. Esta prueba constituye una extensión de la prueba U de Mann–Whitney y se aplica cuando los datos no cumplen con el supuesto de normalidad requerido por el análisis de varianza (ANOVA). Debido a estas características, la prueba de Kruskal–Wallis resultó adecuada para el análisis de los datos obtenidos en esta investigación (Kruskal & Wallis, 1952). La fórmula aplicada fue la siguiente:

$$H = \frac{12}{N(N + 1)} \sum_{i=1}^k \frac{R_i^2}{n_i} - 3(N + 1)$$

Donde:

n_j : número de elementos de la muestra j

R_j : suma de rangos de todos los elementos de la muestra j

k : número de muestras

n : $n_1 + n_2 + n_3 \dots + n_k$ número total de observaciones.

3.8.3.3. Análisis de varianza

Se empleó el análisis de varianza (ANOVA) como método estadístico para contrastar las medias de tres o más grupos, con el fin de determinar la existencia de diferencias significativas entre ellos. Este procedimiento permite evaluar la variabilidad entre grupos y dentro de los grupos, y es ampliamente utilizado cuando se cumplen los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianzas (Fisher, 1925).

En esta investigación se aplicó principalmente el ANOVA de una vía, el cual permitió analizar el efecto de una sola variable independiente con dos o más niveles. Esta forma básica del ANOVA constituye la base para modelos más complejos, como el ANOVA de

dos factores o el ANOVA de medidas repetidas. La correcta interpretación y presentación de los resultados permitió garantizar la claridad de los hallazgos obtenidos.

3.8.3.4. Regresión lineal

En este apartado se aplicó el análisis de regresión lineal con el fin de explorar la relación existente entre las variables estudiadas. Cabe destacar que regresión y correlación están estrechamente relacionadas, la regresión describe cómo varía una variable en función de otra, mientras que la correlación cuantifica la intensidad o fuerza de esa relación.

Mediante el modelo de regresión lineal, se obtuvo una ecuación que cumplió con dos objetivos fundamentales:

- a) describir de manera clara y cuantitativa el vínculo entre las variables analizadas, y
- b) predecir los valores de una variable a partir del comportamiento de la otra.

Desde una perspectiva estadística, el análisis de regresión se definió como una herramienta que facilitó el estudio de la variabilidad de una variable dependiente con base en la información aportada por una o más variables independientes (Pedhazur, 1982). Este enfoque facilitó una comprensión más detallada de los patrones presentes en la regeneración natural de las especies analizadas.

3.8.3.5. Modelos aditivos generalizados (GAM)

Los modelos aditivos generalizados (GAM) representan una extensión de los modelos lineales generalizados, al permitir modelar relaciones no lineales entre la variable respuesta y las variables explicativas mediante funciones suavizadas. Esta característica otorga una mayor flexibilidad al modelo lineal tradicional, facilitando la identificación de patrones complejos en los datos sin imponer una forma funcional estricta (Hastie & Tibshirani, 1990).

Fórmula de modelo aditivo suavizado.

$$Y_i = f(x_i) + \varepsilon_i, 1 \leq i \leq n.$$

$$f(x) = \sum_{j=1}^k b_j(x) \beta_j$$

Los modelos de regresión semiparamétricos combinaron elementos paramétricos y no paramétricos. La parte paramétrica se fundamentó en la suposición de que la variable respuesta seguía una distribución específica (como normal, beta o gamma), mientras que

la parte semiparamétrica permitió que los parámetros de dicha distribución fueran modelados de manera independiente mediante funciones no paramétricas, ya sean lineales, aditivas o no lineales (Amat, 2020). Para comprender mejor las ventajas de estos modelos, se revisó brevemente la evolución de los modelos estadísticos, que pasó desde el modelo lineal (LM) al modelo lineal generalizado (GLM), luego al modelo aditivo generalizado (GAM) y, finalmente, a los modelos GAMLSS (Amat, 2020).

Fórmula de modelo de regresión lineal

$$\mu = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_p x_p$$

$$\mu = X^T \beta \text{ (Amat, 2020).}$$

3.9. Técnicas para demostrar la verdad o falsedad de las hipótesis planteadas.

La verificación de las hipótesis se llevó a cabo mediante la aplicación de los análisis estadísticos previamente descritos, los cuales permitieron evaluar la validez de la hipótesis nula y la hipótesis alterna en función de los datos obtenidos sobre la regeneración natural de *Hymenaea parvifolia* y *Handroanthus serratifolius*. A partir de estos análisis, se contrastaron las hipótesis planteadas, determinando la existencia o ausencia de diferencias significativas en las variables biológicas y ambientales estudiadas.

3.9.1. Hipótesis alterna (H_1):

Las plántulas de *Hymenaea parvifolia* y *Handroanthus serratifolius* presentan diferencias significativas en su abundancia, crecimiento y supervivencia en relación con variables biológicas (como altura, circunferencia basal, área de la copa y herbivoría) y variables ambientales (como intensidad lumínica y humedad) en el bosque de tierra firme El Bosque, provincia de Tambopata, región Madre de Dios.

3.9.2. Hipótesis nula (H_0):

Las plántulas de *Hymenaea parvifolia* y *Handroanthus serratifolius* no presentan diferencias significativas en su abundancia, crecimiento ni supervivencia frente a las variables biológicas y ambientales mencionadas en el mismo ecosistema.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. Medir las variables biológicas (diámetro basal del tallo, área de copa, altura, herbivoría) y ambientales (intensidad lumínica y humedad) asociadas a la regeneración natural de *Handroanthus serratifolius* y *Hymenaea parvifolia*

Se evaluaron las plántulas de *Hymenaea parvifolia* y *Handroanthus serratifolius*, registrando el número de individuos, así como el diámetro basal del tallo, el área de la copa, herbivoría, la altura, humedad, e intensidad lumínica de las plántulas provenientes de seis árboles semilleros (tres por especie).

La Tabla 06 muestra el número de plántulas, el diámetro basal y la altura promedio de *Hymenaea parvifolia* y *Handroanthus serratifolius* registradas en los árboles semilleros del bosque amazónico de tierra firme El Bosque.

Tabla 06. Número de plántulas, diámetro basal y altura promedio de *Hymenaea parvifolia* y *Handroanthus serratifolius* por árbol semillero en el bosque amazónico de tierra firme El Bosque.

Árbol semillero	Especie	N° de plántulas (und)	Diámetro basal promedio (cm)	Altura promedio (cm)
1	<i>Handroanthus serratifolius</i>	28	0.18	27.65
2	<i>Handroanthus serratifolius</i>	13	0.15	13.27
3	<i>Handroanthus serratifolius</i>	11	0.15	17.10
1	<i>Hymenaea parvifolia</i>	193	0.15	29.32
2	<i>Hymenaea parvifolia</i>	104	0.14	13.53
3	<i>Hymenaea parvifolia</i>	71	0.12	16.08

En los árboles semilleros evaluados se registraron 368 plántulas de *Hymenaea parvifolia* y 52 de *Handroanthus serratifolius* (ver tabla 06), mostrando mayor abundancia inicial de la primera especie. El diámetro basal promedio osciló entre 0.12 y 0.18 cm, siendo 0.18 cm en el árbol semillero 1 de *H. serratifolius* y 0.15 cm en el más representativo de *H. parvifolia*. La altura promedio presentó variación entre árboles y especies, alcanzando 29.32 cm en el árbol 1 de *H. parvifolia* y 27.65 cm en el árbol 1 de *H. serratifolius*. Estos resultados permiten medir las variables biológicas iniciales de la regeneración natural de ambas especies, aportando información para analizar su crecimiento y relación con variables ambientales en los objetivos de estudio.

Durante el primer mes de evaluación del estado de regeneración natural, se registró el número de individuos en las categorías de plántulas y brinzales por árbol semillero para ambas especies estudiadas. La información detallada se presenta en la Tabla 07.

Tabla 07. Número de plántulas y brinzales registrados por árbol semillero para *Hymenaea parvifolia* y *Handroanthus serratifolius* durante el primer mes de evaluación.

Árbol semillero	Especie	N° de plántulas	N° de brinzales
1	<i>Handroanthus serratifolius</i>	26	2
2	<i>Handroanthus serratifolius</i>	13	0
3	<i>Handroanthus serratifolius</i>	11	0
1	<i>Hymenaea parvifolia</i>	32	161
2	<i>Hymenaea parvifolia</i>	105	0
3	<i>Hymenaea parvifolia</i>	71	0

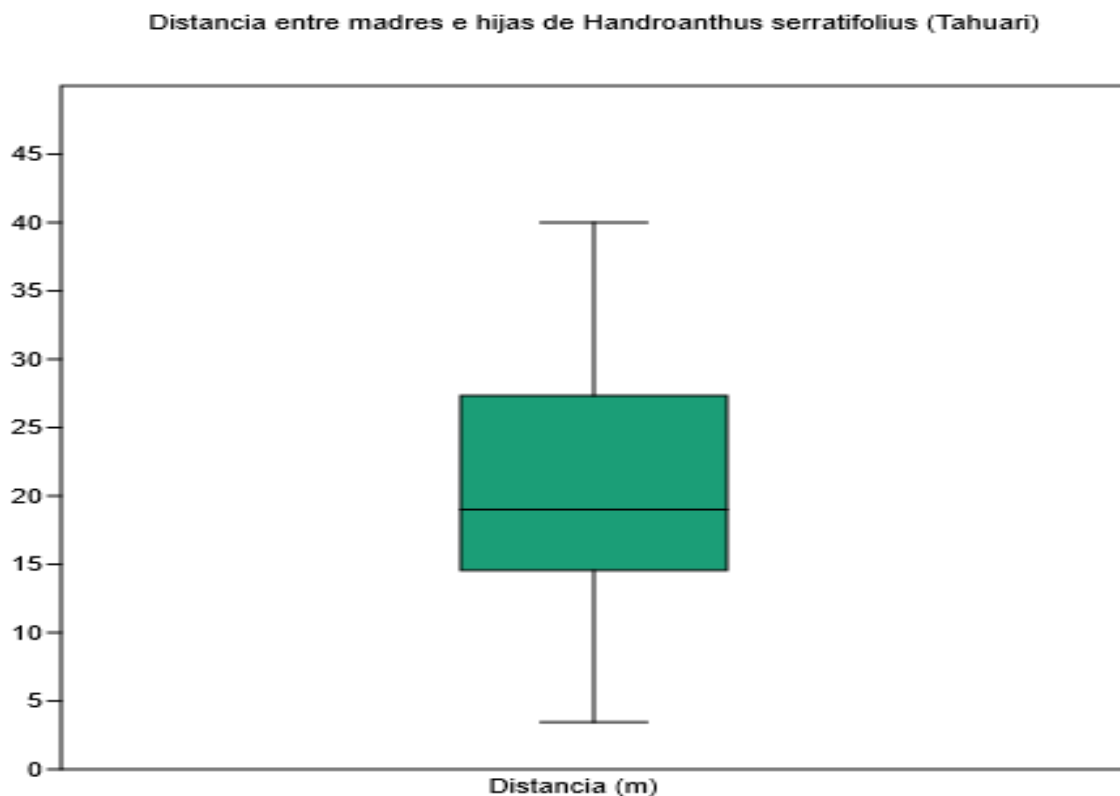
En el primer mes de evaluación se registró el número de individuos en las categorías de plántulas y brinzales por árbol semillero para ambas especies (ver Tabla 07). *Hymenaea parvifolia* presentó un total de 208 individuos, destacando especialmente en el árbol semillero 1 con 161 brinzales y 32 plántulas, mientras que los árboles 2 y 3 mostraron únicamente plántulas. Por su parte, *Handroanthus serratifolius* tuvo un total de 52 individuos, distribuidos en 26, 13 y 11 plántulas en los árboles semilleros 1, 2 y 3, respectivamente, registrándose solo 2 brinzales en el árbol 1.

Estos resultados reflejan la distribución inicial de los individuos en las primeras etapas de regeneración natural para cada especie, proporcionando un panorama cuantitativo de su abundancia inicial sin realizar interpretaciones sobre causas o adaptaciones, las cuales se abordan posteriormente en la discusión.

A continuación, se muestran los gráficos de las variables biológicas y ambientales medidas en cada especie, incluyendo la distancia de las plántulas a su árbol madre.

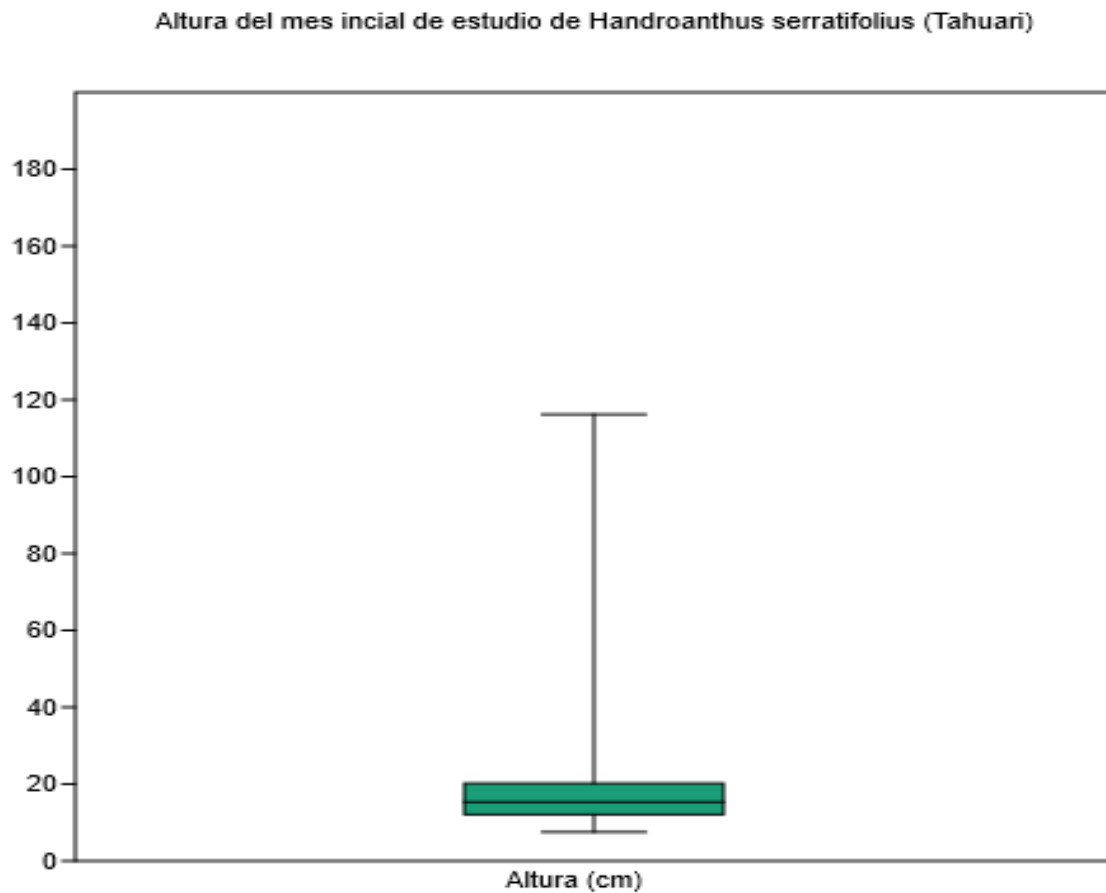
4.1.1. *Handroanthus serratifolius* (TAHUARI)

Figura 19. Distancia (m) desde árboles semilleros hasta plántulas de *Handroanthus serratifolius* (Tahuari).



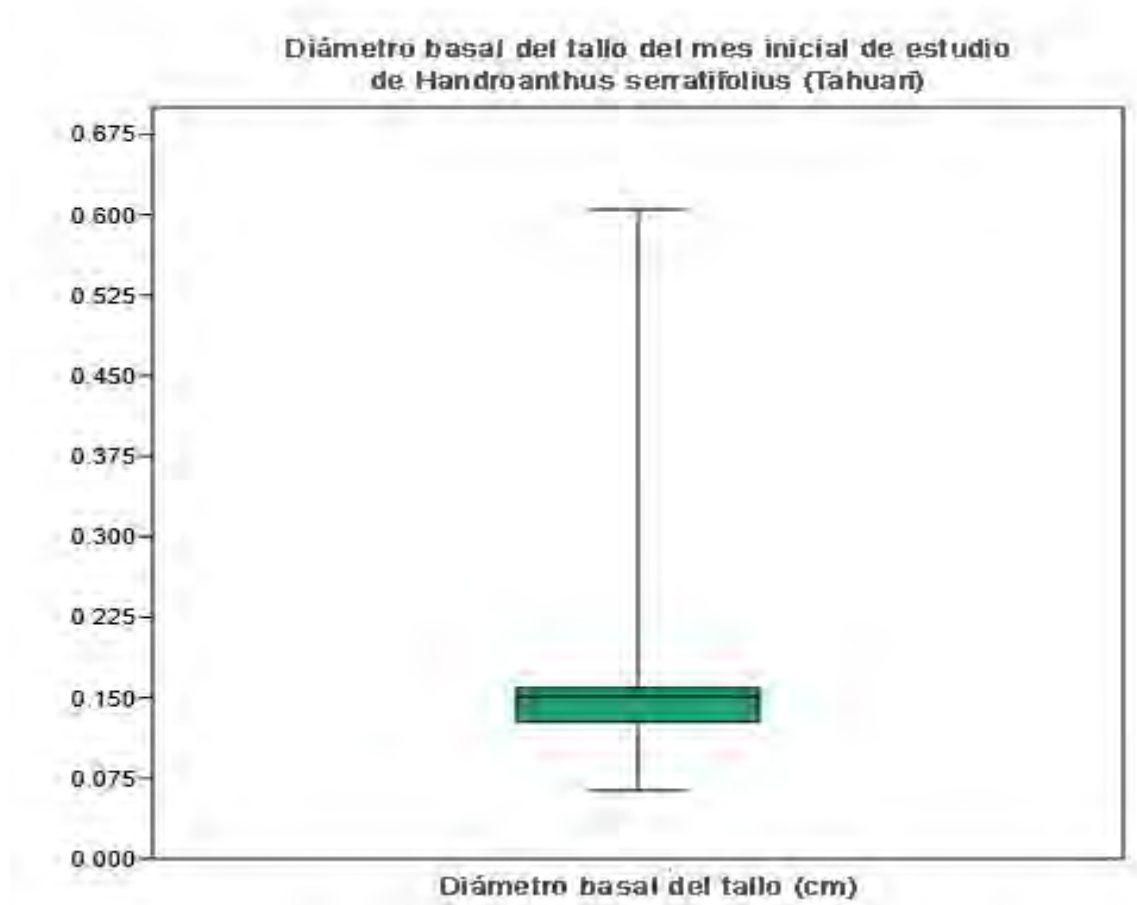
En *Handroanthus serratifolius* (Figura 19), la mediana de las distancias entre los árboles madre y sus plántulas se encuentra aproximadamente en 20 m. El rango intercuartílico (IQR) se extiende entre 15 y 25 m, abarcando el 50% central de los datos, mientras que los valores extremos se ubican entre 5 y 40 m. No se detectaron valores atípicos, indicando que la mayor parte de las plántulas se establecen dentro de este rango.

Figura 20. Altura (cm) de plántulas de *Handroanthus serratifolius* (Tahuari) durante el periodo de estudio.



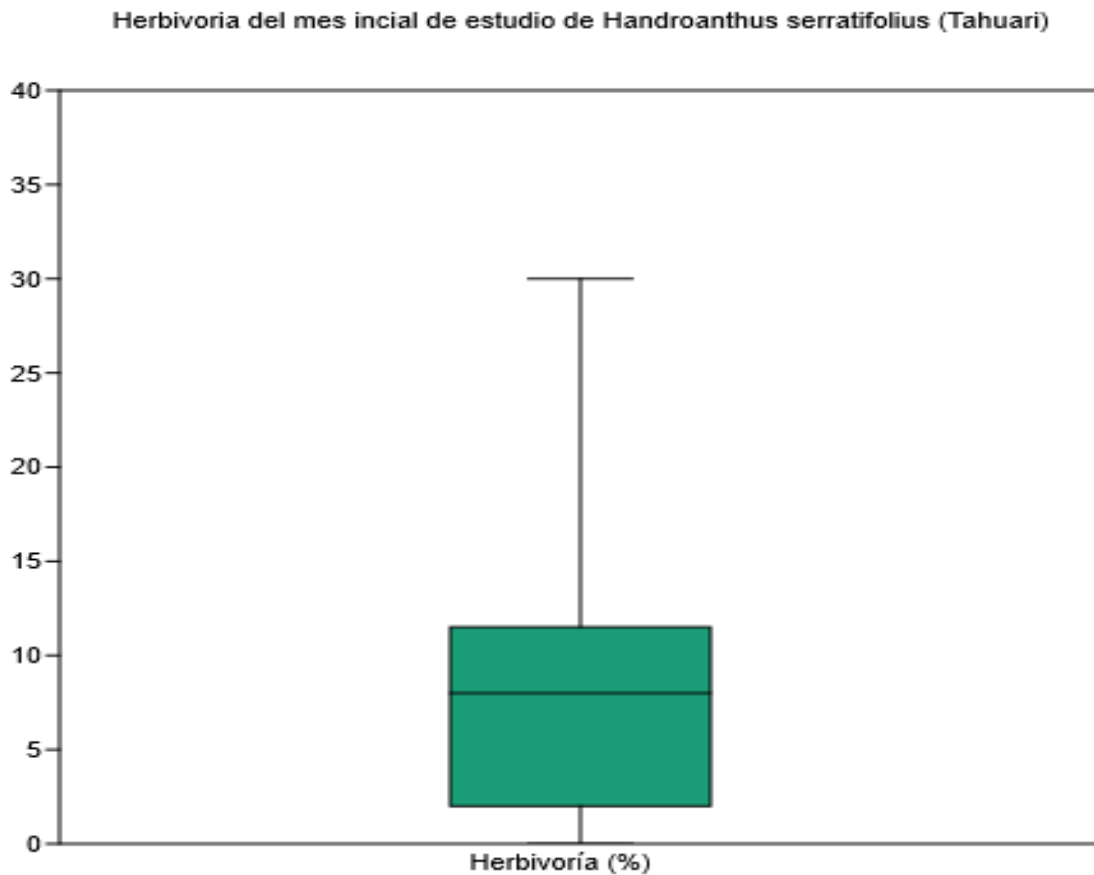
La altura inicial de las plántulas de *Handroanthus serratifolius* presentó variación entre los individuos muestreados (Figura 20). La mediana se ubicó en 15 cm, indicando que la mitad de las plántulas presentan alturas iguales o menores a este valor. El rango intercuartílico (IQR) abarcó de 12 cm (Q1) a 20 cm (Q3), concentrando el 50% central de los datos. Los valores extremos se situaron entre 7 cm (mínimo) y 116 cm (máximo). No se registraron valores atípicos en la muestra.

Figura 21. Diámetro basal del tallo (cm) de plántulas de *Handroanthus serratifolius* (Tahuari).



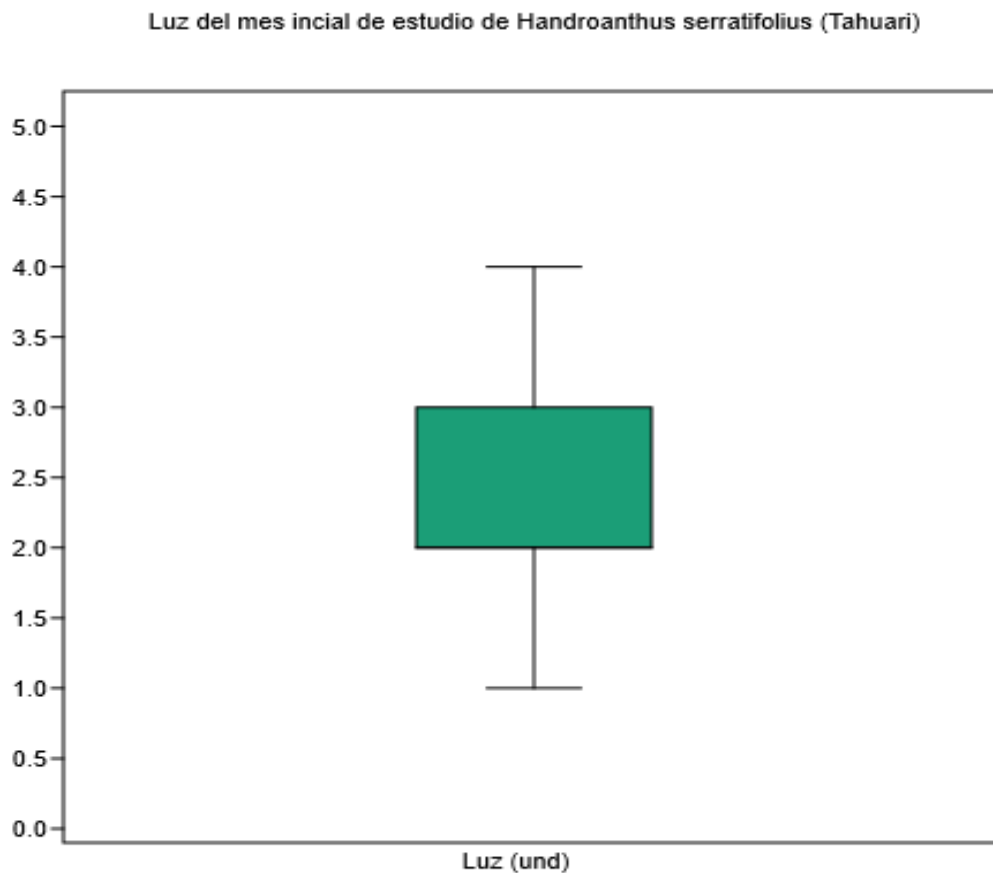
El diámetro basal inicial de las plántulas de *Handroanthus serratifolius* presentó variación entre los individuos muestreados (Figura 21). La mediana se situó en aproximadamente 0.15 cm, indicando que la mitad de las plántulas tienen diámetros iguales o menores a este valor. El rango intercuartílico (IQR) se extendió desde 0.13 cm (Q1) hasta 0.16 cm (Q3), concentrando el 50% central de los datos. Los valores mínimos y máximos registrados fueron 0.07 cm y 0.60 cm, respectivamente. No se identificaron valores atípicos en la muestra.

Figura 22. Porcentaje de herbivoría observada en plántulas de *Handroanthus serratifolius* (Tahuari).



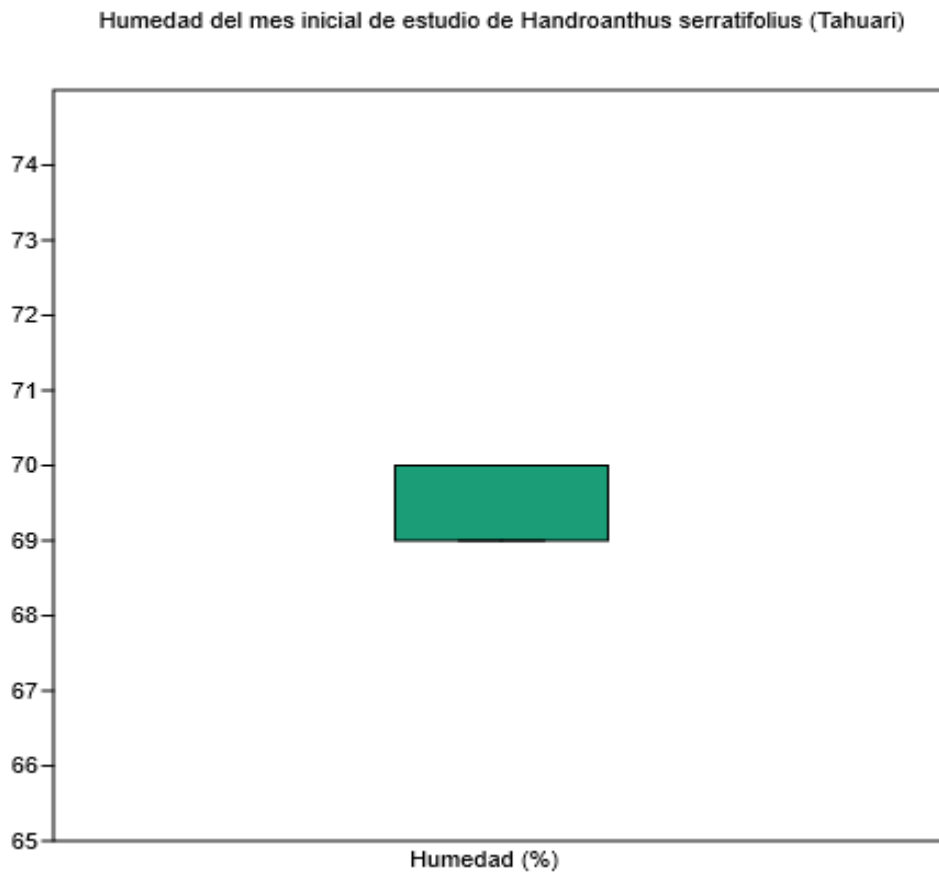
La herbivoría inicial de las plántulas de *Handroanthus serratifolius* mostró variación entre los individuos muestreados (Figura 22). La mediana se situó en 8%, indicando que la mitad de las plántulas presentan niveles de herbivoría iguales o menores a este valor. El rango intercuartílico (IQR) se extendió de 2% (Q1) a 12% (Q3), concentrando el 50% central de los datos. Los valores mínimos y máximos registrados fueron 0% y 30%, respectivamente. No se identificaron valores atípicos en la muestra.

Figura 23. Distribución de la luminosidad en el microhábitat de plántulas de *Handroanthus serratifolius* (Tahuari), expresada en una escala de unidades (1–5).



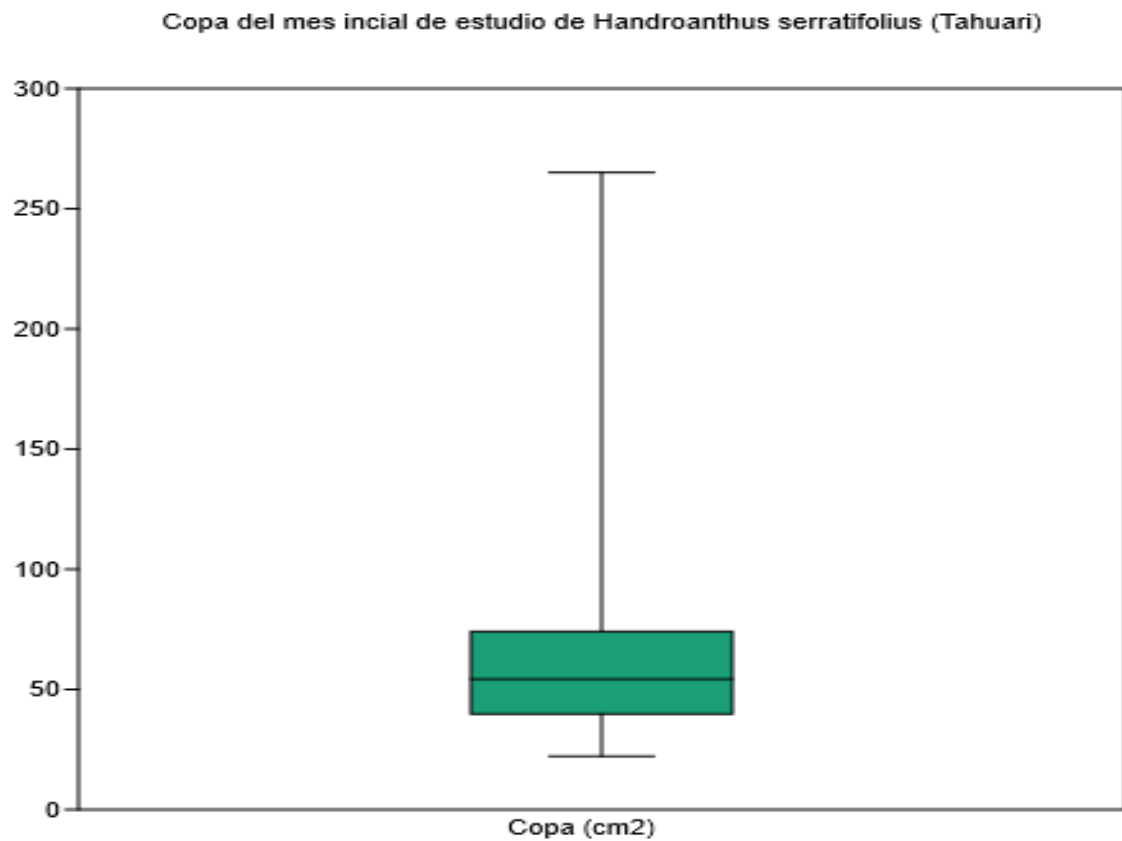
La distribución de la variable luz en agosto de 2022, mes inicial de estudio de *Handroanthus serratifolius* (Figura 23), mostró variación moderada entre las plántulas muestreadas. La mediana se ubicó alrededor de 2.5 unidades, indicando que la mitad de las mediciones de luz se encuentra por debajo de este valor. El rango intercuartílico abarcó de 2 a 3 unidades, concentrándose así el 50 % central de las observaciones. Los valores extremos se registraron entre 1 y 4 unidades, sin observarse outliers, lo que evidencia que las plántulas se encontraban en condiciones de luz relativamente homogéneas, con ligera tendencia hacia valores bajos

Figura 24. Porcentaje de humedad relativa en el microhábitat de plántulas de *Handroanthus serratifolius* (Tahuari).



La humedad del mes inicial de estudio (agosto de 2022) en *Handroanthus serratifolius* mostró muy poca variación entre las plántulas muestreadas (Figura 24). La mediana se ubicó alrededor de 69.5 %, y el rango intercuartílico fue extremadamente reducido, lo que indica que el 50 % central de las observaciones se concentró prácticamente en el mismo valor. No se registraron valores atípicos. El diagrama de caja refleja esta homogeneidad; debido a que mínimo, Q1, mediana, Q3 y máximo son casi idénticos, los bigotes no son visibles y la caja aparece compacta, lo que puede dar la impresión de un gráfico “plano” o inusual. Esta distribución evidencia que las plántulas se encontraban bajo condiciones de humedad muy uniformes durante el mes inicial del estudio.

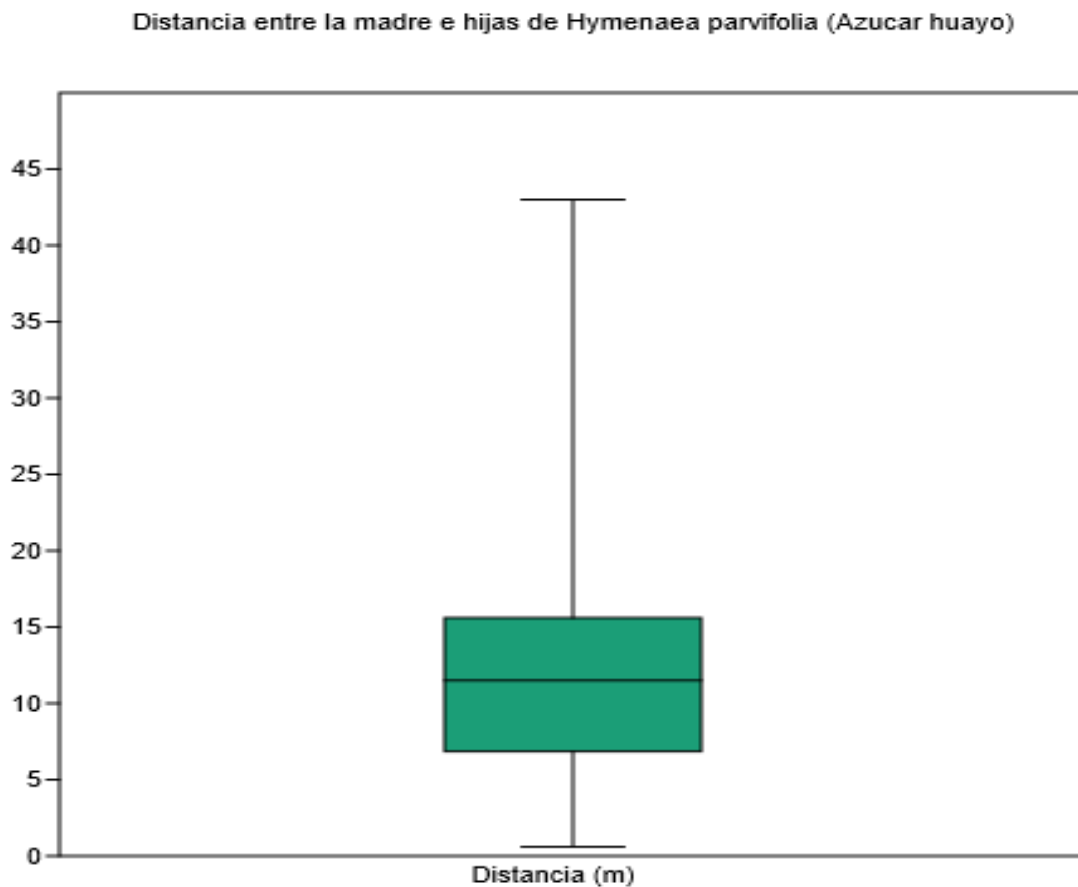
Figura 25. Área de copa (cm²) de plántulas de *Handroanthus serratifolius* (Tahuari) durante el periodo de evaluación.



En el primer mes de evaluación (agosto 2022), la mediana del área de copa de *Handroanthus serratifolius* fue de 57 cm², indicando que la mitad de las plántulas presentan copas menores a este valor. El rango intercuartílico (IQR) se extendió de 40 cm² (Q1) a 75 cm² (Q3), mostrando la dispersión central de los datos. Los valores extremos del gráfico de caja evidenciaron un mínimo de 22 cm² y un máximo de 265 cm², correspondiente a una plántula en particular (Figura 25). Estos resultados reflejan una notable variabilidad en el desarrollo de la copa entre las plántulas, evidenciando diferencias individuales en el crecimiento.

4.1.2. *Hymenaea parvifolia* (AZÚCAR HUAYO)

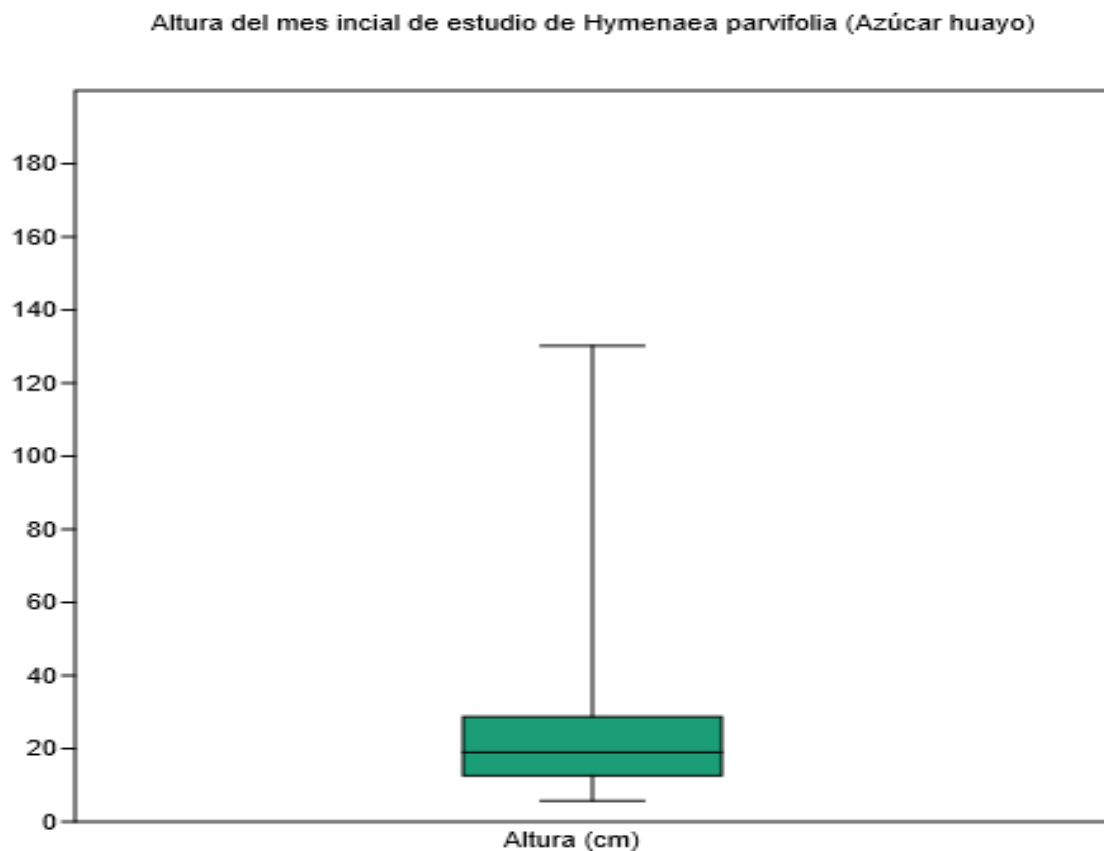
Figura 26. Distancia (m) entre árboles semilleros y plántulas de *Hymenaea parvifolia* (Azúcar huayo) durante el periodo de estudio.



El diagrama de caja (Figura 26) muestra que la mediana de la distancia entre el árbol madre y las plántulas de *Hymenaea parvifolia* se sitúa alrededor de 11 m, indicando que la mayoría de los individuos juveniles se establecen a distancias cercanas al parental. El rango intercuartílico, comprendido aproximadamente entre 7 y 15 m, evidencia una mayor concentración de plántulas dentro de este intervalo.

Los valores extremos muestran distancias mínimas cercanas a 1 m y máximas de hasta 43 m, lo que refleja una amplia variabilidad espacial. La mayor extensión del bigote superior indica una asimetría positiva, asociada a un menor número de plántulas ubicadas a mayores distancias. En conjunto, los resultados evidencian que la regeneración natural de la especie se concentra principalmente en áreas próximas al árbol madre, con presencia de individuos dispersos a distancias mayores dentro del área de estudio.

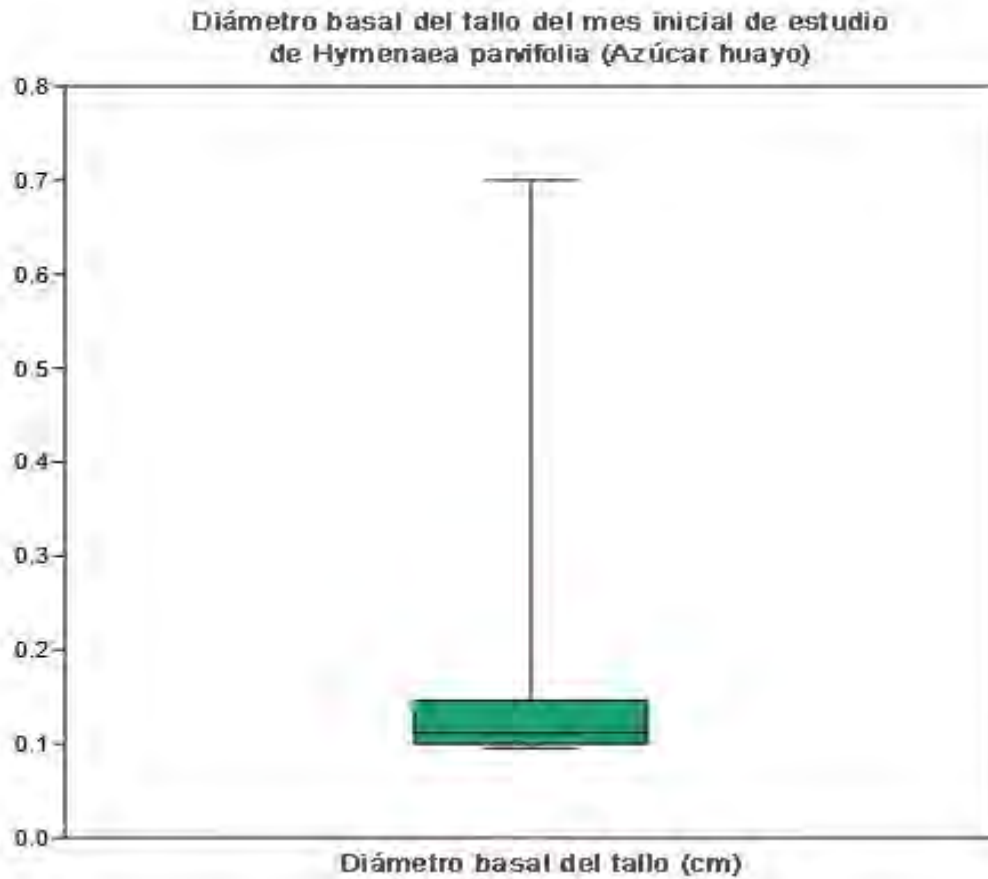
Figura 27. Altura (cm) de plántulas de *Hymenaea parvifolia* (Azúcar huayo) durante el periodo de estudio.



El diagrama de caja (Figura 27) muestra que la mediana de la altura inicial de las plántulas de *Hymenaea parvifolia* se sitúa alrededor de los 18 cm, indicando que la mitad de los individuos presenta alturas iguales o inferiores a este valor al inicio del estudio. El rango intercuartílico, comprendido aproximadamente entre 13 cm (Q1) y 27 cm (Q3), evidencia una mayor concentración de plántulas dentro de este intervalo.

Los valores extremos muestran alturas mínimas cercanas a 6 cm y máximas que alcanzan aproximadamente 130 cm, reflejando una alta variabilidad en el tamaño inicial de los individuos. La mayor extensión del bigote superior indica una asimetría positiva, asociada a la presencia de un menor número de plántulas con alturas considerablemente mayores al resto. En conjunto, los resultados evidencian una estructura inicial heterogénea en la regeneración natural de la especie.

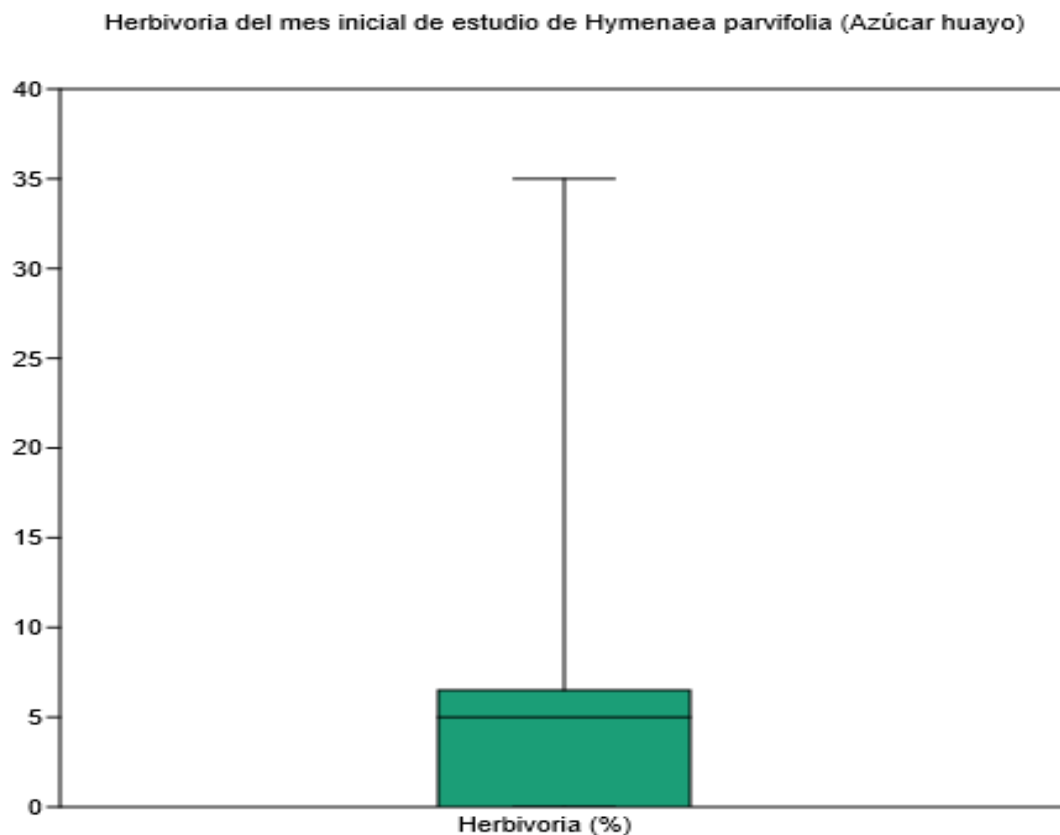
Figura 28. Diámetro basal del tallo (cm) en plántulas de *Hymenaea parvifolia* (Azúcar huayo) durante el periodo de estudio.



El diagrama de caja (Figura 28) muestra que la mediana del diámetro basal del tallo de las plántulas de *Hymenaea parvifolia* en el mes inicial de estudio se ubica alrededor de 0,11 cm, indicando que la mayoría de los individuos presenta diámetros reducidos. El rango intercuartílico, comprendido aproximadamente entre 0,10 y 0,14 cm, evidencia una baja dispersión y relativa homogeneidad en los valores centrales.

Los valores extremos varían desde aproximadamente 0,09 cm hasta 0,70 cm, lo que refleja la presencia de pocos individuos con mayor desarrollo basal. La mayor extensión del bigote superior indica una asimetría positiva en la distribución de los datos. En conjunto, los resultados evidencian una estructura inicial mayoritariamente homogénea en el diámetro basal de las plántulas, con limitada variabilidad hacia valores superiores.

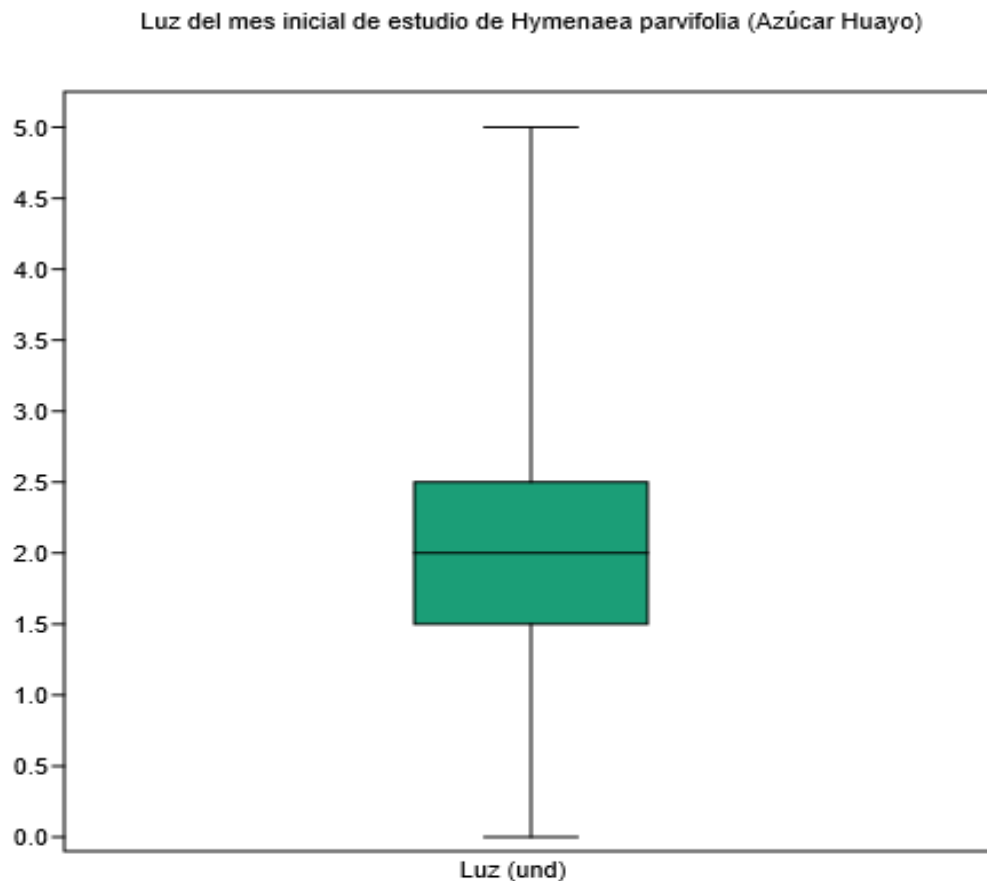
Figura 29. Porcentaje de herbivoría en plántulas de *Hymenaea parvifolia* (Azúcar huayo) durante el periodo de estudio.



La distribución de los valores de herbivoría en el mes inicial de estudio (Figura 29) muestra que el daño foliar en las plántulas de *Hymenaea parvifolia* es predominantemente bajo. La mediana se ubica alrededor del 5 %, mientras que el primer cuartil (Q1) se aproxima a 0 % y el tercer cuartil (Q3) a 6 %, indicando que la mayor parte de los individuos presenta niveles mínimos de afectación.

Los valores extremos alcanzan hasta 35 % de herbivoría, evidenciando la presencia de algunos individuos con daños más elevados. La mayor extensión del bigote superior refleja una asimetría positiva en la distribución de los datos. En conjunto, los resultados indican que, al inicio del estudio, la herbivoría no representa un factor dominante para la mayoría de las plántulas, aunque existen casos puntuales con mayor intensidad de daño.

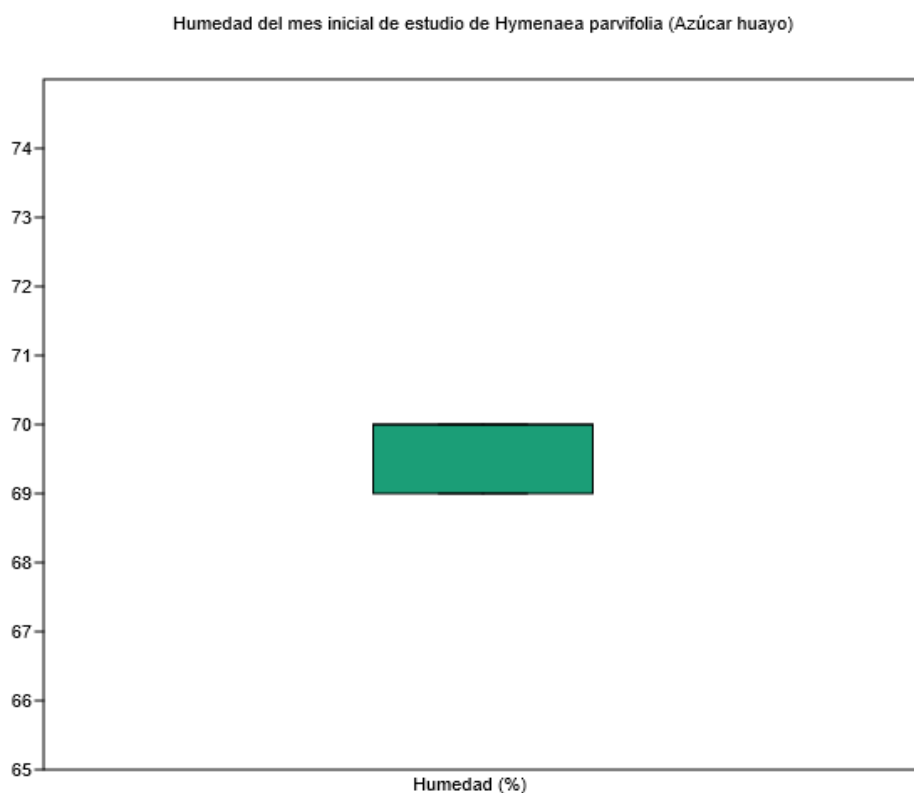
Figura 30. Distribución de la incidencia de luz (escala de unidades 1–5) en el microhábitat de plántulas de *Hymenaea parvifolia* (Azúcar huayo) durante el periodo de evaluación.



La distribución de la intensidad lumínica en el mes inicial de estudio muestra que las plántulas de *Hymenaea parvifolia* se desarrollan mayoritariamente bajo condiciones de luz intermedia (Figura 30). La mediana se sitúa alrededor de 2 unidades, con un Q1 cercano a 1,5 y un Q3 próximo a 2,5 unidades, lo que indica una concentración de valores en este intervalo.

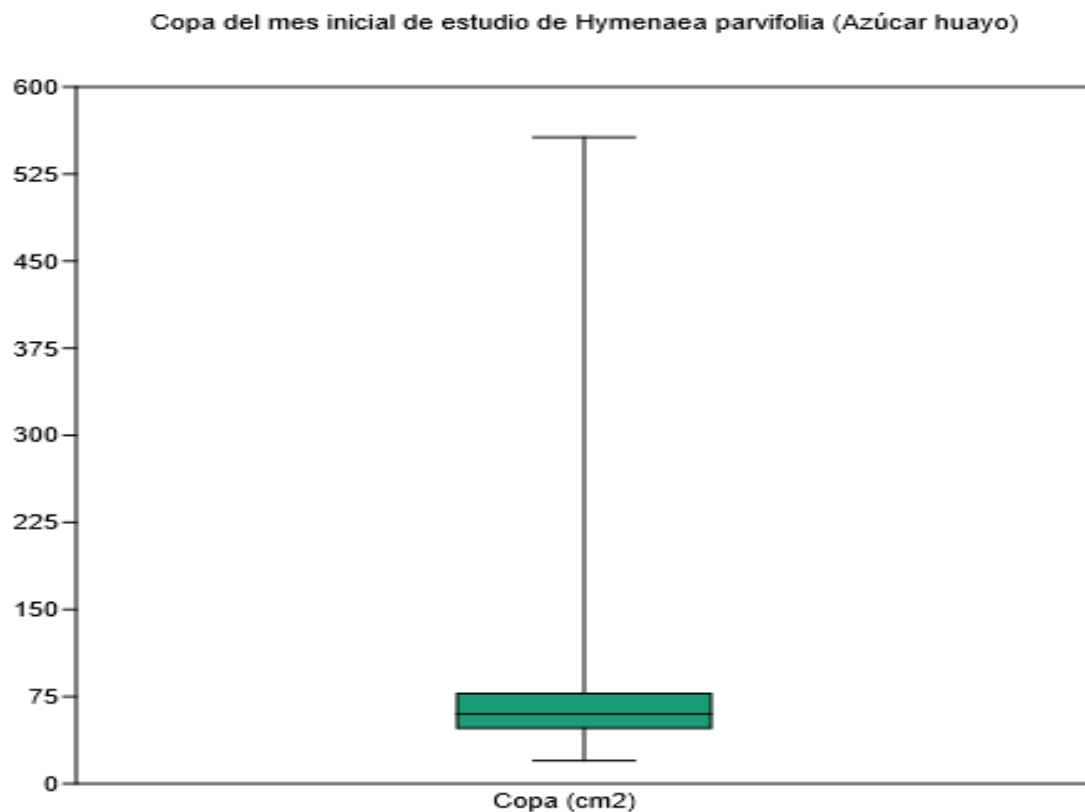
Los valores extremos varían entre 0 y 5 unidades, reflejando la presencia de microambientes con distinta disponibilidad lumínica. La mayor extensión del bigote superior evidencia una asimetría positiva, asociada a un número reducido de individuos expuestos a mayores niveles de luz. En conjunto, los resultados indican que la regeneración inicial de la especie ocurre predominantemente bajo condiciones de iluminación intermedia.

Figura 31. Porcentaje de humedad en el microhábitat de plántulas de *Hymenaea parvifolia* (Azúcar huayo) durante el periodo de estudio.



Durante el primer mes de evaluación, la humedad registrada en las plántulas de *Hymenaea parvifolia* presentó valores altamente homogéneos (Figura 31). La mediana se ubicó en 69,5 %, con un rango intercuartílico reducido entre 69 % (Q1) y 70 % (Q3), lo que explica la ausencia de bigotes visibles en el diagrama de caja. Esta baja dispersión indica que la humedad mostró poca variabilidad, reflejando condiciones ambientales relativamente estables durante el periodo evaluado.

Figura 32. Área de copa (cm²) de plántulas de *Hymenaea parvifolia* (Azúcar huayo) durante el periodo de estudio.



Durante el primer mes de evaluación, la mediana del área de copa de las plántulas de *Hymenaea parvifolia* se ubicó alrededor de 55 cm², indicando que el 50 % de los individuos presentó superficies de copa iguales o inferiores a este valor (Figura 32). El rango intercuartílico, representado por la caja del diagrama, se extendió aproximadamente desde 45 cm² (Q1) hasta 90 cm² (Q3), concentrando el 50 % central de los datos.

Los valores extremos variaron desde 30 cm² como valor mínimo hasta 556,6 cm² como valor máximo, correspondiente a una plántula con mayor desarrollo de copa. Esta amplia diferencia entre los valores mínimos y máximos evidencia una alta variabilidad en el desarrollo inicial de la copa entre las plántulas evaluadas.

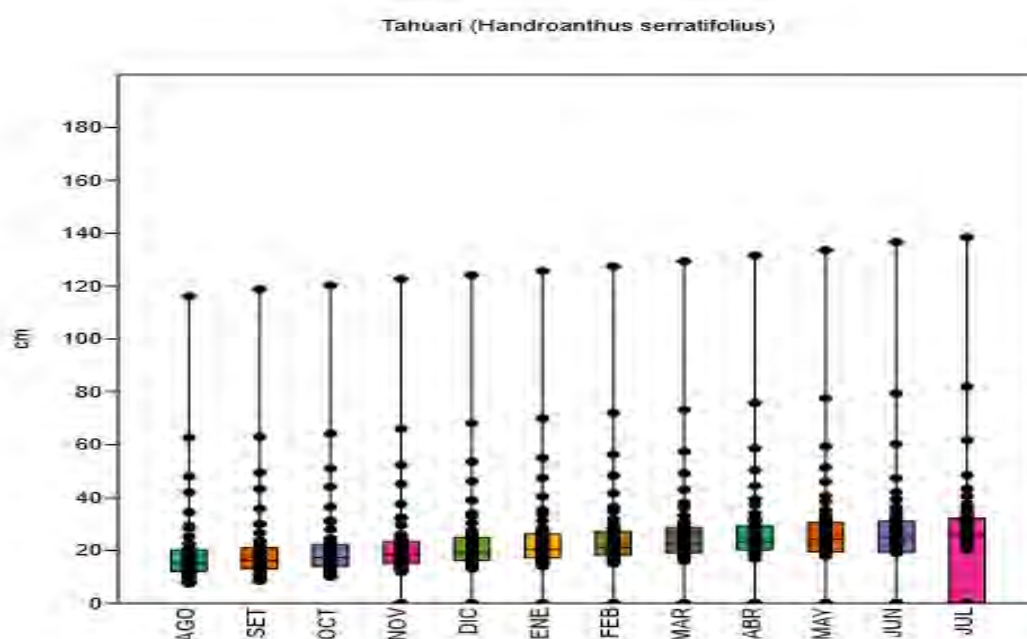
4.2. Monitorear el crecimiento de la regeneración natural de *Hymenaea parvifolia* y *Handroanthus serratifolius* durante el periodo de estudio

4.2.1. *Handroanthus serratifolius* (TAHUARI)

Crecimiento y mortalidad de la regeneración natural de *Handroanthus serratifolius* durante el periodo de estudio

Durante los 12 meses de evaluación (inició en agosto 2022 y terminó en julio 2023), la especie *Handroanthus serratifolius* presentó una tasa de mortalidad del 10,36%, correspondiente a un total de 15 individuos muertos. Al término del periodo de estudio, se registraron 37 individuos vivos, lo que representa una supervivencia del 89,64% de la regeneración natural evaluada. En cuanto al crecimiento, se registró un incremento promedio mensual en altura de 1,29 cm en las plántulas durante el periodo de monitoreo.

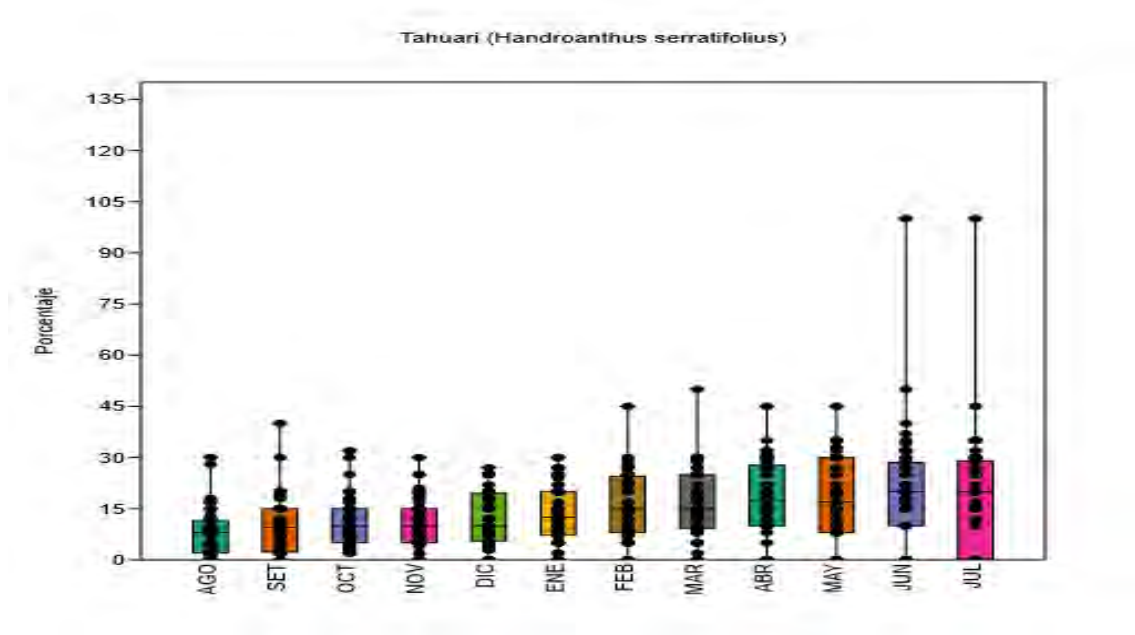
Figura 33. Distribución de la altura de *Handroanthus serratifolius* durante un año, representada mediante gráfico Box and Jitter.



La Figura 33 muestra la distribución mensual de la altura (cm) de *Handroanthus serratifolius* durante un año, mediante un gráfico Box and Jitter. La mediana evidencia un incremento progresivo de la altura a lo largo del periodo, pasando de valores cercanos a 15–17 cm en los primeros meses a aproximadamente 25–30 cm en los meses finales. El rango intercuartílico muestra una variabilidad moderada al inicio, que aumenta hacia los últimos meses, reflejando mayor heterogeneidad en el crecimiento individual. Los valores

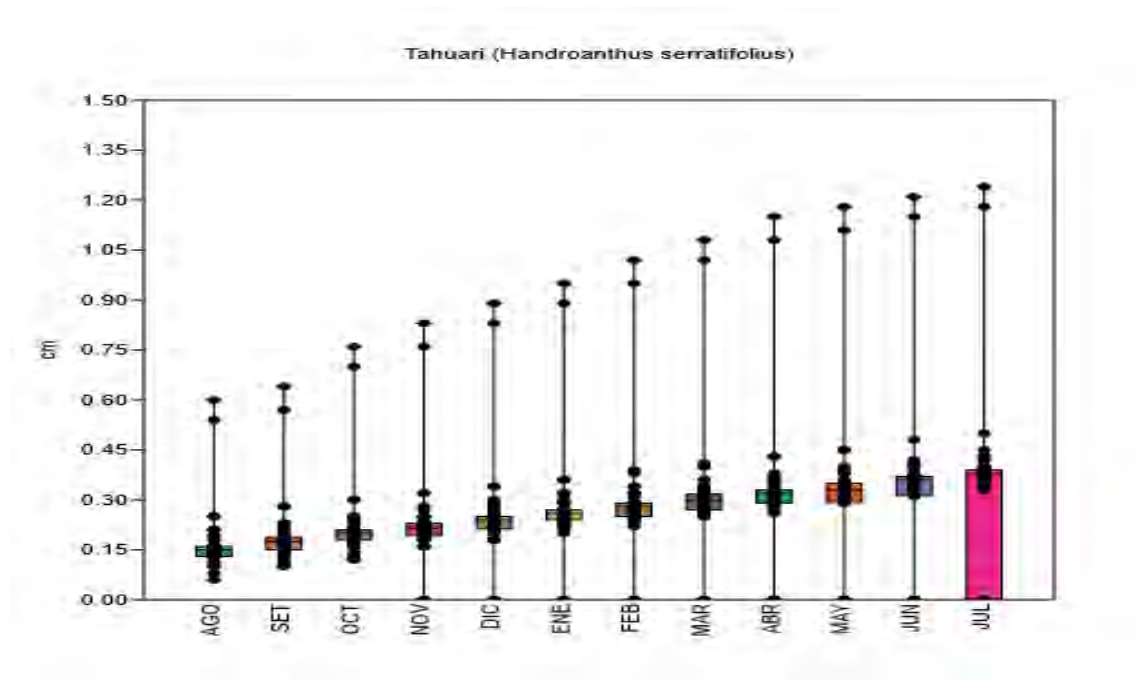
máximos presentan un incremento sostenido, alcanzando alturas superiores a 130 cm, sin observarse valores atípicos extremos aislados. La mayor extensión de los bigotes superiores sugiere una asimetría positiva, asociada a individuos con mayor crecimiento. En conjunto, los resultados evidencian un crecimiento continuo y una variabilidad creciente en la altura de la especie durante el periodo evaluado.

Figura 34. Distribución de los niveles de herbivoría en plántulas de *Handroanthus serratifolius* durante un año, representada mediante gráfico Box and Jitter.



La Figura 34 muestra la distribución mensual de los niveles de herbivoría (%) en plántulas de *Handroanthus serratifolius* durante un año, mediante un gráfico Box and Jitter. La mediana de la herbivoría presentó un incremento progresivo a lo largo del periodo de evaluación, ubicándose alrededor de 8–10 % en agosto, 10–12 % entre septiembre y noviembre, 12–15 % entre diciembre y febrero, y alcanzando valores cercanos a 18–22 % en los meses finales (junio–julio). El rango intercuartílico fue relativamente estrecho durante los primeros meses, ampliándose progresivamente hacia el final del periodo, lo que indica un aumento en la variabilidad de la intensidad de herbivoría entre plántulas. Los valores máximos mostraron un incremento marcado, alcanzando porcentajes superiores al 90 % en junio y julio, sin observarse valores atípicos extremos aislados. La mayor extensión de los bigotes superiores evidencia una asimetría positiva, asociada a plántulas con mayores niveles de daño foliar. En conjunto, los resultados evidencian una tendencia creciente y una mayor heterogeneidad en los niveles de herbivoría durante el año de evaluación.

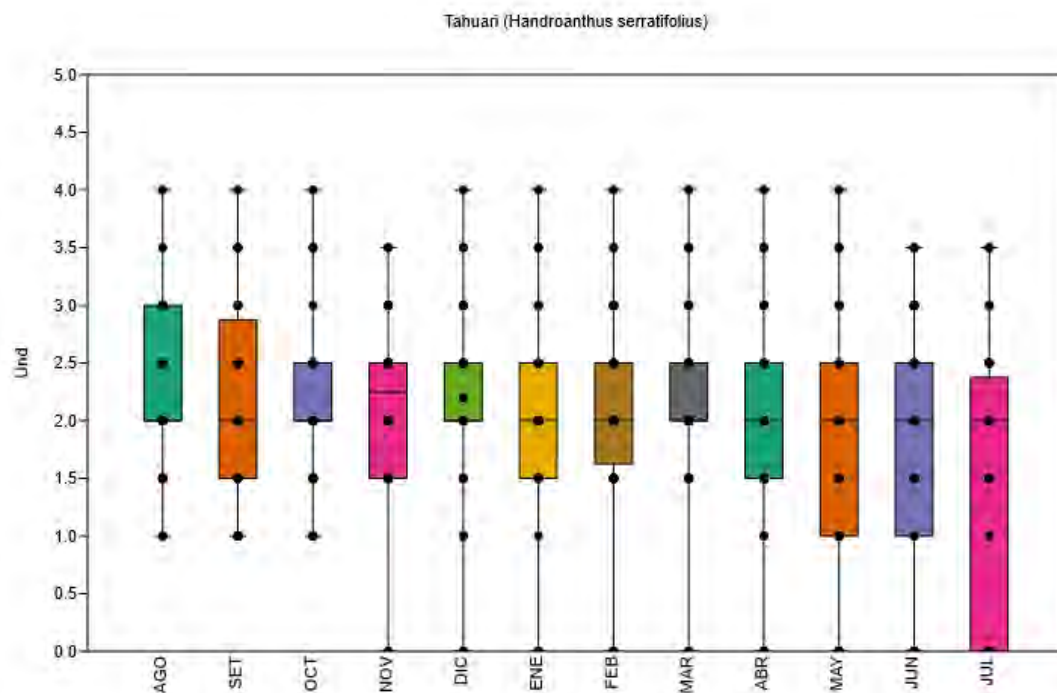
Figura 35. Variación del diámetro basal del tallo de *Handroanthus serratifolius* en el transcurso de un año, según gráfico Boxplot con dispersión (Jitter).



La Figura 35 muestra la distribución mensual del diámetro del tallo (cm) de plántulas de *Handroanthus serratifolius* durante el periodo de evaluación, representada mediante un gráfico Box and Jitter. La mediana del diámetro evidencia un incremento progresivo y sostenido a lo largo del año, pasando de valores cercanos a 0,14–0,15 cm en agosto a aproximadamente 0,32–0,35 cm en julio, lo que refleja el crecimiento continuo de los individuos. El rango intercuartílico se mantiene relativamente estrecho durante los primeros meses y se amplía gradualmente hacia los meses finales, indicando un aumento en la variabilidad del crecimiento diamétrico entre las plántulas. Los valores máximos, representados por los bigotes superiores, muestran un incremento constante, alcanzando diámetros superiores a 1,20 cm en los últimos meses, sin observarse valores atípicos extremos aislados.

La dispersión de los puntos individuales indica que la mayor concentración de individuos se mantiene en los rangos bajos de diámetro durante todo el periodo; no obstante, hacia los meses finales se observa una mayor amplitud en la distribución. La mayor extensión de los bigotes superiores sugiere una asimetría positiva, asociada a individuos con crecimiento diamétrico más acelerado. En conjunto, los resultados evidencian un incremento continuo del diámetro del tallo y una variabilidad creciente en la población evaluada.

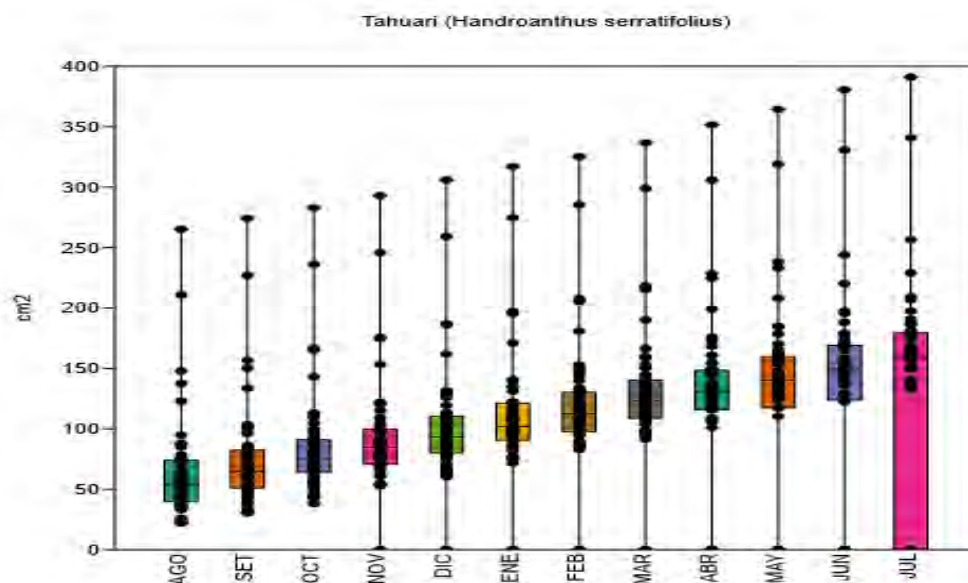
Figura 36. Distribución de la incidencia de luz (escala de unidades 1–5) en plántulas de *Handroanthus serratifolius* (Tahuari) durante un año (Box & Jitter).



La Figura 36 presenta la distribución de la incidencia de luz en el microhábitat de plántulas de *Handroanthus serratifolius*, expresada en una escala ordinal de unidades (1–5) durante el periodo de evaluación anual. La mediana se mantiene en la unidad 3 en la mayoría de los meses evaluados, indicando condiciones predominantes de luminosidad moderada. El rango intercuartílico se concentra principalmente entre las unidades 2 y 4, lo que evidencia una variabilidad moderada en la disponibilidad de luz.

Durante meses como octubre y noviembre, se registran valores máximos cercanos a la unidad 5, reflejando episodios puntuales de mayor exposición lumínica, mientras que en enero y febrero la distribución se concentra en valores intermedios (unidades 2–3), mostrando condiciones más homogéneas. Los valores extremos observados corresponden a eventos aislados y no dominan el patrón general, el cual sugiere que las plántulas se desarrollan mayoritariamente bajo sombra parcial a lo largo del periodo evaluado.

Figura 37. Variación anual del área de copa (cm²) de *Handroanthus serratifolius* (Tahuari) representada mediante gráfico Box and Jitter.

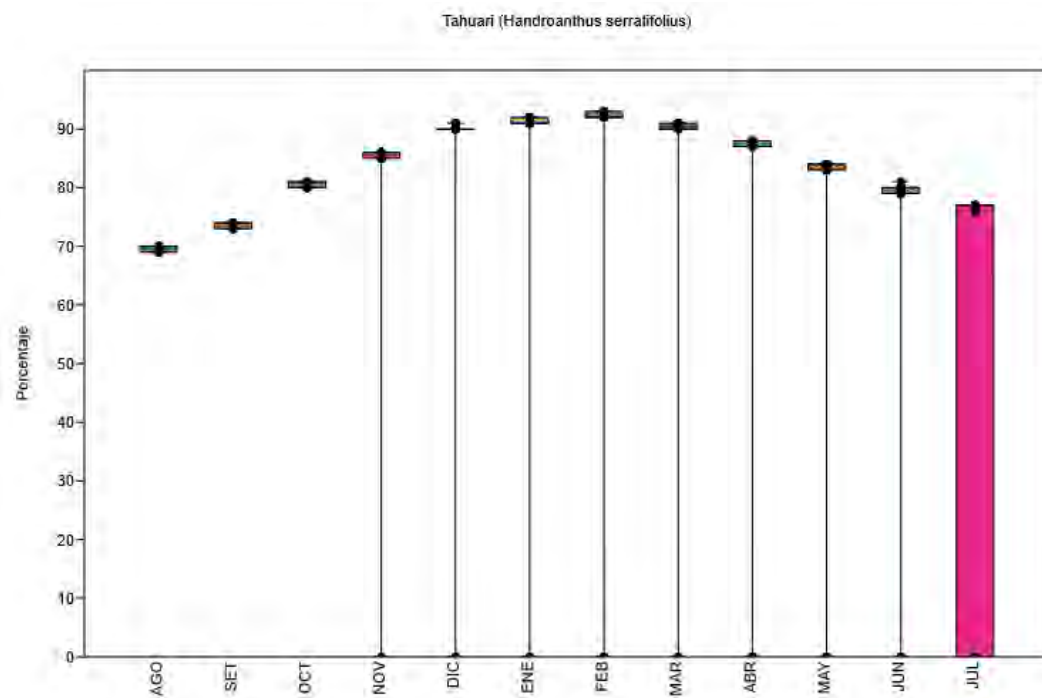


La Figura 37 muestra la variación anual del área de copa de las plántulas de *Handroanthus serratifolius*, evidenciando un incremento progresivo a lo largo del periodo de evaluación. La mediana del área de copa aumenta de aproximadamente 60 cm² en agosto a valores cercanos a 160–170 cm² en julio, lo que refleja un crecimiento sostenido de las plántulas durante el año.

El rango intercuartílico se amplía gradualmente desde los primeros meses (aproximadamente 45–75 cm² en agosto–septiembre) hasta los meses finales (130–180 cm² en junio–julio), indicando un aumento en la variabilidad del área de copa conforme avanza el desarrollo de los individuos. Asimismo, los valores máximos se incrementan de manera consistente, alcanzando registros cercanos a 390–400 cm² en julio, mientras que los valores mínimos se mantienen bajos en los primeros meses y aumentan progresivamente.

Los puntos individuales del jitter muestran una mayor dispersión en los meses finales del periodo evaluado, lo que sugiere diferencias en el ritmo de expansión de la copa entre plántulas. En conjunto, el patrón observado evidencia un crecimiento continuo del área de copa de *H. serratifolius* a lo largo del periodo anual de evaluación.

Figura 38. Distribución anual del porcentaje de humedad en el microhábitat de *Handroanthus serratifolius* (Tahuari), representada mediante gráfico Box and Jitter.



El diagrama de caja y puntos (Figura 38) muestra que el porcentaje de humedad del microhábitat de *Handroanthus serratifolius* presenta una mediana cercana al 85 % durante el periodo anual de evaluación, comprendido entre agosto y julio. El rango intercuartílico se extiende aproximadamente desde 80 % (Q1) hasta 90 % (Q3), indicando que el 50 % de los registros de humedad se concentró dentro de este intervalo.

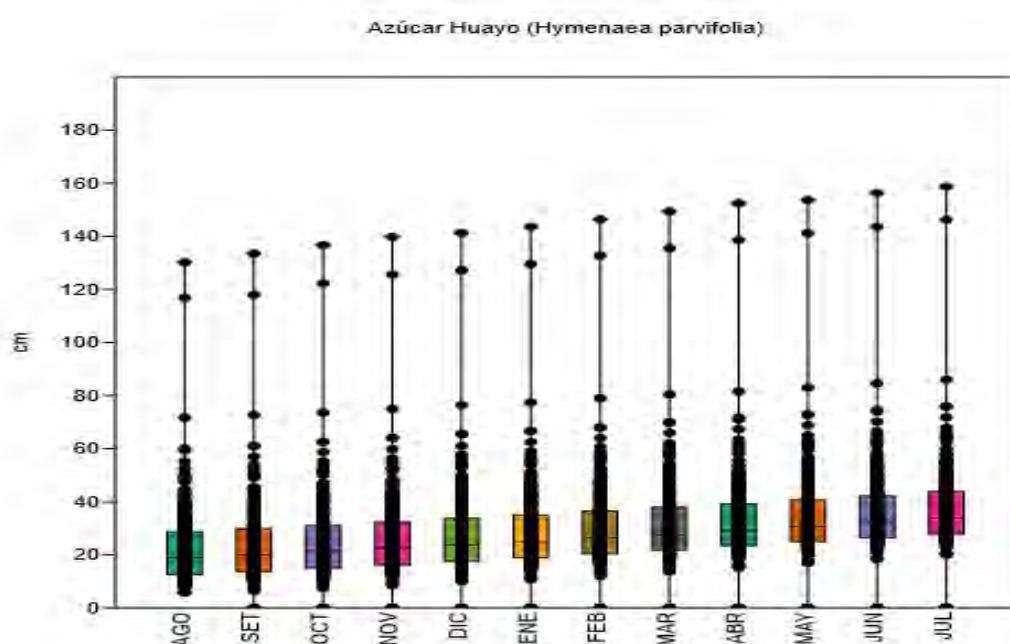
Los puntos dispersos superpuestos al diagrama de caja representan las observaciones individuales registradas a lo largo del año, evidenciando una mayor concentración de valores entre noviembre y marzo, cercanos o superiores a la mediana, y una mayor dispersión entre mayo y julio, donde se registraron los valores más bajos del periodo ($\approx$ 70–75 %).

En conjunto, la distribución mensual de los datos evidencia que el microhábitat mantuvo niveles de humedad elevados durante gran parte del año, con una variación temporal definida a lo largo del periodo de evaluación.

4.2.2. *Hymenaea parvifolia* (AZÚCAR HUAYO)

Durante los 12 meses de evaluación, comprendidos entre agosto de 2022 y julio de 2023, la especie *Hymenaea parvifolia* presentó una tasa de mortalidad del 18,65%, correspondiente a un total de 41 individuos muertos. Al término del periodo de estudio, se registró un incremento promedio mensual en altura de 1,36 cm en las plántulas durante el periodo de monitoreo.

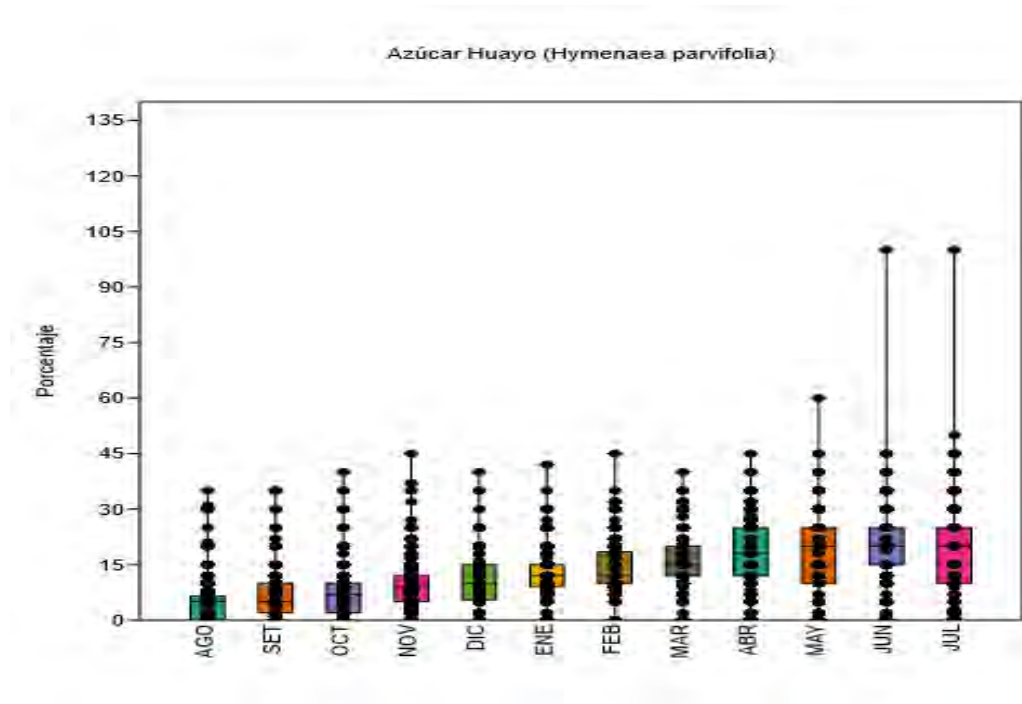
Figura 39. Distribución anual de la altura (cm) de plántulas de *Hymenaea parvifolia* (azúcar huayo), representada mediante gráfico Box and Jitter.



El gráfico Box and Jitter (Figura 39) muestra la distribución mensual de la altura de las plántulas de *Hymenaea parvifolia* entre agosto y julio, evidenciando una tendencia general de incremento a lo largo del periodo de evaluación. La mediana de la altura aumenta progresivamente desde aproximadamente 18–20 cm en agosto hasta valores cercanos a 35–38 cm en julio, indicando un crecimiento sostenido del 50 % de los individuos. El rango intercuartílico se desplaza hacia valores mayores conforme avanzan los meses, pasando de aproximadamente 12–28 cm en los primeros meses a 25–45 cm en los meses finales, lo que refleja una mayor variabilidad en la altura. Los valores máximos también incrementan de forma gradual, desde alrededor de 130 cm en agosto hasta 155–160 cm en julio, mientras que los valores mínimos se mantienen cercanos a 5–10 cm durante todo el periodo.

Los puntos individuales superpuestos al diagrama de caja evidencian una amplia dispersión intra-mensual, particularmente entre enero y julio, periodo en el que se concentran los mayores valores de altura.

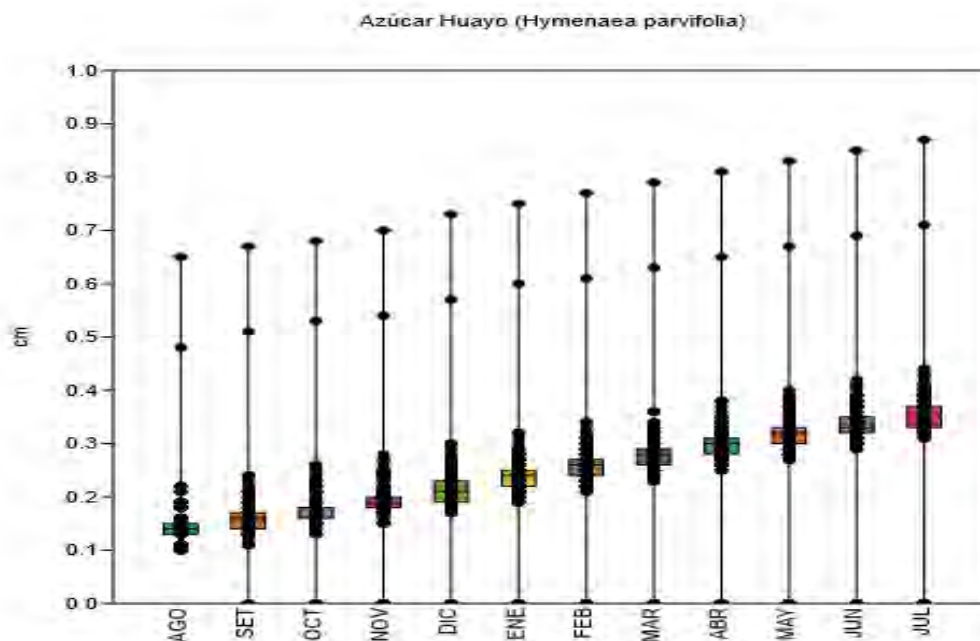
Figura 40. Distribución anual de la herbivoría (%) en plántulas de *Hymenaea parvifolia* (azúcar huayo), representada mediante gráfico Box and Jitter.



La Figura 40 muestra la distribución mensual del porcentaje de herbivoría en plántulas de *Hymenaea parvifolia* durante el periodo comprendido entre agosto y julio, evidenciando una tendencia general de incremento a lo largo del año de evaluación. La mediana de la herbivoría aumenta progresivamente desde valores cercanos al 3–5 % en agosto hasta aproximadamente 18–20 % en junio y julio, indicando un incremento sostenido del daño foliar en al menos el 50 % de los individuos.

El rango intercuartílico se amplía conforme avanzan los meses, reflejando una mayor variabilidad en la intensidad de herbivoría, especialmente entre abril y julio. Los valores máximos alcanzan registros superiores al 90 % en los meses finales, mientras que los valores mínimos se mantienen cercanos a 0 % durante todo el periodo. Los puntos individuales superpuestos evidencian una alta dispersión intra-mensual, más marcada hacia el final del monitoreo.

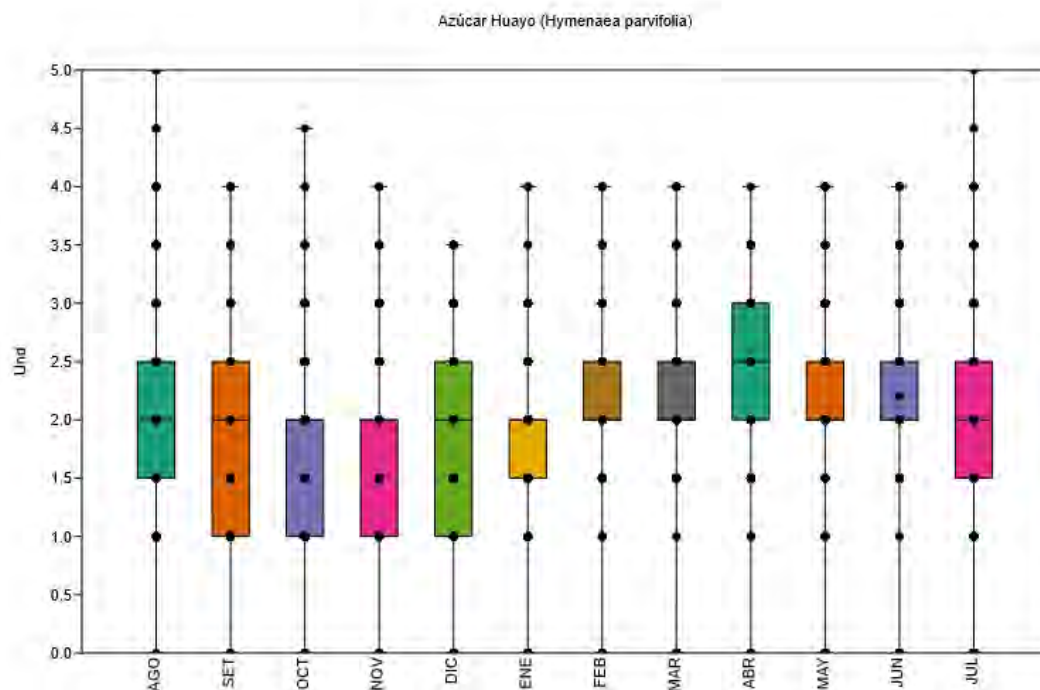
Figura 41. Distribución anual del diámetro basal del tallo (cm) de *Hymenaea parvifolia* (azúcar huayo) mediante gráfico Box and Jitter.



La Figura 41 muestra la distribución mensual del diámetro basal del tallo de plántulas de *Hymenaea parvifolia* entre agosto y julio, evidenciando una tendencia progresiva de incremento a lo largo del periodo de evaluación. La mediana aumenta de aproximadamente 0,14–0,15 cm en agosto hasta cerca de 0,34–0,36 cm en julio, indicando un crecimiento sostenido en al menos el 50 % de los individuos.

El rango intercuartílico se desplaza hacia valores mayores conforme avanzan los meses, reflejando una variabilidad moderada del crecimiento diamétrico. Los valores máximos incrementan desde alrededor de 0,65 cm hasta 0,85–0,90 cm, mientras que los valores mínimos se mantienen próximos a 0,10 cm durante todo el periodo. Los puntos individuales muestran una dispersión intra-mensual constante, más evidente entre abril y julio.

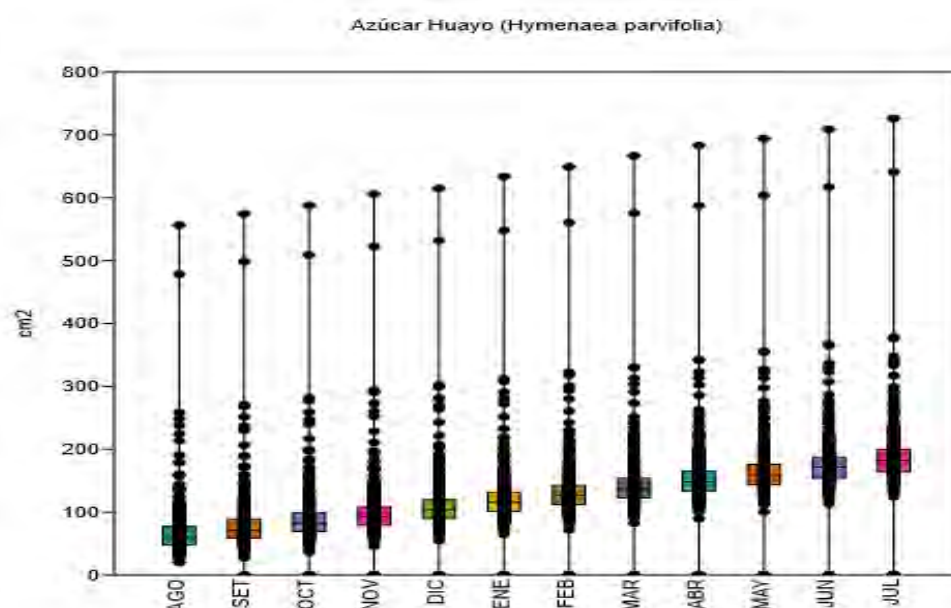
Figura 42. Distribución de la incidencia de luz (escala de unidades 1–5) en plántulas de *Hymenaea parvifolia* (azúcar huayo) durante un año (Box & Jitter).



En la Figura 42 se presenta la distribución de la incidencia de luz en el microhábitat de plántulas de *Hymenaea parvifolia*, expresada en una escala ordinal de unidades (1-5) durante el periodo de evaluación anual. La mediana se mantiene en la unidad 2.5 en la mayoría de meses evaluados, indicando condiciones de luminosidad moderada. El rango intercuartílico se concentra entre las unidades 1.5 y 4, lo que evidencia una variabilidad en la disponibilidad de luz.

Durante meses como agosto y julio, se registran valores máximos cercanos a la unidad 5, reflejando episodios puntuales de mayor exposición lumínica, mientras que en febrero y marzo la distribución se concentra en valores intermedios (unidades 2–2.5), mostrando condiciones más homogéneas. Los valores extremos observados corresponden a eventos aislados y no dominan el patrón general, el cual sugiere que las plántulas se desarrollan mayoritariamente bajo sombra parcial a lo largo del periodo evaluado.

Figura 43. Distribución anual del área de copa (cm^2) en plántulas de *Hymenaea parvifolia* (azúcar huayo), representada mediante gráfico Box and Jitter.

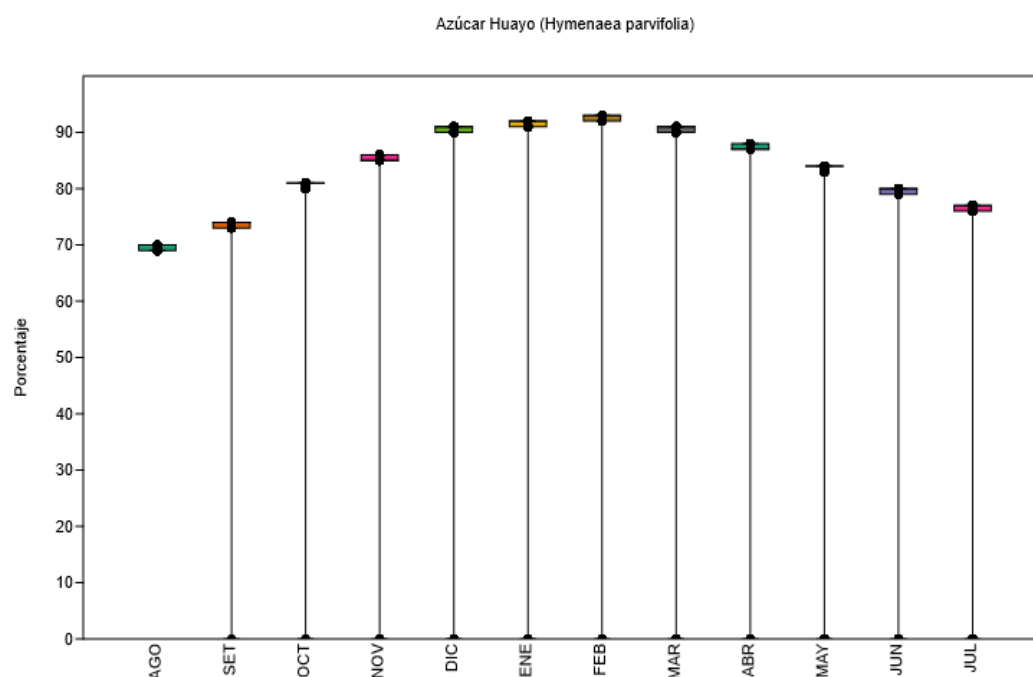


La Figura 43 muestra la variación anual del área de copa de las plántulas de *Hymenaea parvifolia*, evidenciando un incremento progresivo a lo largo del periodo de evaluación. La mediana del área de copa aumenta de aproximadamente 50 cm^2 en agosto a valores cercanos a $180\text{--}190 \text{ cm}^2$ en julio, lo que refleja un crecimiento sostenido de las plántulas durante el año.

El rango intercuartílico se amplía gradualmente desde los primeros meses (aproximadamente $45\text{--}70 \text{ cm}^2$ en agosto–septiembre) hasta los meses finales ($180\text{--}200 \text{ cm}^2$ en junio–julio), indicando un aumento en la variabilidad del área de copa conforme avanza el desarrollo de los individuos. Asimismo, los valores máximos se incrementan de manera consistente, alcanzando registros cercanos a $675\text{--}690 \text{ cm}^2$ en julio, mientras que los valores mínimos se mantienen bajos en los primeros meses y aumentan progresivamente.

Los puntos individuales del jitter muestran una mayor dispersión en los meses finales del periodo evaluado, lo que sugiere diferencias en el ritmo de expansión de la copa entre plántulas. En conjunto, el patrón observado evidencia un crecimiento continuo del área de copa de *Hymenaea parvifolia* a lo largo del periodo anual de evaluación.

Figura 44. Variación anual del porcentaje de humedad relativa en el microhábitat de plántulas de *Hymenaea parvifolia* (azúcar huayo), representada mediante gráfico de barras.



El diagrama de caja y puntos (Figura 44) muestra que el porcentaje de humedad del microhábitat de *Hymenaea parvifolia* presenta una mediana cercana al 85 % durante el periodo anual de evaluación, comprendido entre agosto y julio. El rango intercuartílico se extiende aproximadamente desde 80 % (Q1) hasta 90 % (Q3), indicando que el 50 % de los registros de humedad se concentró dentro de este intervalo.

Los puntos dispersos superpuestos al diagrama de caja representan las observaciones individuales registradas a lo largo del año, evidenciando una mayor concentración de valores entre noviembre y marzo, cercanos o superiores a la mediana, y una mayor dispersión entre mayo y julio, donde se registraron los valores más bajos del periodo ($\approx$ 70–75 %).

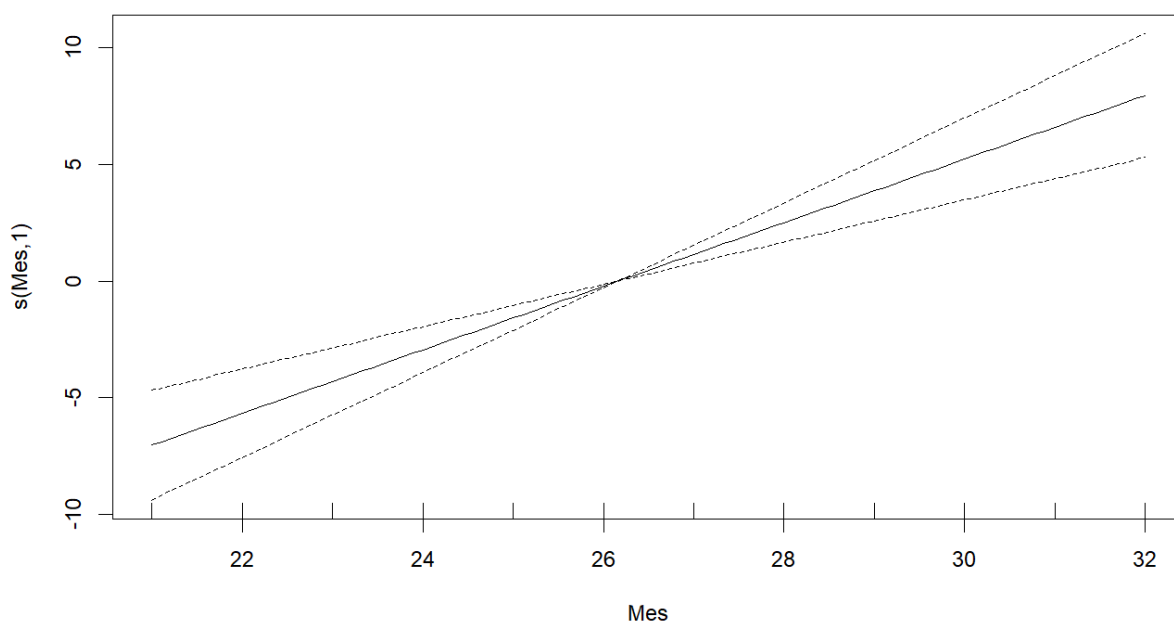
4.3. Determinación de la relación entre variables biológicas y ambientales que influyeron en la regeneración natural de las especies arbóreas *Hymenaea parvifolia* y *Handroanthus serratifolius* en el bosque amazónico de tierra firme El Bosque.

Durante el periodo de evaluación, se realizaron 624 mediciones de altura y diámetro basal en 52 individuos juveniles de *Handroanthus serratifolius*, monitoreados mensualmente durante 12 meses, como parte del análisis del crecimiento en condiciones de regeneración natural.

4.3.1. Análisis de la relación entre variables que influyeron en el crecimiento en altura y diámetro basal de los tallos de *Handroanthus serratifolius*.

4.3.1.1. Crecimiento en Altura

Figura 45. Modelo lineal inicial del crecimiento en altura de la regeneración natural de *Handroanthus serratifolius* durante los 12 meses de evaluación (agosto 2022 – julio 2023).



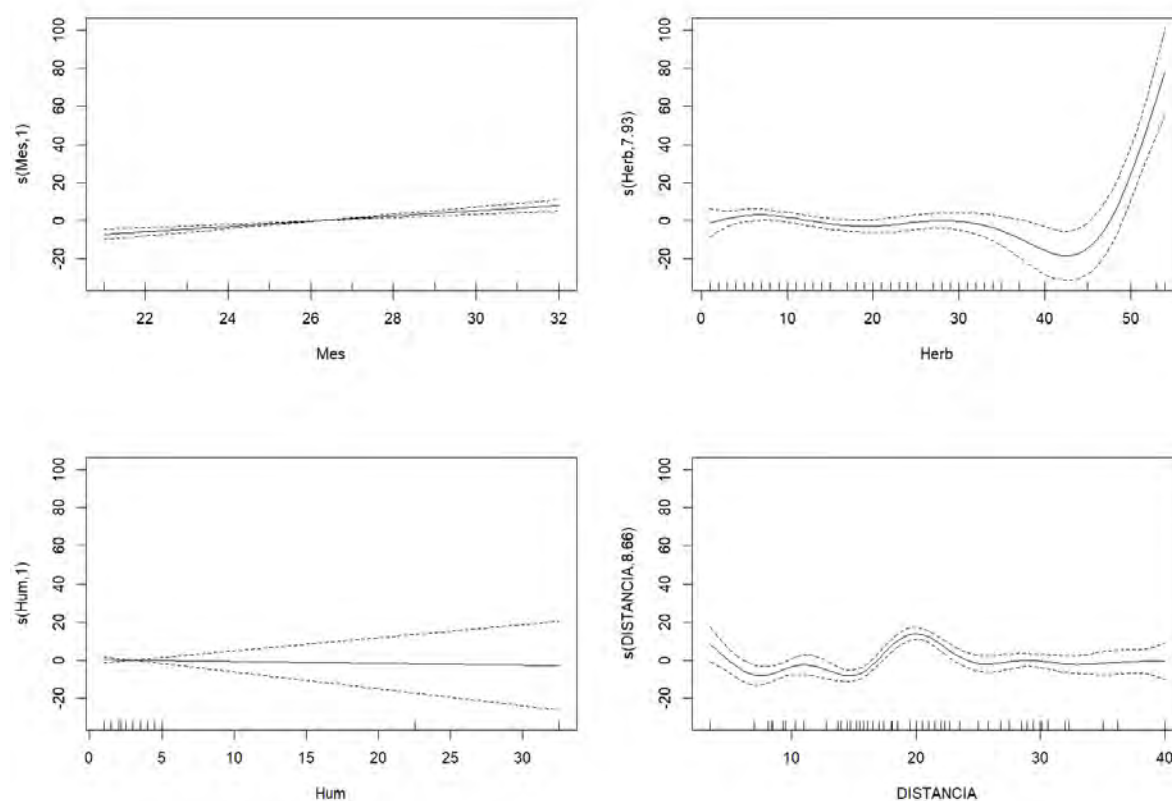
Construyendo el modelo inicial que evidencie el tipo de modelo a priori del desarrollo de las alturas en los 12 meses, la ecuación del modelo GAM, muestra que el crecimiento de las alturas en los 12 meses se ajusta a una recta (Figura 45), en la cual en forma general sin incluir las variables de aporte o independientes, se observa que el valor del intercepto (B) es 26.31 lo cual es significativo ($p=2e-16$). La desviación explicada del modelo es $R^2 = 0.058$, muy próximo al 5%, que indica un ajuste bajo, i.e., el modelo explica el 6.1 % de la varianza total y con un modelo aceptado de 337.15.

Tabla 08. Estadísticos del modelo GAM: aporte y significancia de las variables explicativas en el crecimiento en altura durante los 12 meses de evaluación.

	Grados efectivos de libertad	Grados de libertad	F	Valor de p
Meses	1	1	28.338	<6.75e-07 ***
Herbivoría	7.933	8.628	6.652	<2e-16 ***
Luz	1	1	0.310	0.741
Humedad	1	1	0.063	0.803
Distancia	8.661	8.962	10.956	<2e-16 ***

El modelo ajustado suavizado de GAM que incluye las variables predictivas, la Herbivoría, Humedad, Luz y Distancia, de éstas la Herbivoría y Distancia son las variables que explican significativamente el crecimiento.

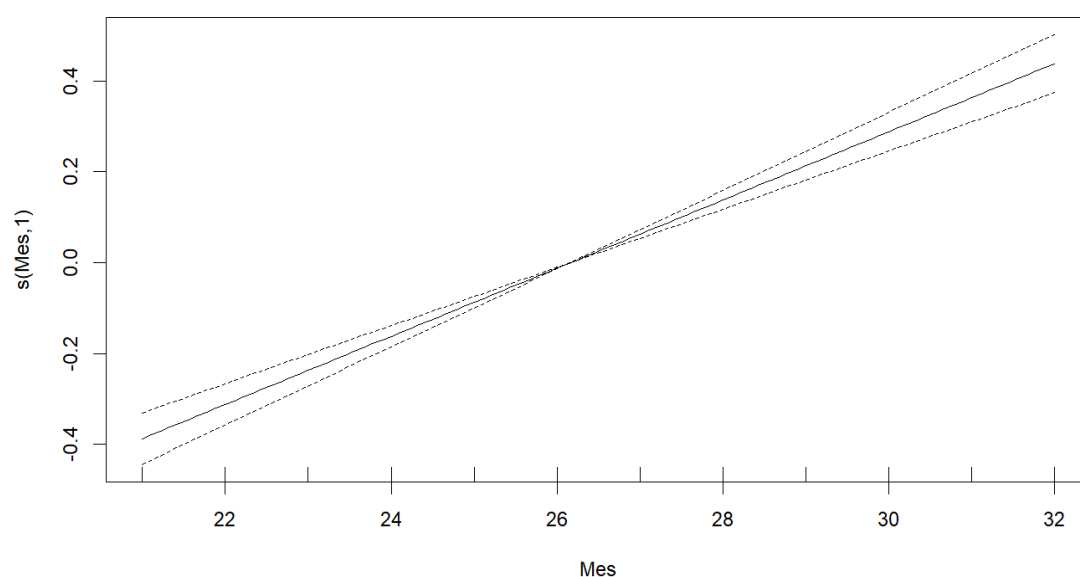
Figura 46. Modelo suavizado GAM con el aporte de variables predictoras al crecimiento en altura de *Handroanthus serratifolius* durante los 12 meses de evaluación.



Los aportes de cada variable se presentan en la Figura 46. El intercepto mostró una línea casi recta, indicando que el crecimiento en altura de *Hymenaea parvifolia* siguió un patrón lineal a lo largo de los 12 meses. La relación con la herbivoría fue no lineal: estable hasta aproximadamente el 20% de las alturas, pero más del 50% de los individuos presentó afectaciones visibles a mayores niveles de daño. La distancia al árbol madre también mostró un patrón no lineal, manteniéndose constante hasta cerca del 22% de las alturas, y estabilizándose a partir de los 28 m. Las variables de luz y humedad no evidenciaron un aporte significativo al crecimiento en altura, mostrando influencia limitada en los modelos evaluados.

4.3.1.2. Crecimiento del diámetro basal de los tallos.

Figura 47. Modelo de ajuste inicial de una recta en el desarrollo del diámetro basal de tallos de la regeneración natural de *Handroanthus serratifolius* en los 12 meses evaluados (agosto 2023 a julio 2024).



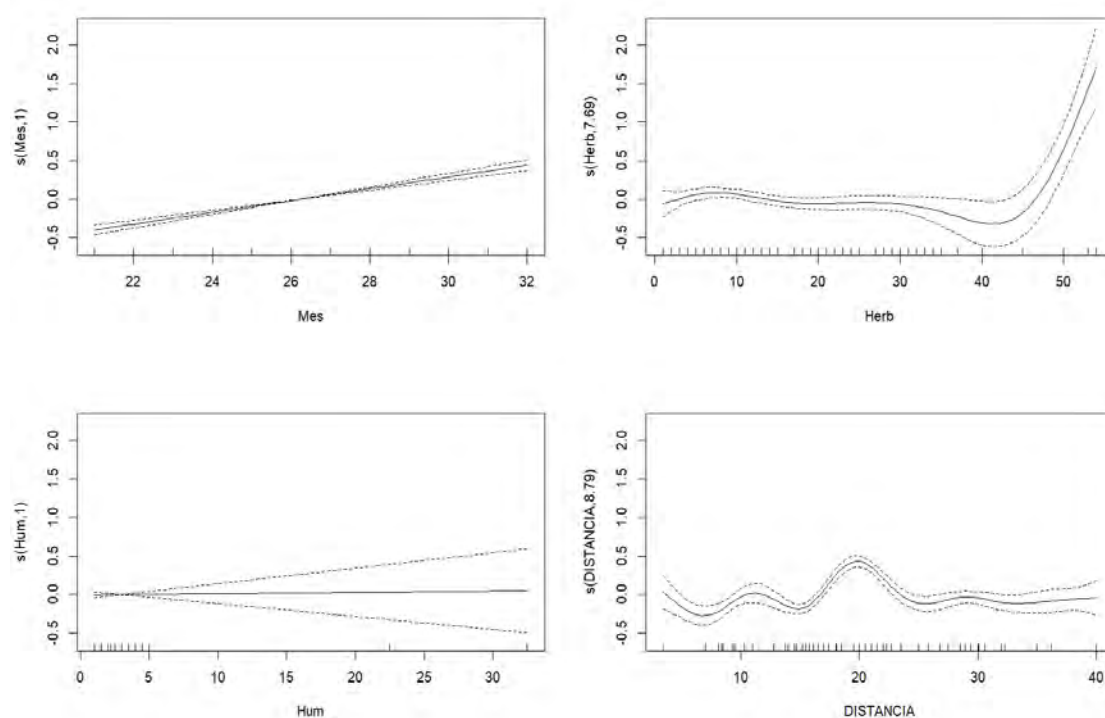
Al construir el modelo inicial que evidencie a priori del desarrollo del grosor de los tallos en los 12 meses, la ecuación del modelo GAM, muestra que se ajusta a una recta (Figura 47), en la cual en forma general sin incluir las variables de aporte o independientes, se observa que el valor del intercepto (B) es 0.91 lo cual es significativo ($p=2e-16$). La desviación estándar explicada del modelo es $R^2 = 0.24$, muy próximo al 25% del total, que indica un ajuste bueno a regular, el modelo explica el 24.9 % de la varianza total y con un modelo aceptado de 0.196.

Tabla 09. Resultados del modelo GAM: aporte y significancia de las variables explicativas en el crecimiento del diámetro basal de los tallos durante los 12 meses de evaluación.

	Grados efectivos de libertad	Grados de libertad	F	Valor de p
Meses	1	1	159.724	<2e-16 ***
Herbivoría	7.693	8.45	6.58	<2e-16 ***
Luz	0.008	0.28	0.028	0.772
Humedad	1	1	0.032	0.859
Distancia	8.789	8.985	15.023	<2e-16 ***

El modelo suavizado ajustado mediante GAM incluyó como variables predictoras a la herbivoría, humedad, luz y distancia a la planta madre. De todas ellas, la herbivoría y la distancia fueron las que explicaron de forma significativa el crecimiento del diámetro basal de los tallos, tal como se muestra en la Tabla 09.

Figura 48. Modelo suavizado GAM que muestra el aporte de variables predictoras al crecimiento del diámetro basal de los tallos de *Handroanthus serratifolius* durante los 12 meses de evaluación.



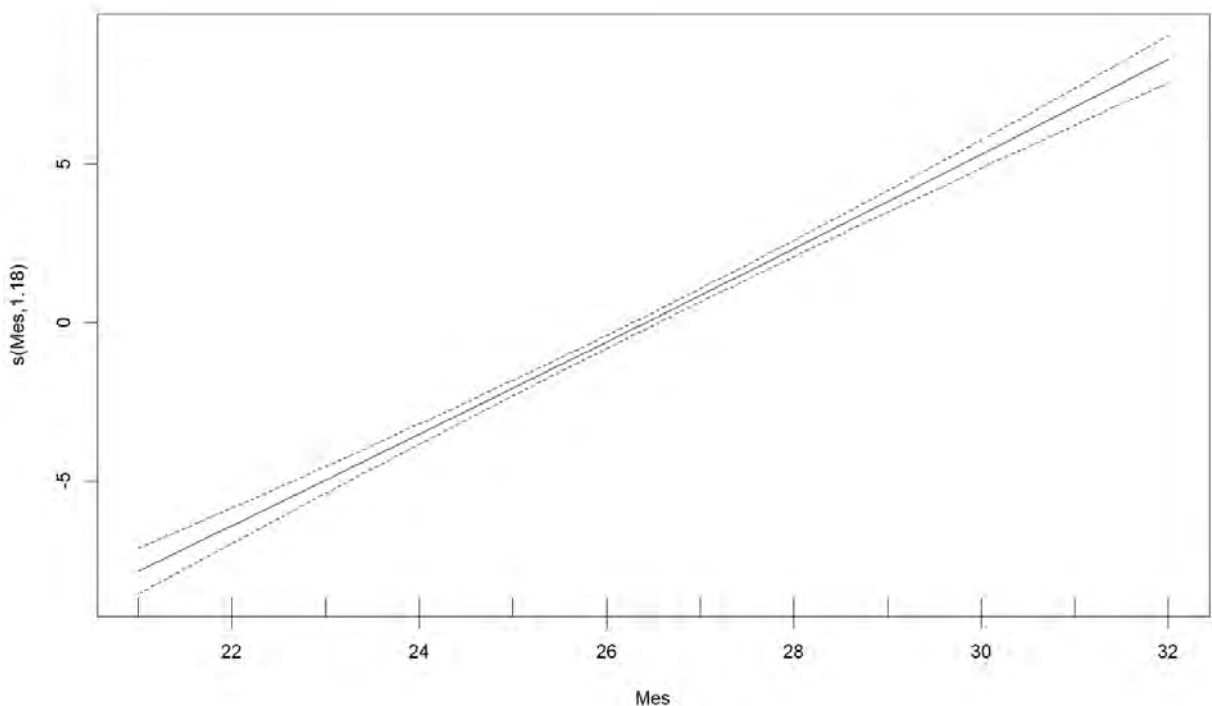
Los aportes de cada variable se presentan en la Figura 48. El intercepto mostró una línea casi recta, indicando que el crecimiento en altura de *Hymenaea parvifolia* siguió un patrón lineal durante los 12 meses. La relación con la herbivoría fue no lineal: se mantuvo casi constante hasta el 20% del diámetro basal, pero más del 45% de los individuos mostró afectaciones a mayores niveles de daño. La relación entre diámetro basal y distancia al árbol madre también fue no lineal, estabilizándose a partir de los 27 m sin incrementos marcados. Las variables ambientales de luz y humedad no evidenciaron un aporte significativo al engrosamiento de los tallos durante el periodo evaluado.

4.3.2. Relación entre variables ambientales y el crecimiento en altura y diámetro basal de tallos en la regeneración natural de *Hymenaea parvifolia* (Azúcar huayo).

Para la especie *Hymenaea parvifolia*, se realizaron 4428 mediciones de 369 individuos en 12 meses.

4.3.2.1. Crecimiento de altura

Figura 49. Modelo de ajuste lineal para el crecimiento en altura de la regeneración natural de *Hymenaea parvifolia* durante los 12 meses de evaluación (2022–2023).



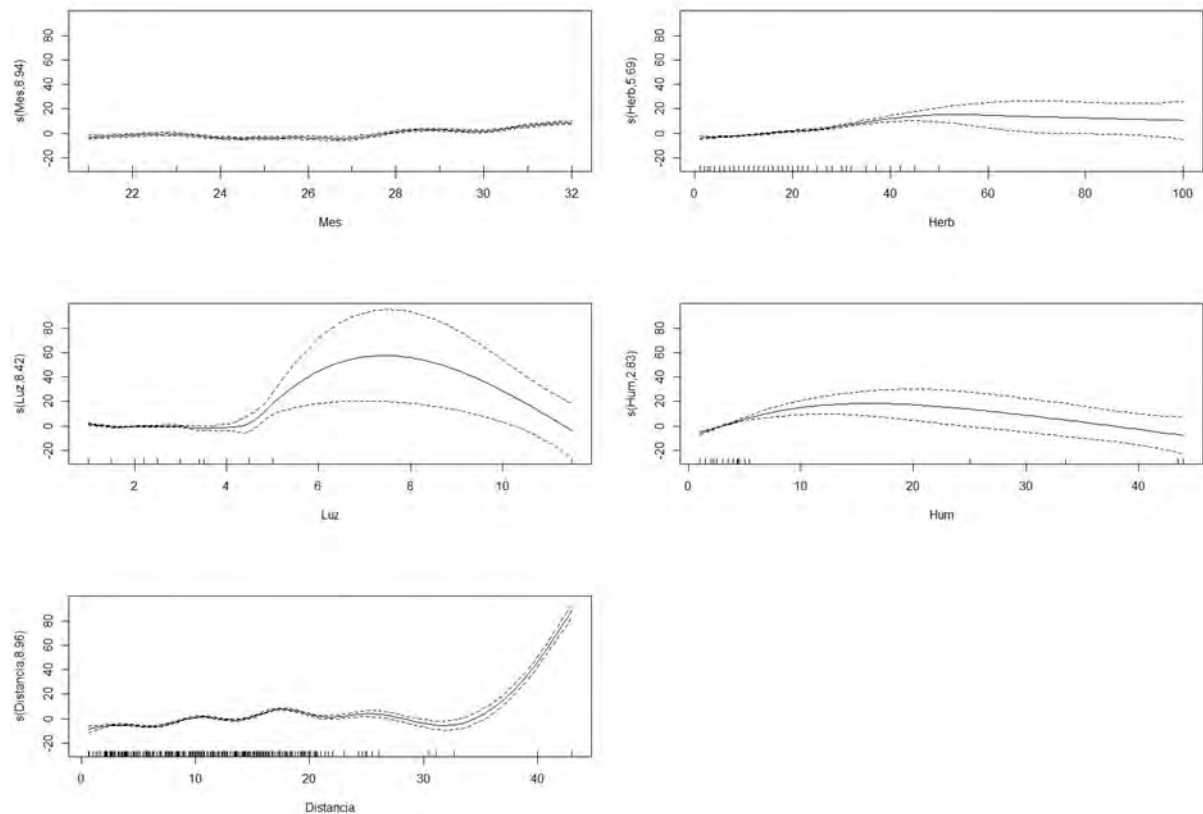
Construyendo el modelo inicial que evidencie el tipo de modelo a priori del desarrollo de las alturas en los 12 meses, la ecuación del modelo GAM, muestra que el crecimiento de las alturas en los 12 meses se ajusta a una recta (Figura 49), en la cual en forma general sin incluir las variables de aporte o las independientes, se observa que el valor del intercepto (B) es 29.81 lo cual es significativo ($p=2e-16$). La desviación estándar explicada del modelo es $R^2 = 0.11$, más del 10%, que indica un ajuste regular. Este modelo explica el 6.1 % de la varianza total y con un modelo aceptado de $GCV = 188.52$.

Tabla 10. Resultados del modelo GAM: contribución y significancia de las variables explicativas en el crecimiento en altura durante los 12 meses de evaluación.

	Grados efectivos de libertad	Grados de libertad	F	Valor de p
Meses	8.93	8.99	32.05	<2e-16 ***
Herbivoría	5.68	6.69	32.81	<2e-16 ***
Luz	8.42	8.79	3.73	0.00011***
Humedad	2.82	3.43	17.62	<2e-16 ***
Distancia	8.95	8.99	164.03	<2e-16 ***

El modelo ajustado suavizado de GAM que incluye las variables predictivas, la Herbivoría, Humedad, Luz y Distancia, muestra que todas las variables tienen una significativa influencia (Tabla 10) sobre el crecimiento de la altura ($p \leq 0.0001$ ****).

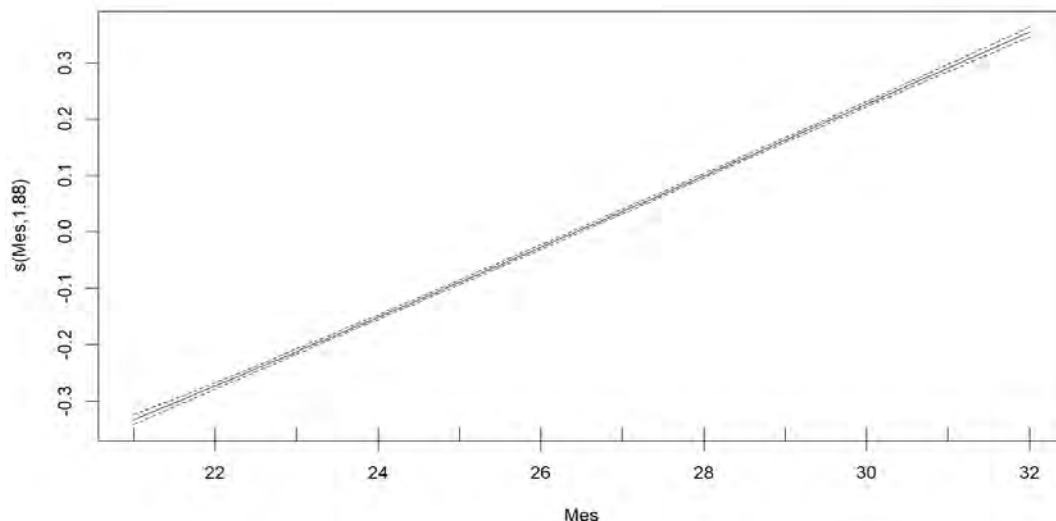
Figura 50. Modelo suavizado GAM que representa la contribución de las variables predictoras al crecimiento en altura de *Hymenaea parvifolia* durante los 12 meses de evaluación.



Los aportes de cada variable se presentan en la Figura 50. El intercepto mostró una función polinomial, indicando que el crecimiento en altura durante la regeneración natural fue variable, con fluctuaciones y algunos individuos muertos. La relación con la herbivoría siguió una tendencia polinomial casi constante hasta el 20 % de las alturas, aumentando hasta cerca del 50 % y luego disminuyendo. La altura frente a la distancia al árbol madre se mantuvo constante hasta 32 m, incrementándose a partir de los 33 m. La luz tuvo influencia significativa, promoviendo mayor crecimiento por encima del nivel 4, mientras que la humedad mostró un patrón óptimo entre 10 % y 20 %, disminuyendo al superar estos valores.

4.3.2.2. Crecimiento del diámetro basal de los tallos en *Hymenaea parvifolia* (Azúcar huayo).

Figura 51. Modelo de ajuste inicial de una recta en el desarrollo de diámetro basal de los tallos de la regeneración natural de *Hymenaea parvifolia* en los 12 meses evaluados (agosto 2022 – julio 2023).



Construyendo el modelo inicial que evidencie el tipo de modelo a priori del desarrollo de las alturas en los 12 meses, la ecuación del modelo GAM, muestra que el crecimiento de las alturas en los 12 meses se ajusta a una recta (Figura 51), en la cual en forma general sin incluir las variables de aporte o las independientes, se observa que el valor del intercepto (B) es 0.77 lo cual es significativo ($p=2e-16$). La desviación estándar explicada del modelo es $R^2 = 0.736$, más del 10%, que indica un ajuste regular. Este modelo explica el 73.6 % de la varianza total y con un modelo aceptado de $GCV = 0.016$.

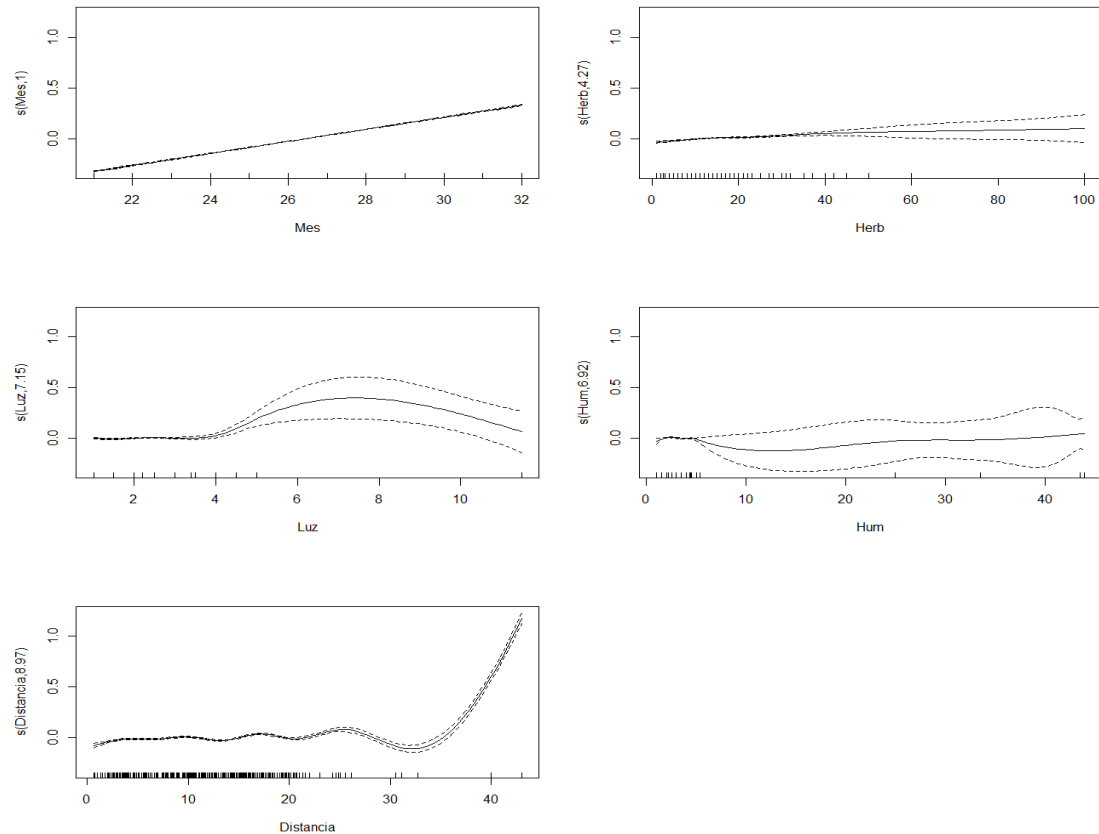
Tabla 11. Estadísticos del modelo GAM, con el aporte y significancia de las variables sobre el desarrollo de las alturas en los 12 meses evaluados.

	Grados efectivos de libertad	Grados de libertad	F	Valor de p
Meses	1.00	1.00	32.05	<2e-16 ***
Herbivoría	4.26	5.210	15.80	<2e-16 ***
Luz	7.154	7.86	5.023	<2e-16 ***
Humedad	6.92	7.64	2.09	<0.025 *
Distancia	8.97	9.00	24.0	<2e-16 ***

El modelo ajustado suavizado de GAM que incluye las variables predictivas, la Herbivoría, Humedad, Luz y Distancia, muestra que todas las variables tienen una significativa influencia (Tabla 11) sobre el crecimiento del diámetro basal de los tallos ($p \leq 0.0001$ ****). En este modelo suavizado la desviación estándar explicada del modelo

es $R^2 = 0.831$, lo que indica un ajuste muy bueno. Este modelo explica el 83.1 % de la varianza total y con un modelo aceptado de $GCV = 0.010$. Por tanto, es un modelo favorablemente explicado por las variables.

Figura 52. Modelo suavizado GAM considerando el aporte de variables predictoras al crecimiento de grosores de tallos de *Hymenaea parvifolia* en los 12 meses.



Los aportes de cada variable se presentan en la Figura 52. El intercepto correspondiente a los 12 meses indicó un patrón aproximadamente lineal en el crecimiento del diámetro basal de los tallos, reflejando un desarrollo relativamente uniforme a lo largo del tiempo. La relación entre altura y herbivoría siguió un patrón polinomial casi constante, con un incremento de los niveles de herbivoría hasta aproximadamente el 50 %, seguido de una tendencia a la disminución. El diámetro basal frente a la distancia al árbol semillero se mantuvo relativamente constante hasta los 32 metros, evidenciándose un incremento a partir de los 33 metros, lo que sugiere cierta influencia del alejamiento respecto a la planta madre. La luz mostró un efecto positivo en el crecimiento, destacándose aumentos significativos por encima de la categoría 4, mientras que la humedad presentó un patrón no lineal: valores entre 20 % y 30 % favorecieron un crecimiento óptimo, disminuyendo cuando se superaron esos niveles.

DISCUSIONES

Discusión Objetivo 1

La regeneración natural en las especies *Handroanthus serratifolius* e *Hymenaea parvifolia* en el bosque de tierra firme “El Bosque” estuvo compuesta principalmente por 50 plántulas y 2 brinzales en *H. serratifolius*, mientras que en *H. parvifolia* se contabilizaron 208 plántulas y 161 brinzales. En relación con las variables ambientales y biológicas, las plántulas de *Handroanthus serratifolius* registraron un diámetro basal promedio de 0.15 cm y una altura media de 14 cm, bajo condiciones de luminosidad moderada de 2.5 unidades, humedad relativa del 69.5 % y un nivel de herbivoría del 8 %. En contraste, *Hymenaea parvifolia* presentó un diámetro basal de 0.12 cm y una altura mediana de 20 cm, desarrollándose en condiciones de menor luminosidad (2 unidades), con la misma humedad relativa y un nivel de herbivoría más bajo, de 5 %.

La distancia promedio de las plántulas a los árboles semilleros fue de 18 m para *Handroanthus serratifolius*, y 12 m para *Hymenaea parvifolia*, lo que refleja estrategias de dispersión diferenciadas. Comparado con el estudio de Vargas, (2002) en Madre de Dios, que reportó distancias de dispersión de hasta 25 m para especies anemócoras como *Cedrelinga cateniformis*, los valores de *Handroanthus serratifolius* sugieren una dispersión mediada por viento, favorecida por su morfología de semillas aladas. Por otro lado, *Hymenaea parvifolia*, con semillas más pesadas, probablemente depende de dispersores animales, como roedores, que concentran las semillas más cerca del árbol madre, según Amga y Mansano, (2018). La densidad de plántulas fue significativamente mayor para *Hymenaea parvifolia* (369 plántulas) que para *Handroanthus serratifolius*, lo que refleja diferencias en la producción y dispersión de semillas. La elevada densidad de plántulas registrada para *Hymenaea parvifolia* en este estudio concuerda con lo descrito por Lorenzi (2002), quien señala que la especie presenta buena capacidad de regeneración natural y establecimiento en etapas juveniles en bosques tropicales. En contraste, la menor abundancia de *Handroanthus serratifolius* es consistente con su regeneración naturalmente más dispersa, asociada a la dispersión anemócora y a mayores requerimientos lumínicos durante las fases iniciales de desarrollo (Lorenzi, 2002). Como lo indica Seidler y Plotkin, (2006). Esta disparidad en densidad tiene implicaciones para la competencia intraespecífica, ya que la alta densidad de *Hymenaea parvifolia* podría incrementar la mortalidad por competencia por recursos, como luz y nutrientes. Estos datos numéricos concuerdan con reportes de estudios en bosques tropicales, como los de

Macario et al. (1995), quienes observaron que especies heliófitas tienen densidades variables de regeneración, favorecidas en claros con mayor disponibilidad lumínica. Budowski (1965, 1970) encontró que condiciones lumínicas en el rango moderado a bajo son adecuadas para el establecimiento inicial de plántulas en bosques tropicales, similar a los 2 a 2.5 unidades registradas en este estudio. Whitmore (1978, 1989) también reportó que la humedad relativa en torno al 70% es óptima para sostener el crecimiento de regenerados, coincidiendo con el 69.5% medido en “El Bosque”. Asimismo, Murillo et al. (1995) indicaron que herbivoría inferior al 10% es típica en bosques tropicales y no afecta significativamente la sobrevivencia inicial, un aspecto que se refleja en sus resultados, y Aguirre-Rivera et al. (1995) enfatizaron la interacción de factores bióticos y abióticos, principalmente la disponibilidad de agua y luz, como determinantes de la dinámica de regeneración, validando la importancia de la humedad constante y la variabilidad lumínica documentada en este estudio.

Discusión Objetivo 2

El análisis realizado sobre la regeneración natural de *Hymenaea parvifolia* y *Handroanthus serratifolius* en el bosque amazónico de tierra firme “El Bosque” permitió identificar patrones definidos en el crecimiento en altura, la mortalidad, el diámetro basal, el área de la copa y la incidencia de herbivoría, todos los cuales se encuentran modulados por variables ambientales, como la disponibilidad de luz y la humedad del entorno. Los resultados obtenidos, aunque particulares del contexto local, muestran tendencias que coinciden con investigaciones realizadas en otros ecosistemas neotropicales. En el presente estudio se registraron 264 plántulas y 163 brinzales, destacando *Hymenaea parvifolia* como la especie con mayor regeneración natural. Por su parte, Cedeño (2021), trabajando en un bosque secundario de la hacienda PB54 de la empresa Plantabal S.A., ubicada en el Cantón La Maná, provincia de Cotopaxi, encontró 147 individuos en el latizal alto, 53 brinzales y 30 individuos en el latizal bajo, siendo *Piper aduncum* L. la especie que mostró mayor regeneración en ese sitio. De manera similar, Zambrano (2015), en la comunidad nativa Esperanza, ubicada en Iquitos, en un bosque de terraza baja temporalmente inundable, reportó en los claros 759 ind/ha en la categoría brinzal y 538 ind/ha en la categoría plantín, mientras que en el interior del bosque se encontraron 21 ind/ha en plantines, 55 ind/ha en brinzales y 3 ind/ha en fustales, resaltando la importancia de los claros para la regeneración natural. Además, Monteverde-Calderón (2021) evaluó la regeneración natural de *Cedrelinga cateniformis* en un bosque

premontano de Satipo, encontrando 360 ind/ha en brinzales, 67 ind/ha en latizales y 33 ind/ha en fustales, lo que evidencia la variabilidad de la regeneración según el tipo de bosque y la especie.

En cuanto al crecimiento en altura, *H. serratifolius* mostró un incremento promedio de 1,29 cm por mes (20 cm a 36 cm en un año), mientras que *H. parvifolia* alcanzó 1,36 cm por mes (25 cm a 40 cm). El crecimiento en diámetro basal siguió un patrón similar: *H. serratifolius* pasó de 0,2 cm a 1,4 cm y *H. parvifolia* de 0,16 cm a 0,9 cm en un año. Schöngart et al. (2005), demostraron que *Hymenaea spp.* en la Amazonía presentan tasas promedio de crecimiento radial de 0,89 a 2,81 mm/año (equivalente a 0,09–0,28 cm/año en diámetro), valores más bajos que los hallados en este estudio, lo cual es esperable ya que corresponden a promedios de árboles adultos a lo largo de su vida. Los valores más altos en plántulas y brinzales reflejan el vigor característico de las etapas juveniles.

Respecto a la mortalidad, *H. serratifolius* registró un 10,36% y *H. parvifolia* un 18,65% durante el ciclo anual, iniciándose en noviembre y septiembre de 2023 respectivamente. Estos porcentajes se encuentran dentro del rango reportado por Condit et al. (1995), quienes estimaron una mortalidad promedio de 2–3% anual en bosques neotropicales, aunque con incrementos puntuales en años menos lluviosos. La mortalidad observada en este estudio, más elevada en *H. parvifolia*, podría asociarse a la mayor presión herbívora, a la competencia por luz y a limitaciones hídricas durante la estación menos lluviosa. En términos de densidad, se registró una reducción progresiva en ambas especies, pero aún con una representación importante de plántulas en el sotobosque. Salomão et al. (2018), quienes documentaron densidades de regeneración natural de *H. parvifolia* de 10,0 individuos por área en un sitio y hasta 36,67 individuos por área en otro, confirmando su capacidad de regenerar y mantener presencia en las primeras etapas sucesionales, aunque con alta mortalidad en condiciones de competencia y estrés ambiental.

En cuanto al área de la copa, utilizada como un indicador del vigor fotosintético, *H. parvifolia* presentó un aumento desde 70 cm² hasta 190 cm², alcanzando valores máximos de 710 cm². Estos resultados concuerdan con lo reportado por Poorter et al. (2009), quienes destacaron que la expansión temprana de las hojas constituye un factor determinante tanto para la competencia por la luz como para la supervivencia de las plántulas amazónicas. En lo que concierne a herbivoría se identificó como un factor biótico clave que limitó la regeneración natural de *H. parvifolia* y *H. serratifolius*. En ambas especies, los porcentajes de daño foliar se incrementaron progresivamente durante

el año, alcanzando picos extremos de hasta 95–100 % en la estación seca, lo que se tradujo en una mayor mortalidad de plántulas (18,65 % en *H. parvifolia* y 10,36 % en *H. serratifolius*). Eichhorn et al. (2010), quienes demostraron que pérdidas superiores al 20 % del área foliar incrementan significativamente la probabilidad de mortalidad en plántulas de bosques tropicales. Asimismo, los resultados guardan similitud con los reportados por Vasconcelos y Cherrett, (2009) en la Amazonía central, donde la presión de herbívoros como las hormigas cortadoras generó tasas de mortalidad superiores al 60 % en etapas tempranas de regeneración. Así, *H. parvifolia* y *H. serratifolius* reafirman su potencial de regeneración natural, aunque con diferencias en mortalidad y resistencia a factores bióticos, información crucial para el diseño de estrategias silviculturales y de conservación frente a la presión antrópica y el cambio climático.

Discusión Objetivo 3

El análisis de las variables biológicas y ambientales realizado en este estudio confirma que la regeneración natural de *Hymenaea parvifolia* y *Handroanthus serratifolius* está modulada por interacciones complejas entre factores bióticos (herbivoría, diámetro basal, altura, área de copa, distancia al árbol madre) y abióticos (luz, humedad). Los modelos GAM revelaron que, aunque el crecimiento en altura presentó bajos coeficientes de determinación ($R^2 = 0.058$ para *H. serratifolius* y $R^2 = 0.11$ para *H. parvifolia*), el diámetro basal en *H. parvifolia* alcanzó un valor notablemente alto ($R^2 = 0.736$), lo que indica que esta especie integra de manera más fuerte las condiciones microambientales en su regeneración. En cuanto a la influencia de la luz, *H. parvifolia* mostró incrementos significativos en altura cuando la apertura de dosel superó el nivel 4, lo que coincide con lo reportado por Peña-Claros et al. (2008) en la Amazonía boliviana, quienes registraron que especies maderables como *Swietenia macrophylla* y *Cariniana ianeirensis* alcanzaron tasas de crecimiento en altura de 0.35–0.60 m/año en claros, mientras que bajo sotobosque apenas lograron 0.05–0.12 m/año. De manera similar, Chazdon (1991) en Costa Rica encontró que plántulas pioneras duplicaron su tasa de crecimiento en altura cuando la luz disponible aumentó del 2% al 10% de apertura de dosel (de 0.3 cm/mes a 0.6 cm/mes). Estos resultados refuerzan la interpretación de que *H. parvifolia*, como especie pionera, responde positivamente a la mayor disponibilidad de luz, mientras que *H. serratifolius* muestra una estrategia más tolerante a la sombra. Respecto al diámetro basal, *H. parvifolia* mostró un ajuste muy alto en los modelos ($R^2 = 0.736$), indicando que el engrosamiento del tallo está fuertemente influenciado por la interacción entre luz,

humedad y herbivoría. Esto es comparable a lo descrito por Poorter & Arets (2003) en Bolivia, quienes reportaron tasas de engrosamiento de 1.2–2.1 mm/año en claros y solo 0.4–0.6 mm/año en sombra en especies de Fabaceae, destacando la relevancia de la luz para el desarrollo estructural. Asimismo, Fredericksen et al. (2000) encontraron que la interacción entre luz y humedad explicaba hasta un $R^2 = 0.60$ del crecimiento en diámetro en especies amazónicas, un valor menor al obtenido en este trabajo para *H. parvifolia*, lo que sugiere que el modelo aplicado capturó de manera más completa las relaciones biótico-ambientales. La herbivoría se identificó como un factor determinante en ambas especies. En *H. serratifolius*, los efectos negativos fueron evidentes a partir del 50% de daño, mientras que en *H. parvifolia* impactó hasta al 45% de los individuos, mostrando un patrón transitorio de crecimiento. Estos resultados coinciden con Wright (2002), quien reportó reducciones del 15–25% en el crecimiento en altura de plántulas y un aumento de hasta 30% en mortalidad temprana, destacando la importancia de las presiones bióticas en las etapas juveniles. Por otro lado, la humedad favoreció el crecimiento de *H. parvifolia* dentro del rango de 69–92%, subrayando la relevancia de condiciones microambientales moderadas para especies pioneras. En contraste, *H. serratifolius* mostró mayor estabilidad, dependiendo principalmente de factores bióticos como la herbivoría y la distancia al árbol madre. La influencia significativa de variables como la luz y la humedad en el modelo GAM para el grosor de los tallos sugiere que estas son palancas clave para el manejo forestal. Comparado con el estudio de Chazdon y Guariguata, (2018), que recomienda la manipulación controlada de la luz para promover la regeneración en bosques tropicales, los resultados de este estudio apoyan la creación de claros selectivos para favorecer a *Handroanthus serratifolius*, mientras que niveles de humedad de 20-30% podrían optimizarse para *Hymenaea parvifolia*.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

1. A partir de la evaluación realizada, se logró medir de manera sistemática las variables biológicas y ambientales asociadas a la regeneración natural de *Handroanthus serratifolius* y *Hymenaea parvifolia* en el bosque amazónico de tierra firme El Bosque. Los resultados evidenciaron una mayor abundancia inicial de *H. parvifolia* (368 plántulas) en comparación con *H. serratifolius* (52 plántulas), permitiendo medir la estructura inicial de la regeneración bajo los árboles semilleros evaluados. Las variables biológicas como altura, diámetro basal del tallo, área de copa y herbivoría mostraron variabilidad entre individuos y especies, reflejando diferencias en el desarrollo temprano. Asimismo, las condiciones ambientales del microhábitat se caracterizaron por una humedad relativamente homogénea y una intensidad lumínica predominantemente intermedia durante el periodo de evaluación. Estos resultados describen de forma clara el estado inicial de la regeneración natural de ambas especies y constituyen una base cuantitativa para el análisis posterior del crecimiento.

2. El monitoreo del crecimiento de la regeneración natural de *Handroanthus serratifolius* y *Hymenaea parvifolia* durante el periodo agosto 2022–julio 2023 evidenció un desarrollo continuo en ambas especies, expresado en el incremento progresivo de la altura, el diámetro basal del tallo y el área de copa. *H. serratifolius* presentó una alta supervivencia (89,64 %) y un incremento promedio mensual en altura de 1,29 cm, mientras que *H. parvifolia* registró una mayor mortalidad relativa (18,65 %), pero un crecimiento mensual ligeramente superior (1,36 cm). En ambas especies se observó una mayor variabilidad del crecimiento hacia los meses finales del periodo evaluado, reflejando diferencias individuales en el ritmo de desarrollo. La herbivoría aumentó progresivamente a lo largo del año, sin impedir el crecimiento estructural de las plántulas. En conjunto, las condiciones ambientales del área de estudio favorecieron el establecimiento y desarrollo temprano de la regeneración natural.

3. El análisis mediante modelos aditivos generalizados (GAM) permitió determinar que la regeneración natural de *Handroanthus serratifolius* y *Hymenaea parvifolia* estuvo significativamente influenciada por variables biológicas y espaciales, con efectos diferenciados de las variables ambientales entre especies. En *H. serratifolius*, el crecimiento en altura y diámetro basal se relacionó de manera significativa con la herbivoría y la distancia al árbol madre, presentando patrones no lineales, mientras que

la luz y la humedad no mostraron un aporte significativo. En contraste, en *H. parvifolia* todas las variables evaluadas como herbivoría, distancia, luz y humedad influyeron significativamente tanto en el crecimiento en altura como en el diámetro basal, con modelos de alto poder explicativo. Estos resultados confirman que la regeneración natural de ambas especies responde de manera diferencial a las condiciones del microhábitat, evidenciando una mayor sensibilidad de *H. parvifolia* frente a los factores ambientales evaluados.

5.2. RECOMENDACIONES

Se recomienda la implementación de un sistema integral de monitoreo ecológico permanente, orientado al registro y análisis de las variaciones temporales en la regeneración natural de *Hymenaea parvifolia* y *Handroanthus serratifolius*, considerando indicadores clave como crecimiento, supervivencia, niveles de herbivoría y su relación con los factores ambientales evaluados.

Resulta pertinente el desarrollo de estrategias de manejo forestal adaptativo, que permitan ajustar las decisiones de conservación y aprovechamiento de especies maderables en función de los resultados del monitoreo, la dinámica de regeneración natural y las variaciones en las condiciones ecológicas del fundo El Bosque.

Es recomendable el fortalecimiento de capacidades locales mediante alianzas interinstitucionales, a fin de respaldar científicamente el manejo forestal sostenible, promover el aprovechamiento responsable de *Hymenaea parvifolia* y *Handroanthus serratifolius*, e integrar a las comunidades locales en procesos de conservación, cadenas de valor y revalorización de los saberes tradicionales.

Se sugiere ampliar el monitoreo a otras especies forestales de interés ecológico y económico, con el propósito de diversificar las estrategias de conservación, fortalecer la base genética del bosque y anticipar las respuestas del ecosistema frente a presiones antrópicas y escenarios de cambio climático.

Se considera necesario continuar y fortalecer los programas de reforestación con especies nativas, como complemento estratégico a los procesos de regeneración natural, priorizando áreas con baja densidad de plántulas, suelos degradados o antecedentes de tala selectiva, así como ampliar las investigaciones sobre regeneración natural para consolidar estrategias de restauración ecológica en la Amazonía.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguirre, Z. (2010). Guía para estudios de composición florística, estructura y diversidad de la vegetación natural. Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca, Sucre, Bolivia.
- Aguirre, Z., Orellana, F., Jaramillo, N., Peña, J. & Quizhpe, W. (2017). Composición florística, estructura y endemismo de un bosque montano en el sur del Ecuador, carrera de Ingeniería Forestal, Universidad de Loja, Loja, Ecuador.
- Aguirre-Rivera, J., et al. (1995). Influencia de factores bióticos y abióticos en la regeneración natural de bosques y pastizales. *Ecología Aplicada*.
- Alegría, W.; Tello, R.; Panduro, M.; Álvarez, L.; Macedo, A.; Rojas, R.; Ramírez, F.; Barbagelata, N. & Encinas, V. (2009). Dinámica de la regeneración natural en claros y frecuencia de claros en bosques de terraza baja del CIEFOR (Centro de Investigación y Enseñanza Forestal), Iquitos- Perú. p. 25.
- Almeida, L. M. A. P. de, Martins, S. V., & Bittencourt, A. F. (2014). Conservação de espécies arbóreas ameaçadas de extinção: o caso do ipê amarelo (*Handroanthus serratifolius*). *Revista Brasileira de Botânica*, 37(3), 401-408. <https://doi.org/10.1590/S0100-84042014000300010> .
- Amaringo, W. (2020). “Caracterización de la regeneración natural en un bosque aprovechado de terraza media, CIEFOR Puerto almendra, Loreto – Perú, 2019”. 46p.
- Amat, J. (2020). GAMLSS: modelos aditivos generalizados para posición, escala y forma.
- Amga & Mansano VF. (2018) *Hymenaea* en Flora do Brasil 2020 en construcción. Disponible en: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB22976>.
- Amores, L. (2011). Evaluación de la estructura Vegetal de un Bosque muy Húmedo Pre – Montano en Guasaganda. Escuela Superior Politécnica de Litoral. Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción. Ingeniería Agrícola y Biológico. Guayaquil – Ecuador.
- Aucahuasi, A. & Coa, G. (2014). Evaluación y Determinación del Proceso de Regeneración Natural de *Apuleia leiocarpa* (vogel) j.f. macbride (*Ana caspi*) en Bosque Continuo Protegido y un Bosque Bajo Manejo Forestal, en la Provincia de Tambopata, Región de Madre de Dios – Perú.
- Barrera, E., Castro, J., & Aguirre, Z. (2024). Parámetros poblacionales y regeneración natural de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan, en el valle de Vilcabamba, cantón Loja, Ecuador. *Bosques latitud cero* Vol. 14(1) Editorial Universidad Nacional de Loja.
- Barthon, E. (2012). Regeneración natural de las especies forestales *Cordia alliodora* (laurel) y *Ochroma pyramidale* (balsa) en el bosque húmedo de la parroquia Salango del cantón puerto López. Jipijapa, Manabí- Ecuador. 74-77p.

- Beek, R. & Sáenz, G. (1992). Manejo basado en la regeneración natural del bosque: Estudio de caso en los robledales de la altura de la cordillera de Talamanca, Costa Rica (Informe técnico N.º 200). Turrialba, Costa Rica: CATIE.
- Bocanegra, A. (2021). Composición florística y estructura horizontal de la regeneración natural en parcela permanente de medición del bosque reservado de la Universidad Nacional Agraria de la selva Tingo María, Perú. 66p.
- Botelho, S. A., Davide, A. C., & Malavasi, M. M. (2000). Aspectos morfológicos de frutos, semillas y plántulas de especies forestales nativas. *Revista Árvore*, 24(4), 471–482.
- Brady, N. C., & Weil, R. R. (2008). *The nature and properties of soils* (14th ed.). Pearson.
- Budowski, G. (1965). Distribution of tropical tree species in relation to light conditions. *The Botanical Review*, 31(1), 1-97.
- Burslem, D. F. R. P., Whitmore, T. C., & Brown, G. C. (2010). *Short-term effects of light availability and competition on the growth of tropical tree seedlings*. *Journal of Ecology*, 98(6), 1406–1416. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2745.2010.01732.x>
- Caballero, M. (2012). Evaluación de regeneración natural de *Clarisia racemosa* Ruiz & Pavon en bosques intervenidos de la comunidad nativa Chamiriri – Satipo. <http://hdl.handle.net/20.500.12894/2612>.
- Caldentey, J., Mayer, H., Ibarra, M., & Promis, A. (2009). *The effects of a regeneration felling on photosynthetic photon flux density and regeneration growth in a Nothofagus forest*. (Título alternativo basado en contexto de publicación).
- Cancino, D. (1999). Factores asociados a la regeneración del chicozapote “Manilkara zapota Van Royen (Sapotacea)”, en el centro ecológico y recreativo “El Zapotal”, Tuxtla Gutierrez, 96 Chiapas, México. Tesis (Magister Scientiae). Turrialba, Costa Rica, Programa de Enseñanza para el Desarrollo y la Conservación (CATIE: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza). 99p. 80-85p
- Canham, C.D. (1989). Different responses to gaps among shade-tolerant tree species. *Ecology*. 70: 548-550.
- Carollo, M. (2011). “Regresión lineal simple”, Departamento de Estadística e Investigación operativa. Universidad de Santiago de Compostela, España. 30-34 p.
- Casilla, R. & Estrada, L. (2017). “Evaluación de la regeneración natural de nueve especies maderables en un bosque con manejo, provincia de Tahuamanu, región Madre de Dios, Perú, 2016”. Madre de Dios-Perú.
- Cedeño, (2021). Estado de la regeneración natural del bosque secundario en la hacienda pb54 de la empresa Plantabal S.A, Cantón La Mana, provincia de Cotopaxi.

- Centro de Información y Estadística Forestal (CIEF). (2015). *Anuario forestal y de fauna silvestre del departamento de Madre de Dios*. Dirección Regional Forestal y de Fauna Silvestre, Gobierno Regional de Madre de Dios.
- Chauchard, L. M., Maresca, L. & González M. (2001). Método para evaluar el estado regenerativo de un rodal y su aplicación al manejo del bosque mixto de *Nothofagus*.
- Chazdon, R. L., & Fetcher, N. (1984). Photosynthetic light environments in a lowland tropical rain forest in Costa Rica. *Journal of Ecology*, 72(2), 553–564.
- Chazdon, R. L. (1991). Plant size and form in the understory palm genus *Geonoma*: are species variations correlated with environment? *Biotropica*, 23(3), 271–281. <https://doi.org/10.2307/2388205>
- Chazdon, R. L. (2008). Beyond deforestation: Restoring forests and ecosystem services. *Science*, 320(5882), 1458-1460.
- Chazdon, R. & Guariguata, M. (2018). Herramientas de apoyo a decisiones para la restauración del paisaje forestal. Instituto internacional para la sostenibilidad, Brasil, forests treeand agroforestry
- Cisneros, R. (2013). Evaluación de la Regeneración de Especies Forestales en Claros Naturales en el Fundo “El Bosque”, Tambopata, Madre De Dios-Perú. Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios.
- Clemente, F. J. (2022). Modelos lineales generalizados y aditivos generalizados. Universidad de Extremadura, Badajoz-España.
- Coley, P. D. (1983). Herbivory and defensive characteristics of tree species in a lowland tropical forest. *Ecological Monographs*, 53(2), 209–233. <https://doi.org/10.2307/1942495>.
- Coley, P. D., & Barone, J. A. (1996). “Herbivory and plant defenses in tropical forests.” *Annual Review of Ecology and Systematics*, 27, 305-335.
- Colín-Urieta, S., Carrillo-Parra, A., Rutiaga-Quñones, J.G., López-Albarrán, P., GabrielParra, R. and Ngangyo-Heya, M., (2018). Natural durability of seven tropical timber species in ground contact at three sites in México. *Journal of Tropical Forest Science*, pp.75-81.
- Condit, R. S., Hubbell, S. P., & Foster, R. B. (1995). *Mortality rates of 205 neotropical tree and shrub species and the impact of a severe drought*. *Ecological Monographs*, 65(4), 419–439. <https://doi.org/10.2307/2963497>
- Cornelissen, J. H. C., et al. (2003). A handbook of protocols for standardised and easy measurement of plant functional traits worldwide. *Australian Journal of Botany*, 51(4), 335–340.
- Cortes, R. (1997). Análisis silvicultural de la regeneración natural con fines de manejo en tres tipos de bosque húmedo tropical de Costa Rica. Tesis (Magister Scientiae).
- Cruz, D. (2012). Un análisis parcial en las preparatorias de la BUAP en las materias de matemáticas en el 2010. Puebla-Pue, México. 68-72p.

- Cuñachi, G. (2024). Manual práctico de inventarios forestales. Veeduria Forestal Comunitaria Corpiaa- Atalaya.
- Dagnino, A. (2014). *Estadística aplicada a la investigación*. Editorial Universitaria.
- Denslow, J. S. (1987). Tropical rainforest gaps and tree species diversity. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 18, 431–451. <https://doi.org/10.1146/annurev.es.18.110187.002243>
- Dirzo, R., & Boege, K. (2008). Patterns of herbivory and defense in tropical dry and rain forests. En W. P. Carson & S. A. Schnitzer (Eds.), *Tropical Forest Community Ecology* (pp. 63–78). Wiley-Blackwell.
- Domingues, O., Cruz, D., Falcao, M., Chaves, B., Domingues, O. M., & Cajueiro, E. (2021). *Hymenaea parvifolia* Huber: ruptura de la latencia, morfología de frutos, semillas y plántulas. Rev. Ceres, Viçosa, v. 68, n.2, p. 105-114, marzo/abr, Brasil.
- Dosantos, B.E. & Alván, R.J. (2010). Regeneración de un bosque natural de terraza alta con fines de manejo, carretera Iquitos-Nauta, Loreto, Perú (en línea). Conocimiento amazónico. p. 33-40.
- Eichhorn, M. P., Nilus, R., Compton, S. G., Hartley, S. E., & Burslem, D. F. R. P. (2010). *Herbivory of tropical rain forest tree seedlings correlates with future mortality*. Ecology, 91(4), 1092–1101. <https://doi.org/10.1890/09-0300.1>
- Espinosa, T. & Valle, D. (2020). Evaluación poblacional de *Dipteryx micrantha* en la cuenca del río Las Piedras, Madre de Dios (Perú). Revista Forestal del Perú [en línea], vol. 35, no. 3, pp. 76. ISSN 0556-6592. DOI 10.21704/rfp.v35i3.1603. Disponible en: 74.
- Fenner, M., & Thompson, K. (2005). *The Ecology of Seeds*. Cambridge University Press. *Este libro explica la ecología de las semillas, germinación y el establecimiento de plántulas*.
- Fisher, R. A. (1925). *Statistical methods for research workers*. Edinburgh: Oliver & Boyd.
- Fredericksen, T. & Mostacedo, B., Toledo, M., & Kennard, D. (2000). Estado de la regeneración de especies forestales importantes en Bolivia: Evaluación y recomendaciones. Documento técnico 88/200. p. 22-23
- Gamboa, N. (2008). Regeneración natural de *Dipteryx panamensis* (Pitier) Record en fragmentos de bosque, Sarapiquí, Costa Rica. Tesis de Maestría (Magister Scientiae en Manejo de Recursos Naturales con Mención en Gestión de la Biodiversidad). San José, Costa Rica.
- Gentry, A. H. (1995). Patterns of diversity and floristic composition in neotropical montane forests. In: Biodiversity and conservation of neotropical montane forests. The New York Botanical Garden. Pp. 103-126.
- Gobierno Regional de Madre de Dios. (2009). *Estudio de Zonificación Ecológica y Económica del Departamento de Madre de Dios* (Ordenanza Regional N.º 032-2009-GRMDD-CR). Puerto Maldonado, Perú: Gobierno Regional de Madre de Dios.

- Gómez, J. (2011). Regeneración natural de nueve especies maderables en un bosque intervenido de la Amazonia Boliviana. Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/aa/v41n1/a16v41n1.pdf>
- Gonzales, T. (2007). Dinámica e influencia de los claros de dosel sobre la regeneración natural de cinco especies arbóreas en un bosque de tierra firme de la cuenca del río Los Amigos, Madre de Dios-Perú. Tesis (Ingeniero Forestal y Medio Ambiente). Madre de Dios, Perú. Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. p. 84.
- Grose, S. O. (2013). *Taxonomic revision of Handroanthus (Bignoniaceae)*. Systematic Botany, 38(3), 770–807. <https://doi.org/10.1600/036364413X670368>
- Hall, P., & Bawa, K. S. (1993). *Methods to assess the impacts of extraction of non-timber tropical forest products on plant populations*. Economic Botany, 47(3), 234–247. <https://doi.org/10.1007/BF02862289>
- Hambrouk, A. (2001). Regeneración natural y restauración de la zona afectada por el gran incendio del Bages y Berguedà de 1994. Universidad autónoma, Barcelona-España. Unitat d'Ecologia – CREAM.
- Hastie, T. J., & Tibshirani, R. J. (1990). *Generalized additive models*. London: Chapman and Hall.
- Harper, J. L. (1977). *Population Biology of Plants*. Academic Press. *Obra clásica en ecología vegetal que incluye aspectos sobre crecimiento temprano de plantas, competencia, estrés y establecimiento de plántulas.*
- Huaman, (2020). Regeneración natural en claros inducidos por el aprovechamiento de madera en diferentes tipos de bosque del distrito las piedras, provincia de Tambopata, región madre de dios, 2015.
- Hueck, K. (1978). Los bosques de Sudamérica, ecología e importancia económica. GTZ.126-129 pp.
- Holdridge, L. R. (1967). *Life Zone Ecology*. San José, Costa Rica: Tropical Science Center.
- International Electrotechnical Commission. (2020). *International lighting vocabulary (CIE S 017:2020)*. Commission Internationale de l'Éclairage (CIE).
- Janzen, D. H. (1970). *Herbivores and the number of tree species in tropical forests*. The American Naturalist, 104(940), 501–528.
- Justiniano, M.J. and Fredericksen, T.S., (2000). Phenology of tree species in Bolivian dry forests. Biotropica, 32(2), pp.276-281.
- Kitajima, K., & Fenner, M. (2000). Ecology of seedling regeneration. In M. Fenner (Ed.), *Seeds: The Ecology of Regeneration in Plant Communities* (pp. 331–359). CAB International.
- Kruskal, W. H., & Wallis, W. A. (1952). *Use of ranks in one-criterion variance analysis*. Journal of the American Statistical Association, 47(260), 583–621.
- Lambers, H., Chapin, F. S., & Pons, T. L. (2008). *Plant physiological ecology* (2nd ed.). Springer.

- Langenheim, J.H., & Lee, Y.T. (1974). Restablecimiento del género *Hymenaea* (Leguminosae: Caesalpinioideae) en África. *Brittonia*, 26:3-21.
- Leigue, J.W. (2011). Regeneración natural de nueve especies maderables en un bosque intervenido de la Amazonia Boliviana. [en línea], vol.41, no.1, pp.135-142.
- Leon, Williams. (2009). Anatomía de la madera y clave de identificación para especies forestales vedadas en Venezuela. *Revista Forestal Venezolana*, Año XLIII, Volumen 53(1) enero-junio, 2009, pp. 51-62.
- Levin, R. & Rubin, D. (2004). Regresión lineal-Análisis de correlación. Pearson Educación. México.
- Loaiza, I. (2011). Evaluación de Regeneración Natural en Claros Naturales de 06 Especies Forestales Maderables en un Bosque de Terraza Alta, Tambopata - Madre de Dios [en línea]. S.l.: Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios, Perú. P. 78.
- Lohmann, L.G. (2015). Bignoniaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB117466>> Accessed 20-04-2017.
- López, J. L. (2015). *Evaluación de la regeneración natural del bosque de neblina de "Chonta", distrito de Montero, provincia de Ayabaca, región Piura* [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de Piura].
- Macario, P.A., García, E., Aguirre, J.R. & Hernández, E. (1995). Regeneración natural de especies arbóreas en una selva mediana subperennifolia perturbada por extracción forestal. (en línea). *Acta Botánica Mexicana* 32:11-23. Consultado 20 mayo 2020. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/574/57403202.pdf>
- Malleux, O.J. (1974). Evaluación de los recursos naturales de la SAIS – PAMPA. Pucallpa. Universidad Nacional Agraria La Molina. Departamento de Manejo Forestal. Lima – Perú. 98p.
- Maranho, A.S., Paiva, A.V. & Paula, S. R. (2013). Crecimiento inicial de especies nativas con potencial madeireiro na Amazônia, Brasil. *Revista Árboles*, 37:913-921.
- Matteucci, S.D. & Colma, A. (1982). Metodología para el Estudio de la Vegetación. Programa de Desarrollo Científico y Tecnológico. Washington, D.C. 163p.
- Mejía, K., & Rengifo, E. (2000). *Plantas medicinales de uso popular en la Amazonía peruana*. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP), Iquitos, Perú.
- Membreño, E. (2004). Regeneración natural y patrón espacial DE DISTRIBUCIÓN DE *Lysiloma divaricatum*, en el bosque seco tropical de Chacocente, Carazo. Managua, Nicaragua.
- Meza, M., Trejo, H. & Gonzales, M. (2018). Medición del diámetro a la altura del pecho (dap) de un árbol. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 16p. 3-7 p.

- Miranda, E.M. & Valentim, J.F. (2000). Desempenho de doze espécies arbóreas nativas e introduzidas com potencial de uso múltiplo no Estado do Acre, Brasil. *Acta Amazónica*, 30:471-480.
- Monteverde, E. (2021). Evaluación rápida de la regeneración natural de *Cedrelinga cateniformis* en un bosque premontano de Satipo, Perú. *Xilema*, 31(1), 75–83. <https://doi.org/10.21704/x.v31i1.1777>.
- Montgomery, R. A., & Chazdon, R. L. (2002). Light gradient partitioning by tropical tree seedlings in the absence and presence of canopy gaps. *Oecologia*, 131(2), 165–174.
- Montoya-Salinas, H., & Etter, A. (2016). *Forest regeneration patterns of tropical tree species in secondary forests in Colombia*. *Forest Ecology and Management*, 372, 1–10.
- Mori, J.S. (2021). Evaluación de la regeneración natural de *Manilkara bidentata* (A.DC.) A. Chev. (quinilla colorada) en un bosque aluvial bajo manejo forestal en Ucayali, Amazonía peruana. 63p. 45-50.
- Mosquera, C., Chavez, M., Pachas, V. y Moschella, P., (2009). Estudio diagnóstico de la actividad minera artesanal en Madre de Dios. Primera ed. Lima Perú: Fundación Conservación Internacional, CooperAcción, CARITAS-Madre de Dios.
- Murillo, F., Vásquez, R., & Rivera, M. (1995). Herbivory and its effects on seedling survival in tropical forests. *Revista de Biología Tropical*.
- Norden, N. (2014). Del Porqué La Regeneración Natural Es Tan Importante Para La Coexistencia De Especies En Los Bosques Tropicales. *Colombia Forestal*, 17(2), 247 - 251 p. Recuperado el 15 de marzo de 2020, de <http://www.scielo.org.co/pdf/cofo/v17n2/v17n2a09.pdf>.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2021). *Guía técnica de buenas prácticas comunitarias para la selección de árboles semilleros y manejo de semillas forestales*. FAO.
- Otsuka, K. (2019). “Regeneración de en dos concesiones forestal maderable de la provincia de Tambopata y Tahuamanu, Madre De Dios”
- Park, A., Joaquin, M. & Frederickssen, T. (2005). Regeneración natural y relaciones ambientales de especies arbóreas en claros de tala en un bosque tropical boliviano. *Ecología y gestión forestal*, ELSEVIER. Vol. 217.
- Paucar, R. A. (2011). *Regeneración natural de Cedrelinga cateniformis en un bosque intervenido de la comunidad nativa Catungo Quimpiri, distrito de Pangoa, provincia de Satipo, región Junín* [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional del Centro del Perú].
- Pedhazur, E. J. (1982). Multiple regression in behavioral research. Explanation and prediction (2nd ed.). New York: Halt, Rinehart and Winston.
- Peña-Claros, M. (2008). Managing forest regeneration and growth in secondary forests: ecological and silvicultural approaches. En: W. Carson & S. Schnitzer (Eds.), *Ecology and*

- Conservation of Neotropical Secondary Forests* (pp. 193–216). Smithsonian Institution Scholarly Press.
- Pérez-Harguindeguy, N., Díaz, S., Garnier, E., Lavorel, S., Poorter, H., Jaureguiberry, P., ... & Cornelissen, J. H. C. (2013). *New handbook for standardised measurement of plant functional traits worldwide*. *Australian Journal of Botany*, 61(3), 167–180. <https://doi.org/10.1071/BT12225>.
- Pinelo, G.I. (2004). Manual de inventario forestal integrado para unidades de manejo. Petén, Guatemala, WWF. 47-48 p.
- Plan de manejo-Programa Municipal de Educación, Cultura y Ciudadanía Ambiental, (EDUCCA), (2022). Municipalidad distrital de Las Piedras-Madre de Dios. 21 p.
- Ponce, S. (2019). Diversidad florística y estado de regeneración natural del bosque “jardín de los sueños” provincia de Cotopaxi. Quevedo-Ecuador. 74p.
- Poorter, L., & Arets, E. J. M. M. (2003). Light environment and tree strategies in a Bolivian tropical moist forest: a test of the light partitioning hypothesis. *Plant Ecology*, 166(2), 295–306. <https://doi.org/10.1023/A:1023295806147>
- Poorter, L., Bongers, F., Sterck, F. J., & Wöll, H. (2004). Beyond the regeneration phase: Differentiation of juvenile tree growth strategies in the forest understory. *Journal of Ecology*, 92(5), 933–946. <https://doi.org/10.1111/j.0022-0477.2004.00928.x>
- Poorter, H., Niinemets, Ü., Poorter, L., Wright, I. J., & Villar, R. (2009). Causes and consequences of variation in leaf mass per area (LMA): A meta-analysis. *New Phytologist*, 182, 565–588. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.2009.02830.x>.
- Promis, A., Schindler, D., Reif, A., & Cruz, G. (2009). *Solar radiation transmission in and around canopy gaps in an uneven-aged Nothofagus betuloides forest*. *International Journal of Biometeorology*, 53(4), 355–367. <https://doi.org/10.1007/s00484-009-0222-7>
- Quesada-Monge, R., & Fernández-Vega, J. (2012). *Actualización de listado de especies arbóreas de uso forestal y otros usos en Costa Rica: Listado por nombres científicos*. *Revista Forestal Mesoamericana Kurú*, 2(4), 42–87.
- Reynel, C. & Peninngton, T. (2003). Árboles útiles de la Amazonia Peruana, Manual con Apuntes de Identificación, Ecológica y Propagación de las Especies. Lima – Perú.
- Salomão, R. P., Rosa, N. A., & Vieira, I. C. G. (2012). Regeneração natural em áreas de floresta ombrófila densa na Amazônia Oriental. *Acta Amazonica*, 42(2), 191–202. <https://doi.org/10.1590/S0044-59672012000200005>
- Sánchez, G., & Aucahuasi, A. S. (2014). *Evaluación y determinación del proceso de regeneración natural de Apuleia leiocarpa (Vogel) J.F. Macbride (ana caspi) en bosque continuo protegido y un bosque bajo manejo forestal, en la provincia de Tambopata, región Madre de Dios – Perú* (Tesis de grado). Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios, Puerto Maldonado, Perú.

- Schöngart, J., Bräuning, A., Barbosa, A. C. M. C., Lisi, C. S., & Oliveira, J. M. (2005). *Dendroecological studies in the Neotropics: A review on methods and applications*. *Forest Ecology and Management*, 216(1–3), 1–16. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2005.05.066>
- Seidler, T. G., & Plotkin, J. B. (2006). *Seed dispersal and spatial pattern in tropical trees*. *PLoS Biology*, 4(11), e344.
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI). (2025). *Datos climáticos y meteorológicos del Perú 2017-2024*. SENAMHI.
- SERNANP (2018). *Plan maestro de la Reserva Nacional Tambopata 2018–2027*.
- Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (2023). Cartilla para la identificación botánica de las especies de los géneros *Dipteryx* (shihuahuaco) y *Handroanthus* (tahuari) en el Perú. Lima. 34 pp. 12-16p
- Shapiro, S. S., & Wilk, M. B. (1965). *An analysis of variance test for normality (complete samples)*. *Biometrika*, 52(3–4), 591–611.
- Silva, L. (2024). Evaluación de la regeneración natural de *Cedrelinga cateniformis* (tornillo) y *Schizolobium sp.* (pashaco), en dos bosques de manejo forestal, Tambopata-madre de dios. 130 pp.
- Swaine, M. D., & Whitmore, T. C. (1988). *On the definition of ecological zones in the tropics*. *The Journal of Ecology*, 76(3), 758-765. <https://doi.org/10.2307/2260397>
- The Geniuses of Regeneration in *BusinessWeek*, May 24, (2004). Consultado: 18/mayo/2023. 22:29 pm.
- Tonini H, Oliveira Junior MMC & Schwengber D. (2008) Crescimento de espécies nativas da Amazônia submetidas ao plantio no Estado de Roraima. *Ciencia Florestal*, 18:151-158.
- Vasconcelos, H. L., & Cherrett, J. M. (1997). Leaf-cutting ants and early forest regeneration in central Amazonia: Effects of herbivory on tree seedling establishment. *Journal of Tropical Ecology*, 13(3), 357–370. <https://doi.org/10.1017/S0266467400010588>
- Vargas, E. (2002). Caracterización De La Regeneración Natural De Especies Forestales En El Rodal Semillero Tahuamanu-Madre De Dios. Tesis (Ingeniero Forestal). Madre de Dios, Perú. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. Iquitos.
- Veblen, T. T. (1979). *Forest dynamics in the Colorado subalpine zone*. *Ecology*, 60(5), 889–897.
- Villar, M., Marcelo, F., & Baselly, J. (2018). Evaluación de la regeneración natural de la *Cinchona officinalis* L. en la Zona de Amortiguamiento del Bosque de Protección de Pagaibamba- II Etapa. Cajamarca- Perú.
- Wernersson, L. (1992). *Suelos y vegetación en la Amazonía Peruana*. Lima: Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana.
- Whitmore, T. C. (1978). *Tropical rain forests of the Far East*. Clarendon Press, Oxford.

- Whitmore, T. C. (1989). Canopy gaps and the two major groups of forest trees. *Ecology*, 70(3), 536-538.
- Wright, S. J. (2002). Plant diversity in tropical forests: a review of mechanisms of species coexistence. *Oecologia*, 130(1), 1–14. <https://doi.org/10.1007/s004420100809>
- Zambrano, M. (2015). Estado de la Regeneración Natural de Dos Especies Forestales Aprovechables en el Área de Manejo de la Comunidad Nativa Esperanza, Río Putumayo, Perú. (tesis de pregrado). Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Disponible en: http://repositorio.unapikitos.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/3593/MarcosZ_Tesis_Titulo_2015.pdf?sequence=1, con fecha 02 de agosto del 2017.

ANEXOS

Anexo 01. Matriz de consistencia.

Problema general	Problemas específicos	Objetivo general	Objetivos específicos	Variable	Indicador	Instrumento / Técnica	Hipótesis
La pérdida de regeneración natural de <i>Hymenaea parvifolia</i> y <i>Handroanthus serratifolius</i> en el bosque amazónico de tierra firme El Bosque, debido a factores bióticos y abióticos.	1. ¿Cuáles son los valores y patrones de las variables biológicas (altura, diámetro basal del tallo, área de copa y herbivoría) y ambientales (intensidad lumínica y humedad) que se asocian a la regeneración natural de <i>H. parvifolia</i> y <i>H. serratifolius</i> en el bosque amazónico de tierra firme El Bosque?	Evaluar la regeneración natural de <i>H. parvifolia</i> y <i>H. serratifolius</i> en relación con variables biológicas y ambientales en el bosque amazónico de tierra firme El Bosque.	1. Medir las variables biológicas y ambientales asociadas a la regeneración natural.	Independientes: Herbivoría, Intensidad lumínica, Humedad del suelo Dependientes: Altura, Diámetro basal, Área de copa, Abundancia de plántulas	DAP (mm) - Área de copa (m ²) - Altura (cm) - % de hojas afectadas - Lux (lx) - % de humedad	Cinta diamétrica, calibrador y regla - Planímetro/método geométrico - Observación visual con escala referencial - Luxómetro digital - Sensor de humedad o gravimetría	H1: Las variables biológicas y ambientales influyen significativamente en la regeneración natural de ambas especies.
	2. ¿Cómo varía el crecimiento de las		2. Monitorizar el crecimiento de la	Crecimiento de plántulas	Incremento mensual en altura	Medición mensual de altura y diámetro basal con	H2: El crecimiento de las plántulas es diferente

	plántulas de <i>H. parvifolia</i> y <i>H. serratifolius</i> a lo largo del periodo de estudio bajo condiciones naturales del bosque amazónico de tierra firme El Bosque?		regeneración natural durante el periodo de estudio.		(cm/mes) - Incremento mensual en diámetro basal (mm/mes)	cinta métrica y calibrador	entre especies y está relacionado con las condiciones ambientales.
	3. ¿Qué relación existe entre las variables biológicas y ambientales que influyen en la regeneración natural de <i>H. parvifolia</i> y <i>H. serratifolius</i> en el bosque amazónico de tierra firme El Bosque?		3. Analizar la relación entre las variables biológicas y ambientales con la regeneración natural.	Regeneración natural (abundancia de plántulas)	Número de plántulas por parcela / ha	Conteo directo en parcelas	H3: Existe correlación positiva entre las variables biológicas y ambientales con la regeneración natural de ambas especies.

Anexo 02. Instrumentos de recolección de información

- Cinta métrica
- Lapicero
- Lápiz
- Cámara fotográfica
- Cuaderno de apuntes
- Rafias
- Nailon
- Placas para rotular
- GPS
- Wincha
- Lupa
- Tijera

Anexo 03. Medios de verificación: Plántulas de *Hymenaea parvifolia*.



Brinjal de *Hymenaea parvifolia*.



Plántulas de *Handroanthus serratifolius*.



Brinjal de *Handroanthus serratifolius*



Investigadora registrando variables ambientales en la parcela de estudio



Anexo 03. Árboles semilleros



Segundo árbol semillero de
Handroanthus serratifolius



segundo árbol semillero de
Hymenaea parvifolia



Primer árbol semillero caído
de *Hymenaea parvifolia*.
parvifolia

Herbivoría



Anexo 04. Viabilidad de la investigación

- La zona de estudio presenta la ruta de la interoceánica Puerto Maldonado-Iñapari, se sitúa en el km 16,5 siendo el fundo “El bosque” correspondiente a la UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZÓNICA DE MADRE DE DIOS, una vez en el lugar se hace una caminata de 30 min. Aproximadamente hasta llegar al lugar de la evaluación.
- Existe información de estudios de investigación relacionados al tema.
- Se cuenta con los conocimientos necesarios sobre Regeneración Natural.
- Así mismo se cuenta con todos los materiales necesarios para la ubicación.



Semillero	Individuo	Distancia (m)	Circunferencia basal del tallo_Ago_cm_01	Diámetro o basal del tallo (cm)	Altura (cm)	Regener_Ago_01	Ancho_Ago_cm_01	Largo_Ago_cm_01	Copa (cm2)	Luz	Suelo_Ago_01	Humedad (%)	Herbivoría (%)	Regener_Set_02	Circunferencia basal del tallo_Set_cm_02	Diámetro o basal del tallo_Set_cm_02	Altura_Set_cm_02	Ancho_Set_cm_02	Largo_Set_cm_02	Copa_Set_cm_02	Luz_Set_02	Humedad_Set_02_%	Herbivoría_Set_02_%	Regener_Oct_03	Circunferencia basal del tallo_Oct_cm_03	Diámetro basal del tallo_Oct_cm_03	Altura_Oct_cm_03	Ancho_Oct_cm_03	Largo_Oct_cm_03	Copa_Oct_cm_03	Luz_Oct_03	Humedad_Oct_03_%	Herbivoría_Oct_03_%
Semi1	1	2.90	0.30	0.1	12.20	Plántula	7	12	61.72250237	2	franco arcilloso	70	1	Plántula	0.37	0.1	13.60	9	16	81.560489	2	74	5	Plántula	0.43	0.1	15	10	18	91.48455898	2	81	7
Semi1	2	2.56	0.30	0.1	13.40	Plántula	4.5	14	65.33455367	2	franco arcilloso	70	2	Plántula	0.35	0.1	14.00	6	15	71.77697052	2	74	5	Plántula	0.4	0.1	15.1	8	17	83.47419186	2	81	5
Semi1	3	3.00	0.40	0.1	18.10	Plántula	5	15	70.24814731	2	franco arcilloso	70	1	Plántula	0.45	0.1	19.30	6.7	18	85.33227253	2	74	2	Plántula	0.5	0.159154571	21	8	20	95.70262736	2	81	4
Semi1	4	0.70	0.45	0.1	21.30	Plántula	11	11	69.11503838	1.5	franco arcilloso	70	2	Plántula	0.5	0.2	23.00	12.6	13.4	81.7200656	1	74	5	Plántula	0.55	0.2	24.5	14	15	91.16033625	1	81	8
Semi1	5	3.40	0.30	0.1	16.20	Plántula	5.1	13	62.04307462	1.5	franco arcilloso	70	0	Plántula	0.36	0.1	17.20	7	15.1	73.94564375	1	74	0	Plántula	0.41	0.1	18.9	9	17.3	86.64077398	1	81	2
Semi1	6	3.90	0.40	0.1	19.30	Plántula	6	13.2	64.42027056	1	franco arcilloso	70	2	Plántula	0.45	0.1	20.40	8	14.2	72.41217733	1	74	5	Plántula	0.5	0.159154571	22	9	17	85.46055966	1	81	5
Semi1	7	5.10	0.40	0.1	26.20	Plántula	7	13.5	67.56250466	2	franco arcilloso	70	5	Plántula	0.45	0.1	27.50	8	15.3	76.70763164	2	74	5	Plántula	0.5	0.2	29	10	17.8	90.70882976	2	81	6
Semi1	8	3.20	0.40	0.1	15.00	Plántula	5	12	57.7574782	2.5	franco arcilloso	70	4	Plántula	0.45	0.1	16.00	6.6	14.2	69.57049661	2	74	5	Plántula	0.5	0.2	17.6	8	16	79.47670613	2	81	7
Semi1	9	2.90	0.40	0.1	25.30	Plántula	9	15	77.71871006	2.5	franco arcilloso	70	30	Plántula	0.45	0.1	26.30	10.5	17.4	90.29114368	2.5	74	35	Plántula	0.5	0.162337662	28	12	20.1	104.006172	2.5	81	30
Semi1	10	2.90	0.40	0.1	25.70	Plántula	6	12.3	60.80260205	2	franco arcilloso	70	10	Plántula	0.5	0.2	27.00	7.4	14.7	73.1188396	2	74	10	Plántula	0.55	0.2	28.5	8	16.5	81.46968123	2	81	12
Semi1	11	5.80	0.50	0.2	35.00	Brinzal	5.5	19	87.88040421	2	franco arcilloso	70	30	Brinzal	0.55	0.2	36.40	7	21.5	100.4573069	2	74	35	Brinzal	0.6	0.2	38.2	8.8	23	109.4104464	2	81	30
Semi1	12	6.20	0.50	0.2	41.30	Brinzal	8	22	104.0052231	2	franco arcilloso	70	10	Brinzal	0.55	0.2	42.30	9.3	23	110.2237979	2	74	12	Brinzal	0.6	0.190985485	43.4	10.6	25	120.6437027	2	81	10
Semi1	13	7.35	0.55	0.2	29.30	Plántula	6.5	17.3	82.10803477	3	franco arcilloso	70	5	Brinzal	0.6	0.2	30.40	8	18.9	91.18306937	3	74	7	Brinzal	0.65	0.2	31.7	10	20	99.34588266	3	81	9
Semi1	14	8.20	0.45	0.1	28.70	Plántula	7	12.4	63.26390738	1.5	franco arcilloso	70	0	Brinzal	0.5	0.2	31.00	8.7	14.3	74.36754347	1.5	74	0	Brinzal	0.55	0.2	32.2	10	16.7	86.48114721	1.5	81	2
Semi1	15	7.80	0.45	0.1	22.00	Plántula	6	13.8	66.85616233	1	franco arcilloso	70	1	Plántula	0.5	0.2	23.40	8	15.6	77.89122683	1	74	5	Plántula	0.55	0.175070028	24.2	9.6	17	86.73982161	1	81	7
Semi1	16	6.25	0.55	0.2	44.20	Brinzal	7	14.5	71.5359342	2.5	franco arcilloso	70	8	Brinzal	0.6	0.2	45.40	9	16.3	82.72476231	2.5	74	10	Brinzal	0.65	0.2	47	11	18	93.72271285	2.5	81	10
Semi1	17	8.00	0.45	0.1	24.70	Plántula	9.5	16.3	83.82108315	1	franco arcilloso	70	0	Plántula	0.5	0.2	26.00	11	17.9	93.34390263	1	74	10	Plántula	0.55	0.2	27.2	12	19.4	101.3483828	1	81	12
Semi1	18	11.50	0.40	0.1	24.00	Plántula	6	16	75.92001693	1.5	franco arcilloso	70	0	Plántula	0.45	0.1	25.20	7.5	17	82.55278214	1	74	0	Plántula	0.5	0.159154571	27	9	19	93.40626473	1	81	2
Semi1	19	10.80	0.45	0.1	25.00	Plántula	6	14	67.67197679	1	franco arcilloso	70	1	Plántula	0.5	0.2	26.10	7.8	16.4	80.68451563	1	74	5	Plántula	0.55	0.2	27.3	9	17.9	89.01413262	1	81	6
Semi1	20	10.80	0.45	0.1	23.00	Plántula	16	17.9	106.6671334	1.5	franco arcilloso	70	0	Plántula	0.5	0.2	24.70	17.3	20.1	117.8243844	1	74	0	Plántula	0.55	0.2	26	18.5	23.5	132.8758995	1	81	5
Semi1	21	11.35	0.30	0.1	13.60	Plántula	4	11	52.00261153	1	franco arcilloso	70	0	Plántula	0.4	0.1	15.00	5.6	13.2	63.70542622	1	74	0	Plántula	0.45	0.143239114	16.8	7	15	73.5427985	1	81	2
Semi1	22	11.90	0.40	0.1	20.10	Plántula	8	13	67.81766474	1	franco arcilloso	70	0	Plántula	0.45	0.1	22.20	9.4	15.2	79.40216176	1	74	0	Plántula	0.5	0.2	23.5	11	17	89.96152294	1	81	2
Semi1	23	13.00	0.50	0.2	31.20	Brinzal	8	15.7	78.28682482	2	franco arcilloso	70	2	Brinzal	0.55	0.2	32.50	9.5	16.8	85.74764071	2	74	4	Brinzal	0.6	0.2	33.6	11	18	93.72271825	2	81	5
Semi1	24	12.30	0.50	0.2	23.00	Plántula	4	12.1	56.62018104	1	franco arcilloso	70	5	Plántula	0.55	0.2	24.50	5.6	13.7	65.75616844	1	74	7	Plántula	0.6	0.190985485	26	7	15	73.5427985	1	81	5
Semi1	25	13.40	0.35	0.1	16.70	Plántula	3.5	12.5	57.67197485	1	franco arcilloso	70	5	Plántula	0.4	0.1	18.00	5	13.6	64.37735844	1	74	7	Plántula	0.46	0.1	19.1	6.8	15	73.17146299	1	81	5
Semi1	26	11.60	0.50	0.2	32.00	Brinzal	10	15.2	80.83605434	1.5	franco arcilloso	70	5	Brinzal	0.55	0.2	33.50	11.5	17.3	92.29441027	1	74	8	Brinzal	0.6	0.2	35	13	19	102.2828464	1	81	10
Semi1	27	12.80	0.40	0.1	23.20	Plántula	8	15	75.52900995	1	franco arcilloso	70	0	Plántula	0.45	0.1	24.10	10	16.9	87.24469214	1	74	2	Plántula	0.5	0.159154571	11	18	93	72.721825	1	81	5
Semi1	28	13.20	0.45	0.1	22.80	Plántula	4	13	60.42974126	1.5	franco arcilloso	70	0	Plántula	0.5	0.2	24.00	6	14.7	70.54117342	1.5	74	10	Plántula	0.55	0.2	25.4	7.6	16.4	80.30687579	1.5	81	8
Semi1	29	11.30	0.45	0.1	23.20	Plántula	7	15	73.5427985	1.5	franco arcilloso	70	10	Plántula	0.5	0.2	25.00	8.7	18.1	89.23244372	1	74	15	Plántula	0.55	0.2	26.2	9	20	97.44002994	1	81	20
Semi1	30	7.60	0.45	0.1	31.00	Brinzal	10	16.2	84.58297014	2	franco arcilloso	70	1	Brinzal	0.5	0.2	32.50	12	17.4	93.90787467	2	74	10	Brinzal	0.55	0.175070028	33.7	13.5	19	103.5534895	2	81	20
Semi1	31	8.80	0.50	0.2	33.00	Brinzal	8.5	14.2	73.52803478	2.5	franco arcilloso	70	5	Brinzal	0.55	0.2	34.20	10	16.7	86.48114721	2.5	74	8	Brinzal	0.6	0.2	35.4	11	18	93.72271825	2.5	81	5
Semi1	32	9.40	0.40	0.1	26.90	Plántula	7	15	73.5427985	3	franco arcilloso	70	2	Plántula	0.45	0.1	28.10	9	17	85.46055966	3	74	2	Plántula	0.5	0.2	29.5	11	19.2	98.31127198	3	81	2
Semi1	33	8.80	0.40	0.1	33.00	Brinzal	7	15.4	75.15698232	2	franco arcilloso	70	0	Brinzal	0.45	0.1	34.40	8.6	17.5	86.63166037	2	74	2	Brinzal	0.51	0.162337662	35.7	10	18	91.48455898	2	81	5
Semi1	34	13.40	0.50	0.2	42.00	Brinzal	8	17	83.47419186	3	franco arcilloso	70	10	Brinzal	0.55	0.2	43.10	9.6	19.5	96.56603766	3	74	10	Brinzal	0.6	0.2	44.4	11	21	105.3253785	3	81	10
Semi1	35	13.20	0.65	0.2	52.70	Brinzal	11	23.2	114.0739936	2.5	franco arcilloso	70	10	Brinzal	0.7	0.2	54.00	12.4	25.4	125.5788545	2.5	74	15	Brinzal	0.75	0.2	55.2	14	27	135.1250093	2.5	81	10
Semi1	36	10.00	0.55	0.2	43.00	Brinzal	12	16	88.85765846	2	franco arcilloso	70	5	Brinzal	0.6	0.2	43.90	13.4	17	96.17174053	2	74	5	Brinzal	0.65	0.206900942	45	15	19	107.5508083	2	81	2
Semi1	37	11.00	0.45	0.1	30.00	Brinzal	5	15	70.24814731	1.5	franco arcilloso	70	0	Brinzal	0.5	0.2	31.20	6.5	16.8	80.03234261	1.5	74	2	Brinzal	0.55	0.2	32.7	8	18	87.51464458	1.5	81	1
Semi1	38	11.50	0.55	0.2	36.00	Brinzal	7	10	54.23229768	2	franco arcilloso	70	0	Brinzal	0.6	0.2	37.40	8.6	12.6	67.77690368	2	74	0	Brinzal	0.65	0.2	39.2	10	14.2	77.1630413	2	81	0
Semi1	39	11.00	0.40	0.1	23.70	Plántula	9	12.4	68.07331826	2	franco arcilloso	70	0	Plántula	0.45	0.1	25.00	10	13.8	75.71694529	2	74	0	Plántula	0.5	0.159154571	26.4	11.5	15	83.97518886	2	81	0
Semi1	40	10.10	0.55	0.2	44.80	Brinzal	38.4	43.7	258.4616362	1	franco arcilloso	70	5	Brinzal	0.6	0.2	45.40	39.5	45.6	268.035486	1	74	7	Brinzal	0.65	0.2	47	41	47.1	277.4369266	1	81	5
Semi1	41	9.50	0.40	0.1	15.00	Plántula	5	11	53.6835588	1.5	franco arcilloso	70	5	Plántula	0.45	0.1	16.60	6.5	13	64													

Semillero	Individuo	Distancia (m)	Circunferencia basal del tallo_Ago_cm_01	Diámetro o basal del tallo (cm)	Altura (cm)	Regener_Ago_01	Ancho_Ago_cm_01	Largo_Ago_cm_01	Copa (cm2)	Luz	Suelo_Ago_01	Humedad (%)	Herbivoría (%)	Regener_Set_02	Circunferencia basal del tallo_Set_cm_02	Diámetro o basal del tallo_Set_cm_02	Altura_Set_cm_02	Ancho_Set_cm_02	Largo_Set_cm_02	Copa_Set_cm_02	Luz_Set_02	Humedad_Set_02_%	Herbivoría_Set_02_%	Regener_Oct_03	Circunferencia basal del tallo_Oct_cm_03	Diámetro basal del tallo_Oct_cm_03	Altura_Oct_cm_03	Ancho_Oct_cm_03	Largo_Oct_cm_03	Copa_Oct_cm_03	Luz_Oct_03	Humedad_Oct_03_%	Herbivoría_Oct_03_%
Semi1	126	18.76	0.55	0.2	49.00	Brinzal	10	18.5	93.43267679	1.5	franco arcilloso	70	30	Brinzal	0.6	0.2	50.10	11.5	20.4	104.0441228	1.5	74	35	Brinzal	0.65	0.206900942	51.5	13	22.1	113.9155532	1.5	81	30
Semi1	127	18.30	0.40	0.1	18.70	Plántula	5	13	61.88219863	1.5	franco arcilloso	70	0	Plántula	0.45	0.1	20.00	7	15	73.5427985	1.5	74	0	Plántula	0.51	0.2	21.7	9	17.2	86.24687499	1.5	81	2
Semi1	128	17.20	0.40	0.1	16.80	Plántula	6	12	59.60752959	2	franco arcilloso	70	1	Plántula	0.45	0.1	18.10	7.5	14.2	71.34805224	2	74	1	Plántula	0.51	0.2	19.7	9	16.5	83.50374548	2	81	2
Semi1	129	17.00	0.40	0.1	28.40	Plántula	6	12.7	62.4047154	1.5	franco arcilloso	70	0	Brinzal	0.45	0.1	30.00	7.4	15	74.31178274	1.5	74	0	Brinzal	0.5	0.159154571	31.3	9	17.3	86.64077398	1.5	81	10
Semi1	130	17.30	0.40	0.1	20.10	Plántula	7	9.8	53.50677382	1.5	franco arcilloso	70	5	Plántula	0.45	0.1	21.50	8	11.2	61.15059865	1.5	74	10	Plántula	0.5	0.2	23	10	13.5	74.64175564	1.5	81	12
Semi1	131	18.00	0.40	0.1	23.60	Plántula	8	15	75.52900995	1	franco arcilloso	70	7	Plántula	0.45	0.1	24.70	9	17.3	86.64077398	1	74	10	Plántula	0.5	0.2	25.8	10.5	19	96.44740612	1	81	12
Semi1	132	17.30	0.40	0.1	23.00	Plántula	9	12	66.64324407	1.5	franco arcilloso	70	5	Plántula	0.45	0.1	24.20	10	14	76.43824831	1.5	74	5	Plántula	0.5	0.159154571	25.3	11.6	16	87.80287803	1.5	81	7
Semi1	133	18.40	0.45	0.1	37.10	Brinzal	8	18.7	90.365443	2	franco arcilloso	70	0	Brinzal	0.5	0.2	38.00	9	20.2	98.25101868	1	74	0	Brinzal	0.55	0.2	39.4	10.4	22.3	109.3211049	1	81	10
Semi1	134	19.60	0.45	0.1	38.80	Brinzal	6	14	67.67197679	1	franco arcilloso	70	5	Brinzal	0.5	0.2	40.10	7.5	16	78.50839413	1	74	10	Brinzal	0.55	0.2	41.7	9	18	89.41129439	1	81	10
Semi1	135	19.00	0.40	0.1	18.00	Plántula	6	14	67.67197679	1.5	franco arcilloso	70	0	Plántula	0.45	0.1	19.00	7.4	16	78.32085627	1	74	0	Plántula	0.5	0.159154571	20.4	9	18	89.41129439	1	81	5
Semi1	136	18.50	0.45	0.1	26.50	Plántula	7	14	69.54211786	1	franco arcilloso	70	5	Plántula	0.5	0.2	27.00	8.5	15	76.59947661	1	74	5	Plántula	0.55	0.2	28.1	10	17	87.62734861	1	81	5
Semi1	137	19.40	0.40	0.1	20.20	Plántula	7	12	61.72250237	1	franco arcilloso	70	0	Plántula	0.45	0.1	21.40	8.6	13	69.25199037	1	74	0	Plántula	0.5	0.2	22.3	10.2	15	80.59149623	1	81	5
Semi1	138	19.92	0.45	0.1	28.20	Plántula	9	15	77.1871006	1	franco arcilloso	70	5	Plántula	0.5	0.2	29.60	10.5	17.4	78.81453938	1	74	5	Brinzal	0.55	0.175070028	31	12	20	103.6249467	1.5	81	10
Semi1	139	18.50	0.65	0.2	71.70	Brinzal	18	31	159.2635655	3	franco arcilloso	70	10	Brinzal	0.71	0.2	72.70	20	33	171.4400242	1	74	15	Brinzal	0.77	0.2	73.6	21	35	181.3436568	1	81	15
Semi1	140	19.32	0.45	0.1	35.00	Brinzal	7	18	85.80632193	1	franco arcilloso	70	5	Brinzal	0.5	0.2	36.00	9.4	19	94.18073512	1	74	5	Brinzal	0.55	0.2	37.4	11	21	105.3253785	1	81	5
Semi1	141	19.50	0.40	0.1	20.20	Plántula	6	14	67.67197679	1.5	franco arcilloso	70	5	Plántula	0.45	0.1	21.00	7	16.3	78.81453938	1.5	74	5	Plántula	0.5	0.159154571	22.8	9.6	18.2	91.41980643	1.5	81	7
Semi1	142	20.10	0.45	0.1	31.40	Brinzal	10	16	83.82814762	1.5	franco arcilloso	70	5	Brinzal	0.5	0.2	33.00	11	17	89.96152294	1.5	74	10	Brinzal	0.55	0.2	34.4	12.6	19.1	101.6605014	1.5	81	15
Semi1	143	19.30	0.55	0.2	43.30	Brinzal	14	26	131.1967609	2	franco arcilloso	70	7	Brinzal	0.6	0.2	44.70	15.6	28.3	143.571128	1	74	10	Brinzal	0.65	0.2	45.4	17	30	153.1989532	1	81	10
Semi1	144	20.60	0.40	0.1	21.20	Plántula	6	15	71.77697052	2	franco arcilloso	70	0	Plántula	0.45	0.1	22.60	7	17.5	83.73979894	2	74	0	Plántula	0.5	0.159154571	23.7	9	19	93.40626473	2	81	5
Semi1	145	20.70	0.40	0.1	20.00	Plántula	5	14	66.04820319	1.5	franco arcilloso	70	0	Plántula	0.45	0.1	21.40	6.5	15	72.63128494	1.5	74	0	Plántula	0.5	0.2	22.7	8	17.2	84.27904185	1.5	81	2
Semi1	146	21.35	0.45	0.1	37.10	Brinzal	9	14	73.94430903	1.5	franco arcilloso	70	0	Brinzal	0.5	0.2	38.00	10.5	17	88.77431562	1.5	74	0	Brinzal	0.55	0.2	39	12	19	99.84137642	1.5	81	0
Semi1	147	20.40	0.40	0.1	16.00	Plántula	4	10	47.85131368	1	franco arcilloso	70	0	Plántula	0.45	0.1	17.00	5.6	13	62.88837632	1	74	30	Plántula	0.5	0.159154571	18.1	7	15	73.5427985	1	81	35
Semi1	148	17.30	0.40	0.1	13.70	Plántula	5	11	53.6835588	1	franco arcilloso	70	2	Plántula	0.45	0.1	15.00	6	12	59.60752959	1.5	74	5	Plántula	0.5	0.2	16.3	7	14	69.54211786	1.5	81	10
Semi1	149	14.50	0.40	0.1	17.20	Plántula	4	19	86.26518254	1	franco arcilloso	70	0	Plántula	0.45	0.1	18.40	6	21	97.03402805	1	74	0	Plántula	0.5	0.2	19.2	7.6	23	107.6205285	1	81	0
Semi1	150	15.30	0.40	0.1	20.10	Plántula	6	8	44.42882938	1	franco arcilloso	70	0	Plántula	0.45	0.1	21.00	7	9	50.65665943	1	74	0	Plántula	0.5	0.159154571	22.4	8.6	11	62.03512028	1	81	2
Semi1	151	14.20	0.45	0.1	36.80	Brinzal	9	19	93.40626473	2	franco arcilloso	70	5	Brinzal	0.5	0.2	37.50	10.5	21.2	105.108965	1	74	5	Brinzal	0.55	0.2	39	12	22.3	112.5102538	1	81	10
Semi1	152	13.40	0.55	0.2	44.20	Brinzal	12	28	135.3439536	2	franco arcilloso	70	35	Brinzal	0.6	0.2	45.30	14	29	143.0718684	2	74	35	Brinzal	0.65	0.2	46.2	15.7	31	154.3855474	2	81	40
Semi1	153	26.10	0.60	0.2	47.60	Brinzal	28	42	224.2665914	3	franco arcilloso	70	20	Brinzal	0.65	0.2	49.00	29.5	44.3	236.4657403	2	74	10	Brinzal	0.7	0.222816399	50.2	31	46.2	247.1872499	2	81	12
Semi1	154	31.10	0.60	0.2	40.00	Brinzal	10	23	111.4269372	1.5	franco arcilloso	70	5	Brinzal	0.65	0.2	41.00	11.5	25	122.2600338	1.5	74	5	Brinzal	0.71	0.2	42.1	13	27	133.1383097	1.5	81	7
Semi1	155	17.30	0.40	0.1	21.00	Plántula	5	8	41.91407381	2	franco arcilloso	70	0	Plántula	0.45	0.1	22.00	6.8	10	53.72766415	2	74	0	Plántula	0.5	0.2	23.4	8	12	64.07616898	2	81	5
Semi1	156	18.50	0.45	0.1	40.10	Brinzal	20	30	160.1904224	3	franco arcilloso	70	30	Brinzal	0.5	0.2	41.00	21	33	173.7843188	1.5	74	15	Brinzal	0.55	0.175070028	42.1	22.5	35	184.8607726	1.5	81	18
Semi1	157	19.30	0.45	0.1	39.30	Brinzal	18	25	136.8667569	2	franco arcilloso	70	0	Brinzal	0.5	0.2	40.40	19.6	28	151.8504335	2	74	0	Brinzal	0.56	0.2	41.5	21	30	162.696893	2	81	2
Semi1	158	17.90	0.45	0.1	40.00	Brinzal	13	20	105.9792895	1.5	franco arcilloso	70	10	Brinzal	0.5	0.2	41.00	14	22	115.8562125	1.5	74	10	Brinzal	0.55	0.2	42.5	15.7	24	127.4178239	1.5	81	12
Semi1	159	15.75	0.60	0.2	49.00	Brinzal	15	20	111.0720735	2	franco arcilloso	70	20	Brinzal	0.66	0.2	50.00	16	22.6	123.0253459	1	74	30	Brinzal	0.7	0.222816399	51.2	17.6	24.2	132.9454308	1	81	35
Semi1	160	16.80	0.45	0.1	33.80	Brinzal	19	30	157.7692692	3	franco arcilloso	70	10	Brinzal	0.5	0.2	35.00	21	32.5	171.9143112	2	74	15	Brinzal	0.55	0.2	36.2	22	34	179.9230459	2	81	20
Semi1	161	17.20	1.50	0.5	116.80	Brinzal	40	100	478.5131368	5	franco arcilloso	70	15	Brinzal	1.6	0.5	118.00	41.4	104.3	498.5629347	2.5	74	10	Brinzal	1.65	0.5	122.3	43	106.2	509.0434944	2.5	81	12
Semi1	162	17.00	0.45	0.1	40.20	Brinzal	19	50	237.6423287	4	franco arcilloso	70	5	Brinzal	0.5	0.2	41.70	20.6	52.7	251.3921993	1.5	74	10	Brinzal	0.55	0.175070028	42.6	22	54	259.0623669	1.5	81	12
Semi1	163	14.11	0.40	0.1	26.40	Plántula	10	39	178.8777724	1.5	franco arcilloso	70	5	Plántula	0.45	0.1	27.60	11.7	41.7	190.284839	1.5	74	10	Plántula	0.52	0.2	29	13	43	199.5838755	2	81	12
Semi1	164	14.40	0.45	0.1	39.00	Brinzal	15	16	97.44002994	1	franco arcilloso	70	0	Brinzal	0.5	0.2	40.00	16	18.6	109.0055693	1	74	5	Brinzal	0.55	0.2	41.4	17.8	20	118.9531607	1	81	7
Semi1	165	15.20	0.45	0.1	30.10	Brinzal	19	20	122.5623837	1	franco arcilloso	70	0	Brinzal	0.5	0.2	31.40	20	22.5	133.7484878	1	74	0	Brinzal	0.55	0.175070028	32.7	21.5	23.5	141.5112269	1	81	2
Semi1	166	13.80	0.45	0.1	30.00	Brinzal																											

Semillero	Individuo	Distancia (m)	Circunferencia basal del tallo_Ago_cm_01	Diámetro basal del tallo (cm)	Altura (cm)	Regener_Ago_01	Ancho_Ago_cm_01	Largo_Ago_cm_01	Copa (cm2)	Luz	Suelo_Ago_01	Humedad (%)	Herbivoría (%)	Regener_et_02	Circunferencia basal del tallo_Set_cm_02	Diámetro basal del tallo_Set_cm_02	Altura_Set_cm_02	Ancho_Set_cm_02	Largo_Set_cm_02	Copa_Set_cm_02	Luz_Set_02	Humedad_Set_02_%	Herbivoría_Set_02_%	Regener_Oct_03	Circunferencia basal del tallo_Oct_cm_03	Diámetro basal del tallo_Oct_cm_03	Altura_Oct_cm_03	Ancho_Oct_cm_03	Largo_Oct_cm_03	Copa_Oct_cm_03	Luz_Oct_03	Humedad_Oct_03_%	Herbivoría_Oct_03_%
Semi2	58	10.00	0.45	0.1432	12	Plántula	6.5	10	52.98964476	1.5	franco arcilloso	69	2	Plántula	0.52	0.1655	13.2	8	12.2	64.81738348	2.5	73	5	Plántula	0.58	0.184619302	14.8	10	14.3	77.52671596	2	81	10
Semi2	59	6.60	0.36	0.1146	10.7	Plántula	5.6	8	43.38583814	3	franco arcilloso	69	0	Plántula	0.42	0.1337	12	7	10	54.23229768	2.5	73	2	Plántula	0.48	0.152788388	13.2	9	12	66.64324407	1.5	81	5
Semi2	60	4.50	0.35	0.1114	10	Plántula	5	8.4	43.43131121	1.5	franco arcilloso	69	5	Plántula	0.42	0.1337	11.3	6.7	10.3	54.59144388	2	73	7	Plántula	0.48	0.152788388	12.7	8.4	12	65.07875721	2	81	9
Semi2	61	9.00	0.55	0.1751	20.5	Plántula	11	18.5	95.62525021	1.5	franco arcilloso	69	0	Plántula	0.62	0.1974	21.5	12.7	20.3	106.3864068	2	73	2	Plántula	0.68	0.216450216	22.5	14.5	22.2	117.8067923	2	81	2
Semi2	62	8.90	0.60	0.191	21.7	Plántula	10.5	18.9	96.05878693	1	franco arcilloso	69	7	Plántula	0.66	0.2101	22.5	12	20.6	105.919671	2	73	9	Plántula	0.72	0.229182582	23.6	14	22	115.8562125	1.5	81	9
Semi2	63	15.70	0.55	0.1751	23.5	Plántula	13.6	20.4	108.9294873	2.5	franco arcilloso	69	20	Plántula	0.61	0.1942	24.7	15	22	118.3008835	2	73	15	Plántula	0.67	0.213267125	25.3	17	24	130.6691073	2	81	10
Semi2	64	10.00	0.35	0.1114	10.2	Plántula	5.2	7.9	42.01990275	1.5	franco arcilloso	69	10	Plántula	0.42	0.1337	11.8	7	11.7	60.57492488	2	73	12	Plántula	0.48	0.152788388	12.7	9	13.6	72.45577943	2	81	12
Semi2	65	4.30	0.55	0.1751	19.4	Plántula	4.5	7	36.97215452	3	franco arcilloso	69	0	Plántula	0.61	0.1942	20.6	6.3	9	48.80906791	2.5	73	2	Plántula	0.67	0.213267125	21.8	8.2	11	60.95661297	1.5	81	5
Semi2	66	2.90	0.45	0.1432	11.2	Plántula	6	9	48.05712673	2	franco arcilloso	69	2	Plántula	0.52	0.1655	12.6	8	11	60.42974126	1.5	73	5	Plántula	0.58	0.184619302	13	10	13.3	73.92962549	2	81	5
Semi2	67	4.70	0.46	0.1464	12.5	Plántula	7.4	10.1	55.62837193	2	franco arcilloso	69	5	Plántula	0.52	0.1655	13.7	9	12	66.64324407	2	73	7	Plántula	0.58	0.184619302	14.2	11	14	79.10328179	2	81	9
Semi2	68	15.60	0.35	0.1114	10.9	Plántula	5	9	45.74227949	2.5	franco arcilloso	69	0	Plántula	0.42	0.1337	11.8	7	11	57.92810627	2	73	0	Plántula	0.48	0.152788388	12.5	8.6	13.5	71.11527745	1.5	81	2
Semi2	69	24.90	0.45	0.1432	11.2	Plántula	8.3	14.3	73.45954603	3	franco arcilloso	69	5	Plántula	0.52	0.1655	12.7	10	16	83.82814762	2.5	73	7	Plántula	0.58	0.184619302	13.8	11.7	18.1	95.7541774	2	81	9
Semi2	70	32.70	0.35	0.1114	13.5	Plántula	6	9	48.05712673	2.5	franco arcilloso	69	10	Plántula	0.42	0.1337	14.7	8.3	11.8	64.09618965	2	73	12	Plántula	0.48	0.152788388	16	10	13.7	75.35763386	2	81	12
Semi2	71	15.70	0.45	0.1432	13.2	Plántula	7.8	14.7	73.9349653	2.5	franco arcilloso	69	0	Plántula	0.52	0.1655	14	9.4	16	82.46329946	2.5	73	0	Plántula	0.58	0.184619302	15.2	11	18	93.72271825	2.5	81	0
Semi2	72	12.60	0.45	0.1432	10	Plántula	5.3	8.4	44.12791575	3	franco arcilloso	69	0	Plántula	0.52	0.1655	11.4	7	10	54.23229768	2.5	73	2	Plántula	0.58	0.184619302	12	8.8	12.4	67.55520021	2	81	5
Semi2	73	7.40	0.45	0.1432	12.3	Plántula	5	10	49.67294133	4	franco arcilloso	69	2	Plántula	0.52	0.1655	13	7	12	61.72250237	3.5	73	5	Plántula	0.58	0.184619302	14.9	8.6	14	72.99860826	2.5	81	7
Semi2	74	3.80	0.46	0.1464	11.4	Plántula	6	9.5	49.92068821	2.5	franco arcilloso	69	8	Plántula	0.52	0.1655	12.1	8	11.4	61.8758187	3	73	8	Plántula	0.58	0.184619302	13.4	9.6	13.6	73.96032412	2	81	10
Semi2	75	14.70	0.45	0.1432	10.2	Plántula	5.7	9.9	50.75398259	1.5	franco arcilloso	69	5	Plántula	0.52	0.1655	11	7.3	11.6	60.89343457	2	73	5	Plántula	0.58	0.184619302	12.5	9	13.4	71.71644324	2.5	81	7
Semi2	76	14.20	0.45	0.1432	10.5	Plántula	5	7.7	40.78992412	1.5	franco arcilloso	69	0	Plántula	0.52	0.1655	11.9	7	9.8	53.50677382	2	73	2	Plántula	0.58	0.184619302	12.9	8.7	11.7	64.77778174	2	81	5
Semi2	77	4.00	0.35	0.1114	9.8	Plántula	4	6	32.03808449	2	franco arcilloso	69	10	Plántula	0.42	0.1337	10.7	6	8	44.42882938	1.5	73	8	Plántula	0.48	0.152788388	11.6	7.8	10	56.34584584	1.5	81	10
Semi2	78	9.00	0.45	0.1432	16.8	Plántula	6	9.5	49.92068821	2.5	franco arcilloso	69	8	Plántula	0.52	0.1655	18	8	11.2	61.15059865	2	73	5	Plántula	0.58	0.184619302	19.4	10	13	72.86869813	2	81	15
Semi2	79	5.70	0.46	0.1464	12	Plántula	5.6	10	50.92094332	3	franco arcilloso	69	5	Plántula	0.52	0.1655	13.5	7	12.3	62.87738966	2.5	73	5	Plántula	0.58	0.184619302	15	9	14	73.94430903	1.5	81	7
Semi2	80	4.60	0.55	0.1751	17	Plántula	8.7	14.3	74.36754347	3.5	franco arcilloso	69	10	Plántula	0.62	0.1974	18.3	10	16	83.82814762	3	73	8	Plántula	0.68	0.216450216	19.7	12	18	96.11425347	2	81	8
Semi2	81	2.00	0.45	0.1432	15.9	Plántula	9	13.7	72.82669849	2	franco arcilloso	69	5	Plántula	0.52	0.1655	17.3	11	15.6	84.80671034	3	73	7	Plántula	0.58	0.184619302	18.1	12.5	17.5	95.54781039	2.5	81	9
Semi2	82	3.60	0.46	0.1464	14	Plántula	7.8	11.4	61.36970783	4	franco arcilloso	69	0	Plántula	0.52	0.1655	15.4	9.5	13	71.5359342	3	73	2	Plántula	0.58	0.184619302	16.5	11	15	82.64239981	1.5	81	5
Semi2	83	19.60	0.45	0.1432	12.3	Plántula	6	9.4	49.54561541	3.5	franco arcilloso	69	10	Plántula	0.52	0.1655	13.4	8.5	11.2	62.46794528	3	73	12	Plántula	0.58	0.184619302	14.8	10	13	72.86869813	2	81	10
Semi2	84	13.50	0.55	0.1751	21.3	Plántula	10.2	17.8	91.14734335	2.5	franco arcilloso	69	5	Plántula	0.61	0.1942	22.6	12	19.4	101.3483828	2	73	7	Plántula	0.67	0.213267125	23.4	13.6	21	111.1573441	2	81	9
Semi2	85	8.90	0.55	0.1751	14.7	Plántula	8.6	10.4	59.95752419	3	franco arcilloso	69	0	Plántula	0.62	0.1974	15.8	10	12.3	70.42915433	2	73	2	Plántula	0.68	0.216450216	16.7	11.4	14.1	80.558424	1.5	81	2
Semi2	86	5.80	0.50	0.1592	18.2	Plántula	11	15.1	83.00109194	3.5	franco arcilloso	69	8	Plántula	0.57	0.1814	19	12.6	17	94.01291472	2.5	73	10	Plántula	0.64	0.203717851	20	14	19	104.8558024	2	81	10
Semi2	87	3.50	0.55	0.1751	19	Plántula	9.7	12.3	69.59602759	2.5	franco arcilloso	69	2	Plántula	0.61	0.1942	20.2	11.4	14	80.21341846	2	73	5	Plántula	0.67	0.213267125	21.9	13	16	91.59237818	3	81	5
Semi2	88	7.70	0.45	0.1432	15.3	Plántula	7.5	10	55.53603673	3	franco arcilloso	69	10	Plántula	0.52	0.1655	16	9.6	12	68.27599542	2	73	12	Plántula	0.58	0.184619302	17.3	11	13.8	78.40649966	2.5	81	10
Semi2	89	12.00	0.45	0.1432	14	Plántula	6.5	9	49.32400516	2.5	franco arcilloso	69	2	Plántula	0.52	0.1655	15.4	8.4	11	61.49181115	2	73	5	Plántula	0.58	0.184619302	16.5	10	13	72.86869813	3	81	7
Semi2	90	3.80	0.46	0.1464	13.7	Plántula	6	9	48.05712673	2.5	franco arcilloso	69	0	Plántula	0.52	0.1655	15	8	11	60.42974126	2.5	73	2	Plántula	0.58	0.184619302	16.7	10.2	12.7	72.36991275	3.5	81	5
Semi2	91	5.90	0.45	0.1432	12	Plántula	5.4	8.3	43.99351569	1.5	franco arcilloso	69	2	Plántula	0.52	0.1655	13.4	7	10	54.23229768	2	73	5	Plántula	0.58	0.184619302	14	8.7	12	65.85215852	2	81	7
Semi2	92	7.00	0.36	0.1146	10.6	Plántula	5	7	38.21912416	3	franco arcilloso	69	10	Plántula	0.42	0.1337	11.5	7.3	9	51.48571015	1.5	73	12	Plántula	0.49	0.15997148	12.8	8.5	11	61.76246515	2	81	10
Semi2	93	15.00	0.35	0.1114	11.4	Plántula	6	8.8	47.32035341	2.5	franco arcilloso	69	2	Plántula	0.42	0.1337	12.7	8	10.3	57.94343815	2	73	5	Plántula	0.48	0.152788388	13.9	9.4	12	67.72446055	2.5	81	7
Semi2	94	18.00	0.46	0.1464	12	Plántula	5.6	9	47.09455914	2.5	franco arcilloso	69	10	Plántula	0.52	0.1655	13.6	7	11	57.92810627	2	73	12	Plántula	0.59	0.187802394	14.2	8.7	13	69.4981079	2	81	10
Semi2	95	22.00	0.55	0.1751	17.6	Plántula	8.9	12.4	67.81329866	2	franco arcilloso	69	5	Plántula	0.62	0.1974	18.5	10.6	14	78.01783403	2	73	7	Plántula	0.68	0.216450216	19.7	12	15.8	88.14840891	2	81	9
Semi2	96	6.90	0.45	0.1432	14.5	Plántula	6	10.3	52.95983552	2.5	franco arcilloso	69	0	Plántula	0.52	0.1655	15.8	8	12	64.07616898	2.5	73	0	Plántula	0.58	0.184619302	16.4	10	14	76.43824831	2	81	0
Semi2	97	12.00	0.46																														

Semillero	Indiv duo	Regener_ Nov_04	Circunferenci a basal del tallo_Nov_c m_04	Diámetrobasal del tallo_Nov_cm_04	Altura_Nov_c m_04	Ancho_N ov_cm_0 4	Largo_No v_cm_04	Copa_Nov_cm_04	Luz_No v_04	Humedad Nov_04_%	Herbivoría Nov_04_%	Regener_ Dic_05	Circunferen cia basal del tallo_Dic_cm_05	Diámetro basal del tallo_Dic_cm_05	Altura_Dic_cm_05	Ancho_Di c_cm_05	Largo_Dic_cm_05	Copa_Dic_cm_05	Luz_Dic_05	Humedad _Dic_05	herbivoría _Dic_05	Regener_e ne_06	Circunferenci a basal del tallo_Ene_cm_06	Diámetro basal del tallo_Ene_cm_06	Altura_Ene_cm_06	Ancho_Ene_cm_06	Largo_Ene_cm_06	Copa_Ene_cm_06	Luz_Ene_06	Humedad _Ene_06	Herbivoría _Ene_06_%
Semi1	1	Plántula	0.49	0.2	16.2	12	20.2	104.387896	2	85	9	Plántula	0.55	0.2	17	14	22	115.8562125	2	91	10	Plátula	0.61	0.194168577	18.5	15.6	24	127.1751474	2.5	92	12
Semi1	2	Plántula	0.47	0.1	15.9	9.5	19.5	96.37062696	2	85	7	Plántula	0.54	0.2	16.7	11	21	105.3253785	2	91	9	Plátula	0.61	0.194168577	17.8	12.7	23	116.7295097	2	92	10
Semi1	3	Plántula	0.55	0.175070028	22.3	9.6	21.9	106.23694	2	85	5	Plántula	0.61	0.194168577	23.5	11.4	23	114.0497656	2	91	8	Plátula	0.69	0.219633308	25	13	24.6	123.6175792	2	92	10
Semi1	4	Plántula	0.6	0.2	25.6	15	17.4	102.0664726	1	85	10	Plántula	0.67	0.2	26.8	16.7	19.5	114.0653413	1	91	12	Plátula	0.73	0.232365674	28	18	21	122.8840703	1.5	92	12
Semi1	5	Plántula	0.47	0.1	20	10.5	19.2	97.22607522	2	85	4	Plántula	0.54	0.2	22	12	21	107.4590022	2	91	5	Plátula	0.6	0.190985485	23.4	14	23	119.6282842	2	92	7
Semi1	6	Plántula	0.55	0.175070028	23.6	11	19.8	100.6330149	2	85	7	Plántula	0.61	0.194168577	28.7	13	22	113.5328294	1	91	10	Brizal	0.69	0.219633308	30	14.6	24	124.8094308	1.5	92	12
Semi1	7	Brinzal	0.55	0.2	30.2	11.6	19.4	100.4248802	2	85	8	Brinzal	0.61	0.2	31.4	13	21.3	110.8666222	2	91	10	Brizal	0.68	0.216450216	32.6	14.7	23	121.2744288	1.5	92	12
Semi1	8	Plántula	0.56	0.2	19	9.4	18	90.22006507	1.5	85	8	Plántula	0.62	0.2	20.5	11	20	101.4106887	2	91	12	Plátula	0.69	0.219633308	21.8	12.8	21.8	112.3162213	1.5	92	15
Semi1	9	Plántula	0.57	0.181436211	29.5	13.4	21.7	113.3109367	2	85	32	Brinzal	0.63	0.200534759	31	15	22.3	119.4044937	2.5	91	35	Brizal	0.7	0.222816399	32.7	17	24	130.6691073	2	92	30
Semi1	10	Brinzal	0.6	0.2	30	9.6	18.7	93.3904139	2.5	85	15	Brinzal	0.66	0.2	31.5	11	20.6	103.7543971	2	91	15	Brizal	0.72	0.229182582	33	12.6	22	112.6391311	2.5	92	18
Semi1	11	Brinzal	0.65	0.2	39.5	10	25	119.6282842	3	85	35	Brinzal	0.71	0.2	41	12	27.1	131.6780863	3	91	40	Brizal	0.78	0.248281131	42.4	14	29	143.0718684	2	92	42
Semi1	12	Brinzal	0.65	0.206900942	44.7	12	27.3	132.4910601	2	85	13	Brinzal	0.71	0.225999491	46	14	29	143.0718684	2	91	15	Brizal	0.79	0.251464222	47.2	16	31.2	155.7824537	2.5	92	20
Semi1	13	Brinzal	0.7	0.2	33	11.7	22.1	111.0987276	3	85	11	Brinzal	0.76	0.2	34.4	13	24	121.2671042	3	91	13	Brizal	0.82	0.261013496	36	14.4	26	132.04858	2	92	15
Semi1	14	Brinzal	0.6	0.2	33.4	12	18	96.11425347	2	85	3	Brinzal	0.66	0.2	34.6	13.6	20	107.4553283	2	91	5	Brizal	0.73	0.232365674	35.7	15	21.8	117.5677289	2.5	92	7
Semi1	15	Plántula	0.61	0.194168577	25.5	11	19	97.54126636	1	85	5	Plántula	0.67	0.213267125	27	12.8	21.2	110.0257332	1	91	10	Plátula	0.73	0.232365674	28.5	14.2	23	120.0926955	1.5	92	12
Semi1	16	Brinzal	0.7	0.2	48.3	12.6	20.3	106.1514359	2.5	85	10	Brinzal	0.76	0.2	49.7	14	22	115.8562125	2.5	91	12	Brizal	0.82	0.261013496	51	15.3	24	126.4536898	2	92	15
Semi1	17	Plántula	0.62	0.2	28.4	13.6	21	111.1573441	1	85	12	Plántula	0.68	0.2	29.6	15	23	121.9973911	1	91	15	Brizal	0.74	0.235548765	30.7	17	25	134.3191604	2	92	17
Semi1	18	Plántula	0.56	0.178253119	28.3	11	21.4	106.9028172	1	85	3	Plántula	0.61	0.194168577	29.5	12.7	23	116.7295097	1.5	91	5	Brizal	0.69	0.219633308	31	14	24.9	126.9148997	2	92	7
Semi1	19	Plántula	0.6	0.2	28.5	10.6	19	96.66308436	1	85	8	Brinzal	0.66	0.2	30	12	21.3	108.618266	1	91	10	Brizal	0.71	0.225999491	31.5	13.7	23	118.9407145	1.5	92	12
Semi1	20	Plántula	0.6	0.2	27.3	20	24	138.8001001	2	85	8	Plántula	0.66	0.2	28.5	21.6	26	150.1773299	2	91	10	Brizal	0.72	0.229182582	30	23	27.8	160.3037479	2.5	92	12
Semi1	21	Plántula	0.52	0.165520754	18	9	17	85.46055966	1	85	3	Plántula	0.58	0.184619302	19.4	11	19	97.54126636	1	91	5	Plátula	0.64	0.203717851	20.7	12.6	21.2	109.569096	2	92	7
Semi1	22	Plántula	0.56	0.2	25	12.4	19	100.8015631	1	85	5	Plántula	0.62	0.2	26.7	14	21	112.1332957	1	91	7	Plátula	0.69	0.219633308	28	15.4	23	122.977202	2	92	9
Semi1	23	Brinzal	0.65	0.2	35	12.3	20	104.3169613	2	85	7	Brinzal	0.71	0.2	36.4	14	22	115.8562125	2.5	91	10	Brizal	0.77	0.245098039	37.8	15.6	24	127.1751474	2	92	12
Semi1	24	Plántula	0.65	0.206900942	27.4	8.5	17.3	85.63822533	1	85	8	Plántula	0.71	0.225999491	28.7	10	19.4	96.96890999	1	91	10	Brizal	0.78	0.248281131	30	12.1	21	107.6801219	1.5	92	12
Semi1	25	Plántula	0.52	0.2	20.3	8	17.6	85.89369408	1	85	10	Plántula	0.58	0.2	21.5	10	19.7	98.15554199	1	91	12	Plátula	0.64	0.203717851	22.4	12	21.4	109.0055693	1.5	92	15
Semi1	26	Brinzal	0.65	0.2	36.6	14.5	21	113.3805968	1	85	3	Brinzal	0.71	0.2	37.8	16	23.1	124.8450106	1	91	5	Brizal	0.78	0.248281131	39	17.6	25	135.8360144	1	92	7
Semi1	27	Plántula	0.56	0.178253119	27	12	20	103.6249467	1	85	15	Plántula	0.62	0.197351668	28.4	13.7	22.3	116.2796768	1	91	20	Plátula	0.69	0.219633308	29.6	15	24	125.7422214	1.5	92	25
Semi1	28	Plántula	0.6	0.2	26.8	9	18	89.41129439	1.5	85	10	Plántula	0.65	0.2	28	11	20.4	102.9714203	1.5	91	20	Plátula	0.71	0.225999491	29.5	12.6	22	112.6391311	2	92	15
Semi1	29	Plántula	0.6	0.2	27.4	10.6	22	108.4973482	1	85	22	Plántula	0.66	0.2	28.6	12	24.2	120.0104842	1	91	12	Plátula	0.72	0.229182582	29.6	13.4	26	129.9541361	1.5	92	15
Semi1	30	Brinzal	0.61	0.194168577	34.9	15	21	114.6573725	2	85	25	Brinzal	0.67	0.213267125	36	16.7	23	126.2818649	2	91	6	Brizal	0.73	0.232365674	37.4	18	24.8	136.1466365	1.5	92	8
Semi1	31	Brinzal	0.66	0.2	36.7	12.4	20	104.550391	2.5	85	5	Brinzal	0.71	0.2	38	14	22	115.8562125	2.5	91	7	Brizal	0.77	0.245098039	39.5	16	23.7	127.0454787	2	92	9
Semi1	32	Brinzal	0.55	0.2	30.7	12.3	21	108.1264814	3	85	3	Brinzal	0.62	0.2	32	14	23.2	120.3881916	3	91	5	Brizal	0.69	0.219633308	33.5	16	25	131.8720704	2.5	92	7
Semi1	33	Brinzal	0.56	0.178253119	36.8	12	20	103.6249467	2	85	10	Brinzal	0.62	0.197351668	38	13.6	22	114.9118842	2	91	15	Brizal	0.69	0.219633308	39.4	15	24	125.7422214	2	92	20
Semi1	34	Brinzal	0.65	0.2	45.6	13	23	117.3795883	3	85	12	Brinzal	0.71	0.2	46.5	14.8	25.1	129.4587781	3	91	14	Brizal	0.78	0.248281131	47.5	16.3	27	140.1227805	2.5	92	15
Semi1	35	Brinzal	0.8	0.3	56.4	15.7	29.4	148.0786596	2.5	85	8	Brinzal	0.85	0.3	57.8	17.3	31	157.7248473	2.5	91	10	Brizal	0.91	0.289661319	59	19	32.8	168.4104652	2.5	92	15
Semi1	36	Brinzal	0.7	0.222816399	46.2	17	21.2	120.7320229	2	85	3	Brinzal	0.76	0.241914948	47.4	19	23.2	120.013496	2	91	5	Brizal	0.82	0.261013496	48.6	21	25.6	147.1097514	2	92	5
Semi1	37	Brinzal	0.61	0.2	33.9	10	20.2	100.1414382	1.5	85	3	Brinzal	0.68	0.2	35	12.4	22.4	113.7516864	1.5	91	5	Brizal	0.75	0.238731856	36.3	14.3	24	124.1219363	2	92	7
Semi1	38	Brinzal	0.7	0.2	40.4	12	15.9	88.50262959	2	85	3	Brinzal	0.76	0.2	41.6	14	18	101.3133189	2	91	5	Brizal	0.82	0.261013496	42.7	16	20	113.7933257	1.5	92	10
Semi1	39	Plántula	0.56	0.178253119	27.5	13	17	95.08184701	2	85	8	Plántula	0.62	0.197351668	28.7	14.8	19.3	108.0570876	2	91	10	Brizal	0.69	0.219633308	30	16.1	21.6	119.6917941	1.5	92	12
Semi1	40	Brinzal	0.7	0.2	48.5	42.4	49.8	290.5862822	1	85	7	Brinzal	0.77	0.2	49.6	44	51	299.2604056	1	91	10	Brizal	0.83	0.264196588	51	45.3	52.5	308.0792548	1.5	92	15
Semi1	41	Plántula	0.55	0.2	19.3	10	17	87.62734861	1.5	85	8	Plántula	0.62	0.2	20.7	12	19.2	100.5937771	1.5	91	10	Plátula	0.69	0.219633308	21.6	14	21.5	113.9883073	2	92	10
Semi1	42	Brinzal	0.6	0.190985485	42.7	18.4	24.8	137.1980667	1.5	85	3	Brinzal	0.67	0.																	

Semillero	Indiv duo	Regener_ Nov_04	Circunferenci a basal del tallo_Nov_c m_04	Diámetrobasal del tallo_Nov_cm_04	Altura_Nov_c m_04	Ancho_N ov_cm_0 4	Largo_No v_cm_04	Copa_Nov_cm_04	Luz_No v_04	Humedad Nov_04_%	Herbivoría Nov_04_%	Regener_ Dic_05	Circunferen cia basal del tallo_Dic_c m_05	Diámetro basal del tallo_Dic_cm_05	Altura_Dic_c m_05	Ancho_Di c_cm_05	Largo_Dic _cm_05	Copa_Dic_cm_05	Luz_Dic_05	Humedad _Dic_05	herbivoría _Dic_05	Regener_e ne_06	Circunferenci a basal del tallo_Ene_c m_06	Diámetro basal del tallo-Ene_cm_06	Altura_En e_cm_06	Ancho_En e_cm_06	Largo_En e_cm_06	Copa_Ene_cm_06	Luz_En e_06	Humedad _Ene_06	Herbivoría _Ene_06_%	
Semi1	126	Brinzal	0.7	0.222816399	52.8	15	24	125.7422214	1.5	85	35	Brinzal	0.76	0.241914948	54	16.5	26.2	137.5637383	1.5	91	20	Brizal	0.82	0.261013496	55.3	18.1	28.4	149.6249259	1.5	92	25	
Semi1	127	Plántula	0.56	0.2	23	11	19.5	99.46998749	1.5	85	4	Plántula	0.62	0.2	24.2	13	21	109.731114	1.5	91	6	Plátula	0.69	0.219633308	25.4	15	23	121.9973911	1.5	92	10	
Semi1	128	Plántula	0.57	0.2	21	11.4	18.6	96.92411595	2	85	3	Plántula	0.64	0.2	22.4	13.2	20.7	109.0752645	2	91	5	Plátula	0.7	0.222816399	23.7	15	22	118.3008835	2.5	92	10	
Semi1	129	Brinzal	0.55	0.175070028	32.5	11	19.5	99.46998749	1.5	85	15	Brinzal	0.62	0.197351668	34	13	21	109.731114	1.5	91	15	Brizal	0.69	0.219633308	35.4	14.7	23	121.2744288	1.5	92	20	
Semi1	130	Plántula	0.56	0.2	24.6	12	15.6	87.44243776	1.5	85	15	Plántula	0.63	0.2	25.7	13.5	17.7	98.90180752	1.5	91	15	Plátula	0.69	0.219633308	26.9	15.4	20	112.1473775	1.5	92	20	
Semi1	131	Plántula	0.57	0.2	27	12	21	107.4590022	1	85	14	Plántula	0.64	0.2	28.4	13.7	22.5	117.0377142	1	91	10	Plátula	0.7	0.222816399	29.6	15.6	24.6	129.418366	1.5	92	12	
Semi1	132	Plántula	0.57	0.181436211	26.5	13	18.3	99.7315894	1.5	85	3	Plántula	0.64	0.203717851	27.6	14.6	20.5	111.8168692	1.5	91	5	Plátula	0.7	0.222816399	28.5	16	22	120.8594825	2	92	10	
Semi1	133	Brinzal	0.62	0.2	40.7	11.7	24.5	120.6257036	1	85	13	Brinzal	0.69	0.2	41.8	13.5	26.8	133.3227668	1	91	15	Brizal	0.75	0.238731856	43	15	28	141.1271118	1.5	92	20	
Semi1	134	Brinzal	0.61	0.2	42.8	11	20	101.4106887	2	85	3	Brinzal	0.68	0.2	44	13	22.5	115.4508586	2	91	5	Brizal	0.75	0.238731856	45.3	14.6	24.3	125.9500502	2.5	92	10	
Semi1	135	Plántula	0.56	0.178253119	21.6	11.2	20.5	103.7857835	1	85	8	Plántula	0.62	0.197351668	22.7	13	22.7	116.2210962	1	91	10	Plátula	0.69	0.219633308	24	15	24.7	128.3900926	1.5	92	12	
Semi1	136	Plántula	0.6	0.2	29.4	11.9	19.3	100.736921	3	85	3	Brinzal	0.67	0.2	30.7	13.7	21	111.3994757	3	91	5	Brizal	0.73	0.232365674	32	15.4	23.4	124.4578319	2.5	92	10	
Semi1	137	Plántula	0.56	0.2	23.5	12	17	92.45040514	1	85	8	Plántula	0.62	0.2	24.9	14	19.4	106.2917379	1	91	10	Plátula	0.69	0.219633308	26	16	21.5	119.0700916	2	92	12	
Semi1	138	Brinzal	0.6	0.190985485	32.5	13.7	22.3	116.2796768	2	85	15	Brinzal	0.67	0.213267125	33.8	15.4	24.7	129.3214779	2	91	20	Brizal	0.73	0.232365674	35	17	26.8	141.003974	1.5	92	25	
Semi1	139	Brinzal	0.82	0.3	75	22.8	37.4	194.6063874	1	85	17	Brinzal	0.88	0.3	76.4	24.3	39.6	206.4220024	1	91	20	Brizal	0.95	0.302393685	77.5	26.4	41.7	219.2755156	1.5	92	25	
Semi1	140	Brinzal	0.6	0.2	38.7	13	23	117.3795883	1	85	8	Brinzal	0.67	0.2	40	14.7	25	128.8504992	1	91	10	Brizal	0.73	0.232365674	41.7	16	27.6	141.738411	1	92	20	
Semi1	141	Plántula	0.56	0.178253119	24	11	20.4	102.9714203	1.5	85	13	Plántula	0.63	0.200534759	25.4	13.6	22.7	117.5686224	1.5	91	15	Plántula	0.69	0.219633308	26.8	15.3	24	126.4536898	1.5	92	15	
Semi1	142	Brinzal	0.6	0.2	35.7	14	21	112.1332957	1.5	85	17	Brinzal	0.67	0.2	37	15.7	22.6	122.2600338	1.5	91	15	Brizal	0.73	0.232365674	38.4	17.4	24.5	133.5091867	1.5	92	20	
Semi1	143	Brinzal	0.7	0.2	46.8	18.5	32.5	166.148378	1	85	3	Brinzal	0.77	0.2	48	20	34.8	178.3273814	1	91	5	Brizal	0.83	0.264196588	49.4	22	36.8	190.4872783	1.5	92	10	
Semi1	144	Plántula	0.56	0.178253119	24.8	11	21.1	105.719144	2	85	3	Plántula	0.63	0.200534759	26	13	23	117.3795883	2	91	5	Plátula	0.69	0.219633308	27.4	15	25	129.5311834	2	92	10	
Semi1	145	Plántula	0.56	0.2	24	10	19	95.39274217	1.5	85	3	Plántula	0.62	0.2	25.4	12.6	21	108.8061941	1.5	91	5	Plátula	0.69	0.219633308	26.8	14	23	119.6282842	2	92	5	
Semi1	146	Brinzal	0.61	0.2	40.2	14	21	112.1332957	1.5	85	10	Brinzal	0.68	0.2	41.5	15.6	23	123.4737839	1.5	91	35	Brizal	0.75	0.238731856	42.6	17	25	134.3191604	2	92	30	
Semi1	147	Plántula	0.55	0.175070028	19.4	9	17.2	86.24687499	1	85	37	Plántula	0.61	0.194168577	20.6	11	19.8	100.6330149	1	91	5	Plátula	0.68	0.216450216	22	12.5	21.5	110.4929891	1.5	92	5	
Semi1	148	Plántula	0.56	0.2	17.6	9.5	16	82.67225077	1.5	85	12	Plántula	0.62	0.2	19	11.5	18	94.90002116	1.5	91	5	Plátula	0.69	0.219633308	20.6	13.5	20	107.2061301	1.5	92	7	
Semi1	149	Plántula	0.57	0.2	20.3	9.6	25	118.9797083	1	85	3	Plántula	0.64	0.2	21.5	11	27	129.5311834	1	91	5	Plátula	0.7	0.222816399	22.6	13	28.2	137.9613522	1	92	7	
Semi1	150	Plántula	0.56	0.178253119	23.7	10	12.5	71.12082856	1	85	8	Plántula	0.62	0.197351668	25	12	14	81.92271353	1	91	10	Plátula	0.69	0.219633308	26.4	14	16.7	96.81917614	1	92	12	
Semi1	151	Brinzal	0.6	0.2	40.2	13.6	24.5	124.4966833	1	85	20	Brinzal	0.67	0.2	41.5	15	26.7	136.0632446	1	91	25	Brizal	0.73	0.232365674	42.8	17	28.5	147.4374569	1.5	92	25	
Semi1	152	Brinzal	0.7	0.2	47.4	17	33.8	168.0937032	2	85	45	Brinzal	0.77	0.2	48.5	19	35.6	179.2834015	2	91	15	Brizal	0.83	0.264196588	49.7	21	37	189.0184328	2	92	20	
Semi1	153	Brinzal	0.75	0.238731856	51.4	33	48.5	260.629147	2	85	15	Brinzal	0.82	0.261013496	52.6	34.7	50	270.3993453	2	91	10	Brizal	0.89	0.283295136	53.7	36	52	280.9925892	2	92	12	
Semi1	154	Brinzal	0.77	0.2	43.4	15	29.6	147.4314321	1.5	85	9	Brinzal	0.83	0.3	44.7	16.6	31.8	159.375073	1.5	91	5	Brizal	0.89	0.283295136	45.8	18	33	167.007491	2	92	7	
Semi1	155	Plántula	0.56	0.2	24.6	10.3	14.7	74.74696415	2	85	7	Plántula	0.72	0.2	25.8	12	16.8	91.72589798	2	91	10	Plátula	0.78	0.248281131	27	14	18	101.3133189	1.5	92	12	
Semi1	156	Brinzal	0.6	0.190985485	43.7	24	37.4	197.4340396	1.5	85	20	Brinzal	0.67	0.213267125	45	25.7	39	207.5111723	1.5	91	5	Brizal	0.73	0.232365674	46.4	27	41	218.1089022	2.5	92	7	
Semi1	157	Brinzal	0.62	0.2	43	23	32.4	176.5317912	2	85	5	Brinzal	0.69	0.2	44.6	24.6	34	186.4508111	2	91	10	Brizal	0.76	0.241914948	46	26	36	197.2960206	3	92	12	
Semi1	158	Brinzal	0.61	0.2	43.8	17	26.3	139.1331904	1.5	85	20	Brinzal	0.68	0.2	45	18.6	28	149.3466664	1.5	91	25	Brizal	0.75	0.238731856	46.4	20.6	30	161.6843176	2.5	92	27	
Semi1	159	Brinzal	0.75	0.238731856	52.7	19	26.3	144.1501568	1	85	37	Brinzal	0.82	0.261013496	54	21	28.4	156.926481	1	91	20	Brizal	0.89	0.283295136	55.6	22	30	165.2847996	2.5	92	25	
Semi1	160	Brinzal	0.61	0.2	37.4	23.7	36	191.4923779	2	85	22	Brinzal	0.69	0.2	38.6	25	38	202.0901359	2	91	15	Brizal	0.75	0.238731856	40	26.7	39.2	210.7224297	2.5	92	15	
Semi1	161	Brinzal	1.7	0.5	125.6	45.5	108.5	522.7236343	2.5	85	15	Brinzal	1.8	0.6	127.2	47	110.1	531.8672755	2.5	91	15	Brizal	1.87	0.595238095	129.5	49.4	113	547.924021	3	92	15	
Semi1	162	Brinzal	0.61	0.194168577	43.7	23.8	56.7	273.2040674	1.5	85	14	Brinzal	0.7	0.222816399	44.6	25	58.3	281.8304542	1.5	91	15	Brizal	0.77	0.245098039	45.8	27	59.6	290.7003804	2	92	20	
Semi1	163	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semi1	164	Brinzal	0.62	0.2	42.6	19.4	23	133.6827965	1	85	10	Brinzal	0.69	0.2	44	21	25.2	145.7401051	1	91	5	Brizal	0.76	0.241914948	45.4	23	27	157.5814858	1	92	10	
Semi1	165	Brinzal	0.61	0.194168577	34	23	25	150.9272903	1	85	5	Brinzal	0.69	0.219633308	35.3	24.7	27.6	164.5576908	1	91	15	Brizal	0.75	0.238731856	36.7	26.3	29	173.9370229	1.5	92	20	
Semi1	166	Brinzal	0.62	0.2	33.7	14.7	35	168.6593502	2	85	15	Brinzal	0.69	0.2	35	16	37.3	180.3224924	2	91	10	Brizal	0.76	0.241914948	36.4	18.3	39	191.3995826	2.5			

Semillero	Indiv duo	Regener_ Nov_04	Circunferenci a basal del tallo_Nov_cm_04	Diámetrobasal del tallo_Nov_cm_04	Altura_Nov_cm_04	Ancho_N ov_cm_04	Largo_No v_cm_04	Copa_Nov_cm_04	Luz_No v_04	Humedad Nov_04_%	Herbivoría _Nov_04_%	Regener_ Dic_05	Circunferen cia basal del tallo_Dic_cm_05	Diámetro basal del tallo_Dic_cm_05	Altura_Dic_cm_05	Ancho_Di c_cm_05	Largo_Dic _cm_05	Copa_Dic_cm_05	Luz_Dic_05	Humedad _Dic_05	herbivoría _Dic_05	Regener_e ne_06	Circunferenci a basal del tallo_Ene_cm-06	Diámetro basal del tallo_Ene_cm_06	Altura_Ene_cm_06	Ancho_Ene_cm_06	Largo_Ene_cm_06	Copa_Ene_cm_06	Luz_Ene_06	Humedad _Ene_06	Herbivoría _Ene_06_%	
Semi2	58	Plántula	0.64	0.203717851	16	11.5	16	87.54283419	2.5	86	12	Plántula	0.7	0.222816399	17.6	13	18	98.64801032	2.5	90	12	plántula	0.76	0.241914948	19	14.6	20	110.0149684	1	91	10	
Semi2	59	Plántula	0.54	0.171886937	14.6	10.5	14	77.75045142	2	86	5	Plántula	0.6	0.190985485	16	12	16	88.85765876	2	90	7	plántula	0.67	0.213267125	18.6	14	18	101.3133189	1.5	91	9	
Semi2	60	Plántula	0.55	0.175070028	14.3	10	14.2	77.1630413	2	86	10	Plántula	0.61	0.194168577	16	11.5	16	87.54283419	2	90	12	plántula	0.67	0.213267125	18.7	13	17.6	97.21287778	2	91	15	
Semi2	61	Plántula	0.74	0.235548765	24	16	24.3	129.263463	2	86	5	Plántula	0.8	0.254647313	25.6	17.5	26	139.2438072	2.5	90	7	plántula	0.86	0.273745862	27	19	27.8	149.6031567	2	91	10	
Semi2	62	Plántula	0.78	0.248281131	25	15.4	24	126.6930741	2.5	86	10	Plántula	0.84	0.267379679	26.6	17	26.1	138.3877804	3	90	12	plántula	0.9	0.286478228	28	19	28	150.3376003	1.5	91	15	
Semi2	63	Plántula	0.74	0.235548765	27	18.6	26	142.0305665	3.5	86	12	Plántula	0.8	0.254647313	28.5	20	27.8	152.1543807	3.5	90	15	Brinzal	0.86	0.273745862	30	21.5	30	163.980905	3	91	15	
Semi2	64	Plántula	0.55	0.175070028	14	10.2	15.2	81.32781864	3	86	12	Plántula	0.61	0.194168577	15.7	12	17	92.45040514	2	90	15	plántula	0.67	0.213267125	17	14	19	104.8558024	2.5	91	15	
Semi2	65	Plántula	0.73	0.232365674	23	9.6	13	71.79896776	2.5	86	5	Plántula	0.79	0.251464222	24.6	11	15	82.64239981	2	90	7	plántula	0.85	0.270562771	26	13	17	95.08184701	2	91	10	
Semi2	66	Plántula	0.63	0.200534759	14.5	11	15	82.64239981	2	86	7	Plántula	0.69	0.219633308	16	12.6	17	94.01291472	2	90	9	plántula	0.75	0.238731856	17.6	14	19	104.8558024	2	91	10	
Semi2	67	Plántula	0.63	0.200534759	16	12	16	88.85765876	2	86	10	Plántula	0.69	0.219633308	17.8	13.7	18.2	101.2090294	1.5	90	12	plántula	0.75	0.238731856	19.3	15	20	111.0720735	2	91	12	
Semi2	68	Plántula	0.53	0.168703845	14	10	15.4	81.57984825	1.5	86	5	Plántula	0.59	0.187802394	15.7	12	17	92.45040514	3	90	5	plántula	0.65	0.206900942	17.2	14	19	104.8558024	1	91	5	
Semi2	69	Plántula	0.63	0.200534759	15	12.6	20	105.0213326	2.5	86	1	Plántula	0.69	0.219633308	16.8	14	22	115.8562125	1.5	90	2	plántula	0.75	0.238731856	20	16	24	128.152338	1.5	91	5	
Semi2	70	Plántula	0.53	0.168703845	17.5	11	15.6	84.80671034	2	86	15	Plántula	0.59	0.187802394	19	12.7	17	94.27814345	3	90	15	plántula	0.65	0.206900942	20.6	14	19	104.8558024	1.5	91	15	
Semi2	71	Plántula	0.64	0.203717851	17	12.6	20	105.0213326	2	86	0	Plántula	0.7	0.222816399	18.5	14.2	22.1	116.7092157	3.5	90	2	plántula	0.76	0.241914948	20	16	24	128.152338	2	91	5	
Semi2	72	Plántula	0.64	0.203717851	13.6	10	14.5	78.25656222	2	86	5	Plántula	0.71	0.225999491	15	12	16	88.85765876	1.5	90	7	plántula	0.77	0.245098039	16.7	14	17.8	100.6133979	2	91	10	
Semi2	73	Plántula	0.64	0.203717851	16.7	10	16	83.82814762	2	86	10	Plántula	0.7	0.222816399	18	11.7	18	95.38136057	2	90	12	plántula	0.76	0.241914948	19.6	13	20	105.9792895	2.5	91	15	
Semi2	74	Plántula	0.64	0.203717851	15	11	15.4	84.08207315	2.5	86	12	Plántula	0.7	0.222816399	16.8	13	17	95.08184701	2	90	15	plántula	0.76	0.241914948	18	14.7	19	106.7300333	2	91	15	
Semi2	75	Plántula	0.63	0.200534759	14	10.3	15	80.84215882	2.5	86	7	Plántula	0.69	0.219633308	15.7	12	17.2	93.1775271	2.5	90	10	plántula	0.75	0.238731856	17.3	13.5	19	103.5534895	2	91	12	
Semi2	76	Plántula	0.64	0.203717851	14.7	10	13.6	74.99923293	2	86	7	Plántula	0.7	0.222816399	16	12	15.4	86.73982261	3	90	7	plántula	0.76	0.241914948	17.6	14	17	97.84434715	2	91	10	
Semi2	77	Plántula	0.54	0.171886937	13	9	12	66.64324407	2	86	10	Plántula	0.6	0.190985485	14.5	11	14	79.10328179	2.5	90	12	plántula	0.66	0.210084034	16	12.7	16	90.75777896	2.5	91	15	
Semi2	78	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semi2	79	Plántula	0.64	0.203717851	16.8	10.4	16	84.78343162	2.5	86	10	Plántula	0.7	0.222816399	18.3	12	18	96.11425347	3.5	90	12	plántula	0.76	0.241914948	20	14	20	108.4645954	2	91	15	
Semi2	80	Plántula	0.74	0.235548765	21	13.5	20	107.2061301	2.5	86	10	Plántula	0.8	0.254647313	22.5	15	22	118.3008835	3.5	90	10	plántula	0.86	0.273745862	24	16.6	24	129.6499929	2	91	12	
Semi2	81	Plántula	0.64	0.203717851	24	14	19.2	105.5724721	1.5	86	10	Plántula	0.7	0.222816399	25.7	15.4	21	115.6993597	2	90	12	plántula	0.76	0.241914948	27	17	23.2	127.7852225	1	91	10	
Semi2	82	Plántula	0.64	0.203717851	18	12.4	17	93.48653427	2	86	7	Plántula	0.7	0.222816399	19.6	14	19	104.8558024	2	90	9	plántula	0.76	0.241914948	21	16	21	117.2954753	1.5	91	10	
Semi2	83	Plántula	0.64	0.203717851	16.5	12	15	85.34499428	2	86	12	Plántula	0.7	0.222816399	18	13.7	17	97.00249195	2.5	90	12	plántula	0.76	0.241914948	19.6	15	19	107.5508083	2	91	15	
Semi2	84	Plántula	0.74	0.235548765	25	15	23	121.9973911	2	86	10	Plántula	0.8	0.254647313	26.7	16.7	25	133.5742245	3	90	10	plántula	0.86	0.273745862	28	18.3	27	144.9149642	2	91	12	
Semi2	85	Plántula	0.74	0.235548765	18.6	13	16	91.59237818	2	86	2	Plántula	0.8	0.254647313	20	15	18	104.1000751	3.5	90	5	plántula	0.86	0.273745862	21.6	17	20	116.6203879	2.5	91	7	
Semi2	86	Plántula	0.7	0.222816399	21.6	15.4	21	115.6993597	2	86	10	Plántula	0.76	0.241914948	23	17	22.8	126.3560907	3	90	12	plántula	0.82	0.261013496	24.7	19	24.3	137.0461958	3	91	15	
Semi2	87	Plántula	0.74	0.235548765	23.4	14.2	18	101.861267	1	86	7	Plántula	0.8	0.254647313	25	16	20	113.7933257	2.5	90	9	plántula	0.86	0.273745862	26.5	18	22	126.2904617	2.5	91	10	
Semi2	88	Plántula	0.64	0.203717851	19	12.5	15.4	88.12265393	1.5	86	12	Plántula	0.7	0.222816399	20.6	14.3	17	98.697022	3	90	12	plántula	0.76	0.241914948	22	16	19	110.3589228	3.5	91	15	
Semi2	89	Plántula	0.64	0.203717851	18	11.3	15	83.43753084	2.5	86	7	Plántula	0.7	0.222816399	19.7	12.7	17	94.27814345	3	90	9	plántula	0.76	0.241914948	21.3	14.2	18.7	104.3207457	3	91	10	
Semi2	90	Plántula	0.64	0.203717851	18.6	11.7	14.4	82.43314036	3	86	7	Plántula	0.7	0.222816399	20	13.2	16	92.15528848	2.5	90	9	plántula	0.76	0.241914948	21.7	15	18	104.1000751	3	91	10	
Semi2	91	Plántula	0.64	0.203717851	15.6	10	14	76.43824831	3.5	86	9	Plántula	0.7	0.222816399	17	12	16	88.85765876	2	90	10	plántula	0.77	0.245098039	18.6	14	17.6	99.91647634	2.5	91	12	
Semi2	92	Plántula	0.56	0.178253119	14.5	10	13	72.86869813	3	86	12	Plántula	0.62	0.197351668	16	12	15	85.34499428	2	90	12	plántula	0.68	0.216450216	17.5	14	17	97.84434715	3	91	12	
Semi2	93	Plántula	0.55	0.175070028	15.6	11	14	79.10328179	2.5	86	10	Plántula	0.61	0.194168577	17	12.8	16	91.03466056	2	90	12	plántula	0.67	0.213267125	18.7	14	18	101.3133189	3	91	12	
Semi2	94	Plántula	0.65	0.206900942	16	9	15	77.71871006	2	86	12	Plántula	0.71	0.225999491	17.7	11	17	89.96152294	1.5	90	15	plántula	0.77	0.245098039	19	12.5	19	101.0450679	2	91	15	
Semi2	95	Plántula	0.75	0.238731856	21.2	13	17.5	96.85586706	2	86	9	Plántula	0.81	0.257830405	23	15	19.4	108.9512304	1	90	10	plántula	0.87	0.276928953	19	16.7	21	119.2059521	2	91	12	
Semi2	96	Plántula	0.65	0.206900942	18	11.6	16	87.80287803	2	86	0	Plántula	0.71	0.225999491	19.8	13	18	98.64801032	1.5	90	0	plántula	0.77	0.245098039	20.3	15	20	111.0720735	1.5	91	0	
Semi2	97	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semi2	98	Plántula	0.73	0.232365674	21	14	18	101.3133189	2.5	86	12	Plántula	0.79	0.251464222	22.5	15.4	20	112.1473775	1.5	90	12	plántula	0.85	0.270562771	24	1						

Semillero	Individuo	Regener_Feb_07	Circunferencia basal del tallo_Feb_cm_07	Diámetro basal del tallo_Feb_cm_07	Altura_Feb_cm_07	Ancho_Feb_cm_07	Largo_Feb_cm_07	Copa_Feb_cm_07	Luz_Feb_07	Humedad_Feb_07	Herbivoria_Feb_07	Regener_Mar_08	Circunferencia basal del tallo_Mar_cm_08	Diámetro basal del tallo_Mar_cm_08	Altura_Mar_cm_08	Ancho_Mar_cm_08	Largo_Mar_cm_08	Copa_Mar_cm_08	Luz_Mar_08	Humedad_Mar_08	Herbivoria_Mar_08_%	Regener_Abr_09	Circunferencia basal del tallo_Abr_cm_09	Diámetro basal del tallo_Abr_cm_09	Altura_Abr_cm_09	Ancho_Abr_cm_09	Largo_Abr_cm_09	Copa_Abr_cm_09	Luz_Abr_09	Humedad_Abr_09	Herbivoria_Abr_09_%
Semi1	1	Plántula	0.7	0.222816399	20	17	26	138.015711	2	93	15	Plántula	0.76	0.241914948	22.1	19	27.9	149.97017	3	91	17	Plántula	0.82	0.261013496	23.4	21	29.3	160.1589974	2.5	88	20
Semi1	2	Plántula	0.7	0.222816399	19	14.1	24.6	125.9751233	2	93	12	Plántula	0.77	0.245098039	20.5	16	26	135.6353295	2	91	15	Plántula	0.83	0.264196588	21.3	18.1	28.2	148.8763601	3	88	20
Semi1	3	Plántula	0.75	0.238731856	26.7	15	25.7	132.2076851	1.5	93	12	Plántula	0.81	0.257830405	28	16.7	27	141.0494635	2	91	15	Plántula	0.87	0.276928953	29.5	18	29.1	152.0225742	3	88	18
Semi1	4	Plántula	0.81	0.257830405	29.7	19.4	22.8	133.0048079	2	93	15	Brinzal	0.86	0.273745862	31.1	21	24.4	143.0277121	2.5	91	15	Brinzal	0.92	0.29284441	32.4	22.5	26	152.763476	1.5	88	20
Semi1	5	Plántula	0.68	0.216450216	25	15.7	24.5	129.2825497	2.5	93	8	Plántula	0.76	0.241914948	26.7	17	26.3	139.1331904	3	91	10	Plántula	0.82	0.261013496	27.8	18.7	28.3	150.7034799	2	88	12
Semi1	6	Brinzal	0.75	0.238731856	31.4	16	25.8	134.8793698	2	93	15	Brinzal	0.81	0.257830405	32.6	18	27.3	145.2822721	2	91	15	Brinzal	0.87	0.276928953	33.5	19.5	29.2	156.0008754	2	88	20
Semi1	7	Brinzal	0.76	0.241914948	34	16.4	25	132.838485	2	93	15	Brinzal	0.82	0.261013496	35.8	18	27.4	145.653397	2.5	91	15	Brinzal	0.88	0.280112045	37	19.4	28.9	154.6461548	2	88	18
Semi1	8	Plántula	0.77	0.245098039	23	15	23.2	122.7426321	2.5	93	15	Plántula	0.83	0.264196588	24.8	16.8	25.6	136.0422073	3	91	20	Plántula	0.89	0.283295136	26	18	27.3	145.2822721	1.5	88	20
Semi1	9	Brinzal	0.76	0.241914948	34	18.6	26	142.0305665	2	93	35	Brinzal	0.82	0.261013496	36	20	28.5	154.6895467	1.5	91	30	Brinzal	0.88	0.280112045	37.2	22	30.6	167.4418783	2	88	32
Semi1	10	Brinzal	0.8	0.254647313	34.5	14	24	123.4450047	2	93	20	Brinzal	0.87	0.276928953	36	15.6	26	134.7124308	2	91	25	Brinzal	0.93	0.296027502	37.5	17	28.4	147.0560696	1.5	88	28
Semi1	11	Brinzal	0.85	0.270562771	43.6	15.6	31	154.185322	2	93	45	Brinzal	0.9	0.286478228	45	17	33	164.9261342	1.5	91	40	Brinzal	0.96	0.305576776	46.3	19	35.4	178.4999756	3	88	45
Semi1	12	Brinzal	0.86	0.273745862	48.6	17.4	33	165.7475226	2.5	93	22	Brinzal	0.92	0.29284441	50.2	18	35	174.8600424	3	91	25	Brinzal	0.98	0.311942959	51.4	20.2	37.7	190.025069	2.5	88	27
Semi1	13	Brinzal	0.89	0.283295136	37.5	16	28	143.2786696	1.5	93	17	Brinzal	0.95	0.302393685	39	17.5	30	154.3062559	2	91	20	Brinzal	1.02	0.324675325	40.4	19	32.4	166.8750617	2	88	25
Semi1	14	Brinzal	0.8	0.254647313	37	16.7	23	126.2818649	2	93	8	Brinzal	0.87	0.276928953	38.6	18	25	136.8667569	2.5	91	10	Brinzal	0.93	0.296027502	40	20	27.8	152.1543087	2.5	88	15
Semi1	15	Brinzal	0.8	0.254647313	30	16	24.7	130.7514105	2	93	12	Brinzal	0.86	0.273745862	31.4	17.6	26.1	139.8605153	1.5	91	15	Brinzal	0.92	0.29284441	32.8	19	28.5	152.1809013	2	88	20
Semi1	16	Brinzal	0.88	0.280112045	52.6	17	26	138.015711	2.5	93	15	Brinzal	0.95	0.302393685	54	18.5	28	149.1015892	3	91	15	Brinzal	1.01	0.321492233	55.6	20.3	30.4	162.4084904	2	88	15
Semi1	17	Brinzal	0.8	0.254647313	32	18.3	27	144.9149642	2.5	93	19	Brinzal	0.86	0.273745862	33.7	20	29.2	157.2454213	2.5	91	20	Brinzal	0.92	0.29284441	35	22	31.5	170.7044434	2.5	88	20
Semi1	18	Brinzal	0.75	0.238731856	32.6	16	27	139.438591	2	93	9	Brinzal	0.81	0.257830405	34	17.5	29.3	151.6279857	2.5	91	10	Brinzal	0.87	0.276928953	35	19	31.4	163.0580409	3	88	12
Semi1	19	Brinzal	0.77	0.245098039	32.7	15.5	24.8	129.9336288	2	93	15	Brinzal	0.83	0.264196588	34.2	17	17.3	107.7607496	2	91	18	Brinzal	0.89	0.283295136	35.8	18.5	19.3	118.7787948	2.5	88	20
Semi1	20	Brinzal	0.78	0.248281131	31.7	24.5	29.6	170.7136938	2	93	15	Brinzal	0.85	0.270562771	33	26	31.2	180.4401301	2.5	91	18	Brinzal	0.91	0.289661319	34.3	28	32.7	191.2654655	2	88	20
Semi1	21	Plántula	0.7	0.222816399	22	14.5	23	120.7982206	2.5	93	9	Plántula	0.76	0.241914948	23.6	16	25.4	133.3723362	3	91	10	Plántula	0.82	0.261013496	25	18	26.7	143.06428	2	88	15
Semi1	22	Plántula	0.75	0.238731856	29.6	17	25	134.3191604	1.5	93	9	Brinzal	0.81	0.257830405	31	19	27	146.6824379	2	91	10	Brinzal	0.87	0.276928953	32.3	21	28.6	157.6416008	1.5	88	15
Semi1	23	Brinzal	0.83	0.264196588	39	17.3	26	138.7496052	2	93	15	Brinzal	0.89	0.283295136	40.6	19	28	150.3376003	2	91	20	Brinzal	0.95	0.302393685	42	20.7	29.7	160.8409533	2.5	88	22
Semi1	24	Brinzal	0.85	0.270562771	31.6	14	23	119.6282842	2	93	15	Brinzal	0.91	0.289661319	33	16	25.2	132.6213581	2	91	18	Brinzal	0.97	0.308759868	34.7	18	27.6	146.3968693	2	88	20
Semi1	25	Plántula	0.7	0.222816399	24	14	23	119.6282842	2	93	20	Plántula	0.76	0.241914948	25.8	15.7	25	131.1583893	2.5	91	22	Plántula	0.82	0.261013496	27	17	27.1	142.1312903	2	88	25
Semi1	26	Brinzal	0.85	0.270562771	40.7	19	27.1	147.046002	1.5	93	9	Brinzal	0.91	0.289661319	42	21	29	159.0775461	2.5	91	10	Brinzal	0.97	0.308759868	43.6	23	30.6	170.0736517	2	88	15
Semi1	27	Brinzal	0.75	0.238731856	31	17	26.2	138.7602747	2	93	30	Brinzal	0.82	0.261013496	32.8	19	28.2	151.0739698	1.5	91	32	Brinzal	0.88	0.280112045	34	20.3	30.1	161.3017394	2.5	88	35
Semi1	28	Brinzal	0.77	0.245098039	30.7	14	24.1	123.828974	2	93	20	Brinzal	0.83	0.264196588	31.7	16	26.3	136.7722588	3	91	22	Brinzal	0.89	0.283295136	33	18	27.8	147.1419511	3	88	35
Semi1	29	Brinzal	0.78	0.248281131	31	15	28	141.1271118	2	93	20	Brinzal	0.85	0.270562771	33	16.5	30.1	152.5054758	2.5	91	22	Brinzal	0.91	0.289661319	34.3	18	31.5	161.1885033	3.5	88	25
Semi1	30	Brinzal	0.79	0.251464222	38.8	19.5	26.7	146.8935625	2.5	93	10	Brinzal	0.85	0.270562771	40.5	21	28.4	156.9262481	2.5	91	12	Brinzal	0.91	0.289661319	41.7	23	29.6	166.5435278	3	88	15
Semi1	31	Brinzal	0.83	0.264196588	41	17.4	25	135.3264511	2.5	93	10	Brinzal	0.89	0.283295136	42.7	19	27.2	147.4100085	2.5	91	12	Brinzal	0.95	0.302393685	44	21	29.5	160.882061	2	88	15
Semi1	32	Brinzal	0.75	0.238731856	35	18	27	144.1713802	2	93	9	Brinzal	0.81	0.257830405	37	19.6	29.3	156.6171377	2	91	10	Brinzal	0.86	0.273745862	38.7	21.4	30.7	166.2641722	2.5	88	12
Semi1	33	Brinzal	0.75	0.238731856	41	16.7	26	137.290834	2.5	93	25	Brinzal	0.81	0.257830405	41.8	18	28.5	149.7620646	2.5	91	28	Brinzal	0.87	0.276928953	43	20	29.6	158.714803	2	88	30
Semi1	34	Brinzal	0.85	0.270562771	49	18	29.2	152.4005992	2	93	20	Brinzal	0.91	0.289661319	50.5	19.5	31.3	163.8418128	2	91	25	Brinzal	0.97	0.308759868	52	21	32.4	171.5413155	2	88	30
Semi1	35	Brinzal	0.97	0.308759868	60.7	21	34.4	179.0630649	2	93	20	Brinzal	1.03	0.327858416	62	23	36.2	190.549443	2.5	91	25	Brinzal	1.09	0.346956965	63.4	24.7	38	201.3606501	2	88	30
Semi1	36	Brinzal	0.88	0.280112045	50	22.6	27.4	157.8017956	2.5	93	7	Brinzal	0.95	0.302393685	51.7	24.2	29.5	169.523204	2	91	10	Brinzal	1.02	0.324675325	53	26	31	179.7584068	2.5	88	15
Semi1	37	Brinzal	0.82	0.261013496	37.8	16	26	135.6353295	2	93	9	Brinzal	0.87	0.276928953	39	18	28.1	148.2625385	2.5	91	10	Brinzal	0.93	0.296027502	40.4	20	30	160.1904224	2.5	88	12
Semi1	38	Brinzal	0.88	0.280112045	44	17.5	22.4	126.2912432	1.5	93	12	Brinzal	0.95	0.302393685	45.7	19	24.6	138.0986386	2	91	15	Brinzal	1.02	0.324675325	47	21	26.5	150.2226696	1.5	88	20
Semi1	39	Brinzal	0.75	0.238731856	31.7	18	23.5	131.5160892	2	93	15	Brinzal	0.81	0.257830405	33.2	20	25.3	143.2848699	2.5	91	10	Brinzal	0.87	0.276928953	34.5	22	27.2	155.4272605	2	88	30
Semi1	40	Brinzal	0.89	0.283295136	52.8	47	54	318.0620146	2	93	20	Brinzal	0.96	0.305576776	54.3	48.8	56	330.015	2	91	22	Brinzal	1.03	0.327858416	55.6	50.4	58.1	341.720089			

Semillero	Individuo	Regener_Feb_07	Circunferencia basal del tallo_Feb_cm_07	Diámetro basal del tallo_Feb_cm_07	Altura_Feb_cm_07	Ancho_Feb_cm_07	Largo_Feb_cm_07	Copa_Feb_cm_07	Luz_Feb_07	Humedad_Feb_07	Herbivoria_Feb_07	Regener_Mar_08	Circunferencia basal del tallo_Mar_cm_08	Diámetro basal del tallo_Mar_cm_08	Altura_Mar_cm_08	Ancho_Mar_cm_08	Largo_Mar_cm_08	Copa_Mar_cm_08	Luz_Mar_08	Humedad_Mar_08	Herbivoria_Mar_08_%	Regener_Abr_09	Circunferencia basal del tallo_Abr_cm_09	Diámetro basal del tallo_Abr_cm_09	Altura_Abr_cm_09	Ancho_Abr_cm_09	Largo_Abr_cm_09	Copa_Abr_cm_09	Luz_Abr_09	Humedad_Abr_09	Herbivoria_Abr_09_%
Semi1	126	Brinzal	0.88	0.280112045	56.7	20	31.4	165.4017951	2	93	30	Brinzal	0.95	0.302393685	58	21.8	33.5	177.5758674	2	91	32	Brinzal	1.02	0.324675325	59.4	23.2	35.2	187.302165	2.5	88	35
Semi1	127	Plántula	0.76	0.241914948	26.5	17	25	134.3191604	2	93	12	Plántula	0.82	0.261013496	28.2	18.6	27.4	147.1339019	2	91	15	Plántula	0.88	0.280112045	29.5	20	29.2	157.2454213	4	88	25
Semi1	128	Plántula	0.76	0.241914948	25	16.8	24.1	130.5217383	2	93	15	Plántula	0.82	0.261013496	26.5	18.2	26.2	141.7328403	1.5	91	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semi1	129	Brinzal	0.76	0.241914948	36.8	16	25.2	132.6213581	1.5	93	25	Brinzal	0.82	0.261013496	38	17.8	27.4	154.1674182	1.5	91	30	Brinzal	0.88	0.280112045	39.4	19.3	29	154.7686418	2.5	88	32
Semi1	130	Plántula	0.75	0.238731856	28	17	22.1	123.8767868	2.5	93	22	Plántula	0.81	0.257830405	29.3	18.6	24.2	135.6062201	1.5	91	25	Brinzal	0.87	0.276928953	30.7	20.2	26	146.2808665	1.5	88	27
Semi1	131	Brinzal	0.76	0.241914948	31	17	26	138.015711	1.5	93	15	Brinzal	0.82	0.261013496	32.5	18.6	28.4	150.8304775	2	91	20	Brinzal	0.88	0.280112045	34	20	30.3	161.3011275	3.5	88	25
Semi1	132	Brinzal	0.75	0.238731856	30	17.8	23.8	132.0426005	2	93	12	Brinzal	0.82	0.261013496	32.6	19.2	25	140.0488038	2	91	15	Brinzal	0.88	0.280112045	34.1	21	27.2	152.6723528	1.5	88	20
Semi1	133	Brinzal	0.81	0.257830405	44.5	17	30	153.1989532	1.5	93	25	Brinzal	0.88	0.280112045	46	19	32.3	166.4919624	2	91	20	Brinzal	0.94	0.299210593	47.8	21	34	177.5486312	2	88	25
Semi1	134	Brinzal	0.81	0.257830405	46.8	16	26.2	136.3928882	2	93	12	Brinzal	0.88	0.280112045	48	18	28	147.8886181	2.5	91	15	Brinzal	0.95	0.302393685	49.5	20	30.1	160.5602818	2	88	20
Semi1	135	Plántula	0.82	0.261013496	25.6	17	26.3	139.1331904	2	93	15	Plántula	0.87	0.276928953	27	19	28.3	151.4423613	3	91	20	Plántula	0.93	0.296027502	28.4	21	30.4	164.1559572	2	88	25
Semi1	136	Brinzal	0.79	0.251464222	33.4	17	25.3	135.4234156	2.5	93	12	Brinzal	0.86	0.273745862	34.7	18.7	27	145.9194543	2.5	91	15	Brinzal	0.92	0.29284441	36	20.4	29.2	158.2564631	2.5	88	20
Semi1	137	Plántula	0.75	0.238731856	27.3	17.8	23.2	129.9176765	2.5	93	15	Plántula	0.81	0.257830405	28.8	19.3	25	140.319861	2	91	15	Brinzal	0.87	0.276928953	30	21	27.3	153.0242661	2.5	88	20
Semi1	138	Brinzal	0.79	0.251464222	36.6	18.7	28.8	152.5617687	2	93	20	Brinzal	0.85	0.270562771	38	20	30.3	161.3011275	2	91	20	Brinzal	0.92	0.29284441	39.6	22	32.4	173.9977267	3	88	25
Semi1	139	Brinzal	1.02	0.324675325	79	28	43.2	228.721754	2	93	27	Brinzal	1.08	0.343773873	80.4	30.1	45.4	242.0115456	2.5	91	30	Brinzal	1.15	0.366055513	81.6	32	47.4	254.0909573	2.5	88	35
Semi1	140	Brinzal	0.79	0.251464222	43	17.7	29	150.9462531	2	93	22	Brinzal	0.86	0.273745862	44.5	19.3	31.2	162.9956849	2.5	91	25	Brinzal	0.92	0.29284441	46	21	33	173.7843188	2.5	88	30
Semi1	141	Plántula	0.75	0.238731856	28	17	26	138.015711	1.5	93	20	Plántula	0.81	0.257830405	29.6	18.5	28.3	150.2154424	2	91	25	Brinzal	0.87	0.276928953	31	20	30.4	161.6721087	3	88	30
Semi1	142	Brinzal	0.79	0.251464222	39.6	19	26.2	143.790253	2	93	20	Brinzal	0.86	0.273745862	41	21	28.4	156.9264281	2	91	22	Brinzal	0.92	0.29284441	42.5	23	30.5	169.7187098	2	88	25
Semi1	143	Brinzal	0.89	0.283295136	50.7	23.5	38.1	198.8834104	2	93	10	Brinzal	0.95	0.302393685	52	24	40.1	207.6309934	2.5	91	15	Brinzal	1.02	0.324675325	53.7	25	42	217.156556	2	88	20
Semi1	144	Plántula	0.75	0.238731856	28.6	17	26.8	141.003974	2.5	93	12	Brinzal	0.81	0.257830405	30	18.5	28	149.1015892	2	91	15	Brinzal	0.87	0.276928953	31.6	20	30.4	161.6721087	2	88	20
Semi1	145	Plántula	0.76	0.241914948	28	15.7	25	131.1583893	1.5	93	7	Plántula	0.82	0.261013496	29.6	17.3	27.3	143.5938116	2.5	91	10	Brinzal	0.88	0.280112045	31	19	29.5	155.8970841	2	88	15
Semi1	146	Brinzal	0.81	0.257830405	44	19	27	146.6824379	2	93	32	Brinzal	0.87	0.276928953	45.6	20.7	29.4	159.7492914	2	91	30	Brinzal	0.93	0.296027502	47	22	31.4	170.3403868	2	88	30
Semi1	147	Plántula	0.75	0.238731856	23.6	14	23	119.6282842	2	93	7	Plántula	0.8	0.254647313	25	16	25.4	133.3723562	2	91	10	Plántula	0.86	0.273745862	26.4	18	27.8	147.1419511	1.5	88	15
Semi1	148	Plántula	0.76	0.241914948	22	15	22.1	118.6682306	2	93	10	Plántula	0.82	0.261013496	23.6	17	24.6	132.8533437	2.5	91	12	Plántula	0.88	0.280112045	25	19	26	143.0718684	2	88	12
Semi1	149	Plántula	0.76	0.241914948	24	15	30.2	149.8141181	1.5	93	9	Plántula	0.82	0.261013496	25.6	17	32.4	162.5609522	2	91	10	Plántula	0.88	0.280112045	27	18.7	34	172.3981708	1.5	88	12
Semi1	150	Plántula	0.75	0.238731856	27.6	15.4	18.4	106.6032705	2	93	15	Plántula	0.82	0.261013496	29	16.7	20.7	118.1656529	2	91	20	Brinzal	0.87	0.276928953	30.6	18.3	22	127.1386672	2	88	25
Semi1	151	Brinzal	0.79	0.251464222	44	18.4	30.1	156.7380844	2	93	25	Brinzal	0.86	0.273745862	45.7	20	32.5	169.5441619	2.5	91	30	Brinzal	0.92	0.29284441	47	22	34	179.9230459	3	88	35
Semi1	152	Brinzal	0.89	0.283295136	51	22.3	39.2	200.37008	1.5	93	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semi1	153	Brinzal	0.95	0.302393685	55	38.4	53.8	293.6675046	2	93	15	Brinzal	1.02	0.324675325	56.7	40	55.3	303.2276556	1.5	91	20	Brinzal	1.08	0.343773873	58	41.7	57	313.7785878	2.5	88	20
Semi1	154	Brinzal	0.96	0.305576776	47	19.7	35	178.4408034	2	93	9	Brinzal	1.03	0.327858416	48.5	21	37.2	189.7917221	2	91	10	Brinzal	1.09	0.346956965	50	22.6	39	200.2631641	2.5	88	15
Semi1	155	Plántula	0.85	0.270562771	28.6	15.6	20	112.6916917	2.5	93	15	Brinzal	0.92	0.29284441	30	17	22.4	124.9358906	2	91	20	Brinzal	0.98	0.311942959	31.7	19	24	135.9986715	3	88	20
Semi1	156	Brinzal	0.79	0.251464222	47.6	29	43	230.4310562	2	93	9	Brinzal	0.82	0.261013496	49	31	45.2	243.5105189	1.5	91	10	Brinzal	0.89	0.283295136	50.3	33	47	255.1468413	3	88	12
Semi1	157	Brinzal	0.82	0.261013496	47.8	28	38	209.7116049	2	93	15	Brinzal	0.88	0.280112045	49.1	30	40.4	223.5684123	2	91	20	Brinzal	0.95	0.302393685	50.6	32	42.4	236.0070122	3.5	88	25
Semi1	158	Brinzal	0.81	0.257830405	47.6	22	32	172.5303651	2.5	93	30	Brinzal	0.87	0.276928953	49	23.6	34.2	184.612345	2	91	32	Brinzal	0.93	0.296027502	50.5	25	36.7	197.2905179	2	88	35
Semi1	159	Brinzal	0.96	0.305576776	58	24	32.2	178.4269753	2	93	30	Brinzal	1.03	0.327858416	59.7	25.8	34.5	191.3995826	1.5	91	35	Brinzal	1.09	0.346956965	61	27.2	36.7	202.95418	2	88	40
Semi1	160	Brinzal	0.82	0.261013496	41.6	28	41.5	222.4216538	3	93	20	Brinzal	0.88	0.280112045	43	30	43.2	233.6736805	3.5	91	25	Brinzal	0.94	0.299210593	44.7	32	45.2	246.0506919	2	88	27
Semi1	161	Brinzal	1.93	0.614336644	132.7	51.2	115.3	560.4997501	2.5	93	20	Brinzal	1.99	0.633435192	135.5	53	118.2	575.5246831	2	91	20	Brinzal	2.05	0.652537341	138.6	55	120.2	587.2852671	2.5	88	25
Semi1	162	Brinzal	0.83	0.264196588	47	29.3	61	300.6584596	3	93	25	Brinzal	0.89	0.283295136	49.5	31	63.2	312.7499273	2	91	25	Brinzal	0.96	0.305576776	51	32	65.3	323.0831359	3	88	27
Semi1	163	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semi1	164	Brinzal	0.82	0.261013496	46.8	24.4	29	168.3823327	3	93	12	Brinzal	0.88	0.280112045	48	26	31.4	181.1236469	2.5	91	15	Brinzal	0.95	0.302393685	49.5	28	33	192.2798432	1.5	88	20
Semi1	165	Brinzal	0.81	0.257830405	38	28	31.6	187.5801803	2.5	93	25	Brinzal	0.87	0.276928953	39.4	29.4	33.6	198.3596725	3	91	25	Brinzal	0.93	0.296027502	40.3	31	35.7	210.0638091	2	88	30
Semi1	166	Brinzal	0.82	0.261013496	37.6	20	41.2	203.4734377	2																						

Semillero	Individuo	Regener_Feb_07	Circunferencia basal del tallo_Feb_cm_07	Diámetro basal del tallo_Feb_cm_07	Altura_Feb_cm_07	Ancho_Feb_cm_07	Largo_Feb_cm_07	Copa_Feb_cm_07	Luz_Feb_07	Humedad_Feb_07	Herbivoria_Feb_07	Regener_Mar_08	Circunferencia basal del tallo_Mar_cm_08	Diámetro basal del tallo_Mar_cm_08	Altura_Mar_cm_08	Ancho_Mar_cm_08	Largo_Mar_cm_08	Copa_Mar_cm_08	Luz_Mar_08	Humedad_Mar_08	Herbivoria_Mar_08_%	Regener_Abr_09	Circunferencia basal del tallo_Abr_cm_09	Diámetro basal del tallo_Abr_cm_09	Altura_Abr_cm_09	Ancho_Abr_cm_09	Largo_Abr_cm_09	Copa_Abr_cm_09	Luz_Abr_09	Humedad_Abr_09	Herbivoria_Abr_09_%	
Semi2	58	Plántula	0.82	0.261013496	20.6	16	22	120.8594825	2	92	10	Plántula	0.89	0.283295136	22	17.8	24	132.7552454	2.5	90	12	Plántula	0.95	0.302393685	23.6	19	25.6	141.6408919	3	87	15	
Semi2	59	Plántula	0.84	0.267379679	20	15.8	19.6	111.8512876	2	92	10	Plántula	0.91	0.289661319	21.8	17.3	21.2	121.5702999	1	90	15	Plántula	0.98	0.311942959	23.5	19	23	132.5439393	3	87	15	
Semi2	60	Plántula	0.84	0.267379679	20	14.5	19	106.1886201	2.5	92	12	Plántula	0.91	0.289661319	21.7	16	21	117.2954753	1.5	90	10	Plántula	0.97	0.308759868	23.2	17.4	22.8	127.4263441	3	87	12	
Semi2	61	Plántula	0.92	0.29284441	28.6	21	29.6	161.2442131	3	92	15	Brinzal	0.99	0.31512605	30	22.5	31.2	170.9032179	2	90	10	Brinzal	1.06	0.33740769	31.7	24	33.5	183.0904458	3	87	10	
Semi2	62	Brinzal	0.97	0.308759868	29.5	21	30	162.696893	2.5	92	10	Brinzal	1.04	0.331041508	31	23	32	175.0856684	2	90	12	Brinzal	1.1	0.350140056	32.8	24.6	34	186.4508111	3	87	15	
Semi2	63	Brinzal	0.92	0.29284441	32.4	23	32	175.0856684	3.5	92	15	Brinzal	0.99	0.31512605	33.2	24.6	34	186.4508111	1.5	90	20	Brinzal	1.05	0.334224599	35	26	35.7	196.2170466	3	87	25	
Semi2	64	Plántula	0.83	0.264196588	18.6	16	21	117.2954753	3	92	12	Plántula	0.89	0.283295136	20	18	23	129.7595665	2.5	90	15	Plántula	0.95	0.302393685	21.6	20	25	142.2416571	3	87	15	
Semi2	65	Plántula	0.92	0.29284441	27.6	14.6	19	106.4587438	3	92	12	Plántula	0.99	0.31512605	29.2	16	21	117.2954753	2.5	90	15	Brinzal	1.05	0.334224599	31	17.6	23	128.6719036	2.5	87	10	
Semi2	66	Plántula	0.81	0.257830405	19	15.7	21	116.4925262	3	92	10	Plántula	0.89	0.283295136	20.6	17	23	127.0695589	2	90	12	Plántula	0.95	0.302393685	22	18.5	24.6	136.7520523	2.5	87	15	
Semi2	67	Plántula	0.82	0.261013496	21	16.8	21.7	121.9269877	2.5	92	7	Plántula	0.9	0.286478228	22.7	18.2	23.3	131.3568978	3	90	10	Plántula	0.96	0.305576776	24.2	20	25	142.2416571	2.5	87	12	
Semi2	68	Plántula	0.72	0.229182582	18.8	16	21	117.2954753	2.5	92	5	Plántula	0.8	0.254647313	20.3	18	23	129.7595665	3.5	90	10	Plántula	0.86	0.273745862	22	19.4	25	140.5917996	2.5	87	12	
Semi2	69	Plántula	0.82	0.261013496	21.7	17.4	26	138.9962158	1.5	92	10	Plántula	0.89	0.283295136	23.2	19	28.2	151.0736998	2	90	5	Plántula	0.95	0.302393685	25	21	30	162.696893	1.5	87	7	
Semi2	70	Plántula	0.72	0.229182582	22	16	21	117.2954753	2	92	10	Plántula	0.79	0.251464222	23.8	18	23	129.7595665	2.5	90	12	Plántula	0.86	0.273745862	25.4	19.5	24.7	139.8160507	1.5	87	15	
Semi2	71	Plántula	0.81	0.257830405	21.5	18	25.8	139.7666291	2	92	7	Plántula	0.89	0.283295136	23	19.4	27.3	148.7967861	1.5	90	10	Plántula	0.96	0.305576776	24.7	21	29	159.0775461	2	87	5	
Semi2	72	Plántula	0.83	0.264196588	18	16.4	19.5	113.2028787	1.5	92	12	Plántula	0.89	0.283295136	19.6	18	21	122.8840703	4	90	15	Plántula	0.95	0.302393685	21	19.6	22.5	132.5744655	2	87	10	
Semi2	73	Plántula	0.82	0.261013496	21	15	22	118.3008835	2.5	92	15	Plántula	0.89	0.283295136	22.6	17	24.1	131.0319091	2.5	90	20	Plántula	0.95	0.302393685	24.2	18.5	26	141.7725268	2	87	15	
Semi2	74	Plántula	0.82	0.261013496	19.7	16.3	21	118.1080076	1.5	92	20	Plántula	0.89	0.283295136	21	18	23	129.7595665	2	90	25	Plántula	0.95	0.302393685	22.8	19.6	24.8	140.4400849	3	87	25	
Semi2	75	Plántula	0.82	0.261013496	19	15	21.3	115.744562	2	92	15	Plántula	0.89	0.283295136	20.6	17	23	127.0695589	2	90	20	Plántula	0.95	0.302393685	22	18.6	24.7	137.3741991	1.5	87	15	
Semi2	76	Plántula	0.82	0.261013496	19	16	19.5	112.0672637	2	92	12	Plántula	0.89	0.283295136	20.7	17.3	21	120.8831621	2	90	15	Plántula	0.96	0.305576776	22.1	19	22.6	131.1787051	1.5	87	20	
Semi2	77	Plántula	0.71	0.225999491	17.6	14.2	18	101.861267	2	92	20	Plántula	0.79	0.251464222	19	16	19.7	112.7556074	1.5	90	25	Plántula	0.86	0.273745862	20.7	17.6	21.2	122.4173489	2	87	20	
Semi2	78	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semi2	79	Plántula	0.82	0.261013496	21.7	16	22	120.8594825	4	92	20	Plántula	0.89	0.283295136	23.2	17.8	23.7	131.6870803	2	90	20	Plántula	0.95	0.302393685	25	19	25.6	141.6408919	2	87	25	
Semi2	80	Plántula	0.92	0.29284441	25.7	18.3	26	141.2592255	2.5	92	15	Plántula	0.99	0.31512605	27.1	20	28.1	153.2382465	1.5	90	20	Plántula	1.06	0.33740769	28.6	21.6	30	164.2401083	3	87	25	
Semi2	81	Plántula	0.82	0.261013496	28.6	19	25.2	140.217836	4	92	10	Brinzal	0.89	0.283295136	30	21	27	151.9699783	2	90	10	Brinzal	0.95	0.302393685	31.8	22.7	28.9	163.272127	2	87	20	
Semi2	82	Plántula	0.82	0.261013496	22.7	18.4	23	130.8632246	3	92	15	Plántula	0.89	0.283295136	24	20	24.8	141.5488838	2.5	90	10	Plántula	0.96	0.305576776	25.7	22	26	151.3191403	1.5	87	12	
Semi2	83	Plántula	0.82	0.261013496	21	17	21	120.400867	3.5	92	12	Plántula	0.89	0.283295136	22.6	19	23	132.5439393	2.5	90	12	Plántula	0.95	0.302393685	24	20.7	25	144.2049204	2	87	15	
Semi2	84	Brinzal	0.92	0.29284441	29.6	20	28.9	156.1475844	4	92	10	Brinzal	0.99	0.31512605	31	21.7	30.8	167.3929481	3.5	90	15	Brinzal	1.05	0.334224599	32.7	23	32.3	176.1696926	2	87	20	
Semi2	85	Plántula	0.92	0.29284441	23	19	22	129.1496475	2.5	92	10	Plántula	0.99	0.31512605	24.6	21	24	141.6854804	2	90	12	Plántula	1.05	0.334224599	26	22.5	26	152.763476	2.5	87	15	
Semi2	86	Plántula	0.89	0.283295136	26	21	26	148.488034	1	92	20	Plántula	0.95	0.302393685	27.6	23	28	160.9893821	2	90	15	Plántula	1.01	0.321492233	29	24.6	30	172.3678262	3	87	20	
Semi2	87	Plántula	0.92	0.29284441	28	20	24	138.8001001	1	92	12	Plántula	0.99	0.31512605	29.5	22	26	151.3191403	2	90	15	Brinzal	1.05	0.334224599	31	23.4	28.1	162.4643894	2.5	87	20	
Semi2	88	Plántula	0.82	0.261013496	23.6	18	21	122.8840703	1	92	20	Plántula	0.89	0.283295136	25	20	23	135.4168563	1.5	90	20	Plántula	0.96	0.305576776	26.8	21.7	25	147.0782157	1.5	87	25	
Semi2	89	Plántula	0.82	0.261013496	23	16	20.4	115.1863993	1	92	12	Plántula	0.89	0.283295136	24.6	18	22	126.2904617	3.5	90	15	Plántula	0.95	0.302393685	26	19.6	23.7	136.6394183	1	87	20	
Semi2	90	Plántula	0.82	0.261013496	23	17	20	116.6203879	4	92	10	Plántula	0.89	0.283295136	24.7	18.6	21.7	126.980206	2	90	12	Plántula	0.95	0.302393685	26	20	23.6	137.4395622	1	87	12	
Semi2	91	Plántula	0.83	0.264196588	20	16	19	110.3589228	3	92	12	Plántula	0.89	0.283295136	21.7	18	20.5	121.2060483	2	90	15	Plántula	0.96	0.305576776	23.2	19.5	22	130.6124466	1.5	87	15	
Semi2	92	Plántula	0.75	0.238731856	19	15.8	19	109.7886627	2	92	10	Plántula	0.82	0.261013496	20.6	17	20.8	119.3507547	2	90	12	Plántula	0.89	0.283295136	22	18.5	22.6	129.7603271	3	87	15	
Semi2	93	Plántula	0.83	0.264196588	20	16	20	113.7933257	2	92	12	Plántula	0.89	0.283295136	21.5	18.5	22	127.7087361	1.5	90	15	Plántula	0.95	0.302393685	23.1	20	24.4	140.1699642	2.5	87	20	
Semi2	94	Plántula	0.83	0.264196588	20.6	14	21	112.1332957	2	92	15	Plántula	0.89	0.283295136	22.1	16.6	23	126.0213388	2	90	20	Plántula	0.95	0.302393685	23.7	18	25.2	137.588847	2.5	87	25	
Semi2	95	Plántula	0.93	0.296027502	20.5	18	23	129.7595665	2.5	92	15	Plántula	0.99	0.31512605	22	20	24.7	141.2033194	3.5	90	15	Plántula	1.05	0.334224599	23.6	21.6	26.5	151.8926747	3	87	20	
Semi2	96	Plántula	0.83	0.264196588	21.8	17	22	123.5249303	1.5	92	5	Plántula	0.89	0.283295136	23	18.5	23.8	133.9284199	2	90	10	Plántula	0.95	0.302393685	24.7	20	25.6	144.3328493	2.5	87	12	
Semi2	97	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semi2	98	Plántula	0.92	0.29284441	25.7	18.5	24.2	135.3359319	1.5	92	20	Plántula	0.99	0.31512605	27.2	20	26	145.7373963	2	90												

Semillero	Individuo	Regener_May_10	Circunferencia basal del tallo_May_cm_10	Diámetro basal del tallo_May_cm_10	Altura_May_cm_10	Ancho_May_cm_10	Largo_May_cm_10	Copa_May_cm_10	Luz_May_10	Humedad_May_10	Herbivoría_May_10%	Regener_Jun_11	Circunferencia basal del tallo_Jun_cm_11	Diámetro basal del tallo_Jun_cm_11	Altura_Jun_cm_11	Ancho_Jun_cm_11	Largo_Jun_cm_11	Copa_Jun_cm_11	Luz_Jun_11	Humedad_Jun_11	Herbivoría_Jun_11%	Regener_Jul_12	Circunferencia basal del tallo_Jul_cm_12	Diámetro basal del tallo_Jul_cm_12	Altura_Jul_cm_12	Ancho_Jul_cm_12	Largo_Jul_cm_12	Copa_Jul_cm_12	Luz_Jul_12	Humedad_Jul_12	Herbivoría_Jul_12%	
Semi1	1	Plántula	0.87	0.276928953	25	23	31.2	172.2120114	2	84	15	Plántula	0.94	0.299210593	26.7	24.7	33	183.1357209	2	80	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semi1	2	Plántula	0.89	0.283295136	22.7	20	30	160.1904224	2.5	84	22	Plántula	0.95	0.302393685	24	22	32.8	175.4708165	3	80	25	Plántula	1.02	0.324675325	25.8	24	34	184.9008103	2	77	30	
Semi1	3	Brinzal	0.93	0.296027502	31	20.2	31	164.3890703	2.5	84	20	Brinzal	0.99	0.31512605	32.8	22	33	176.2094647	2.5	80	25	Brinzal	1.05	0.334224599	34	24.3	34.7	188.2115547	2.5	77	25	
Semi1	4	Brinzal	0.98	0.311942959	33.8	24	27.8	163.1717941	2	84	20	Brinzal	1.04	0.331041508	35	25.6	29.5	172.5348217	3	80	20	Brinzal	1.1	0.350140056	36.7	27	31	182.645183	3	77	20	
Semi1	5	Plántula	0.88	0.280112045	29	20.3	30	160.9335841	2.5	84	15	Brinzal	0.94	0.299210593	30.6	22	32	172.5303651	2.5	80	20	Brinzal	1	0.318309142	33.1	24	33.4	182.7294613	2.5	77	25	
Semi1	6	Brinzal	0.92	0.29284441	36	21	31	166.3561563	3	84	20	Brinzal	0.98	0.311942959	37.8	23	33	178.7121704	2.5	80	20	Brinzal	1.05	0.334224599	39.4	25.1	34.6	189.9128488	2	77	15	
Semi1	7	Brinzal	0.93	0.296027502	38.5	21	30	162.696893	2	84	20	Brinzal	0.99	0.31512605	40	23.2	32	175.6057561	1.5	80	20	Brinzal	1.05	0.334224599	42.4	25	33.6	186.0692953	2.5	77	25	
Semi1	8	Plántula	0.95	0.302393685	27.6	20	29.9	159.8209423	2	84	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Semi1	9	Brinzal	0.93	0.296027502	38.4	24.2	32	178.2498809	3	84	35	Brinzal	0.99	0.31512605	40.2	26	34	190.163694	2	80	25	Brinzal	1.05	0.334224599	42	28.3	35.4	201.3586895	2.5	77	15	
Semi1	10	Brinzal	0.99	0.31512605	39	19	30	157.7692692	1	84	30	Brinzal	1.05	0.334224599	40.7	21	32	170.0527592	1.5	80	30	Brinzal	1.12	0.356506239	42.3	23	33.8	181.6394868	3	77	35	
Semi1	11	Brinzal	1.02	0.324675325	47.8	21	37	189.0184328	2.5	84	45	Brinzal	1.08	0.343773873	49	23	39.2	201.9259747	2	80	45	Brinzal	1.14	0.362872422	50.8	25.4	40.7	213.1495952	2.5	77	40	
Semi1	12	Brinzal	1.04	0.331041508	52.6	22	39	198.939975	3	84	30	Brinzal	1.1	0.350140056	54	24	41.2	211.8393421	2	80	35	Brinzal	1.15	0.366055513	55.7	26.3	42.6	222.4305283	2.5	77	20	
Semi1	13	Brinzal	1.07	0.340590782	41.4	21	34.1	177.926784	2.5	84	30	Brinzal	1.14	0.362872422	43.2	23	36.7	192.4281279	2.5	80	35	Brinzal	1.2	0.38197097	45	25	38	202.0901359	2	77	35	
Semi1	14	Brinzal	0.99	0.31512605	41.5	22.2	29.6	164.386687	3	84	20	Brinzal	1.05	0.334224599	43	24	31.4	175.5900185	3	80	25	Brinzal	1.12	0.356506239	44.8	26.2	32.7	186.1631571	2	77	35	
Semi1	15	Brinzal	0.98	0.311942959	34	21	30.2	163.4256378	1.5	84	25	Brinzal	1.05	0.334224599	35.8	23	32	175.0856684	2.5	80	30	Brinzal	1.11	0.353323147	37	25	34	187.4980823	3	77	20	
Semi1	16	Brinzal	1.08	0.343773873	56.8	22	32	172.5303651	3	84	20	Brinzal	1.15	0.366055513	58	24	34	184.9008103	2	80	25	Brinzal	1.22	0.388337153	59.6	26	36.7	199.8255441	3	77	20	
Semi1	17	Brinzal	0.98	0.311942959	36.5	24	32.7	180.212993	3	84	25	Brinzal	1.05	0.334224599	38	26	34.8	192.999162	2	80	30	Brinzal	1.11	0.353323147	38.9	28.3	36.2	204.146966	2.5	77	25	
Semi1	18	Brinzal	0.93	0.296027502	37	21	32.4	171.5413155	2.5	84	15	Brinzal	0.99	0.31512605	38.6	22.7	34.5	183.482997	2.5	80	20	Brinzal	1.05	0.334224599	40	24.6	36.8	196.6647038	3	77	25	
Semi1	19	Brinzal	0.95	0.302393685	37.1	20	21	128.8436052	2.5	84	20	Brinzal	1.02	0.324675325	38.6	21.6	23.2	140.8330821	2.5	80	25	Brinzal	1.08	0.343773873	40.2	23.3	25.6	153.7937156	2.5	77	25	
Semi1	20	Brinzal	0.97	0.308759868	35.8	30	34	201.4542462	2.5	84	25	Brinzal	1.03	0.327858416	37	31.5	36	212.5282026	2	80	30	Brinzal	1.09	0.346956965	38.6	33.2	38.2	224.8590415	2.5	77	30	
Semi1	21	Plántula	0.88	0.280112045	26.3	20	28	152.8764966	2	84	20	Plántula	0.95	0.302393685	27.6	22	30	165.2847996	2	80	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Semi1	22	Brinzal	0.93	0.296027502	33.4	22.6	29.8	166.1661977	2.5	84	10	Brinzal	0.99	0.31512605	34.8	24	31.2	174.8848755	2.5	80	25	Brinzal	1.05	0.334224599	36	26.2	33.4	188.6002499	3	77	25	
Semi1	23	Brinzal	1.01	0.321492233	43.6	22	31.4	170.3403868	2	84	25	Brinzal	1.07	0.340590782	45	24	33.3	182.3688447	3	80	25	Brinzal	1.13	0.35968933	46.4	26.3	34.8	193.7998575	3	77	10	
Semi1	24	Brinzal	1.03	0.327858416	36	20	29	156.5131244	1.5	84	20	Brinzal	1.08	0.343773873	37.8	22	31.1	169.2505161	1.5	80	25	Brinzal	1.14	0.362872422	39	24	32.7	180.212993	2.5	77	30	
Semi1	25	Plántula	0.88	0.280112045	28.5	19	29.1	154.4060031	2	84	25	Brinzal	1.08	0.343773873	30	21	31	166.3561563	2	80	30	Brinzal	1.14	0.362872422	31.7	23	32.8	177.983909	2	77	35	
Semi1	26	Brinzal	1.03	0.327858416	45	25	32	180.4160617	2	84	20	Brinzal	1.09	0.346956965	46.7	26.8	34.2	193.0421133	2	80	25	Brinzal	1.15	0.366055513	48	28.4	36	203.722534	1.5	77	20	
Semi1	27	Brinzal	0.94	0.299210593	35.4	22	32.2	173.623207	1.5	84	40	Brinzal	1	0.318309142	37	24	34.2	185.6274561	2.5	80	45	Brinzal	1.06	0.33740769	38.7	26.5	36.1	198.9627947	2	77	45	
Semi1	28	Brinzal	0.95	0.302393685	34.7	20.2	29.4	158.4808168	2.5	84	35	Brinzal	1.02	0.324675325	36	22	31.1	169.2505161	2	80	35	Brinzal	1.08	0.343773873	37.8	24	33	181.2892238	2	77	40	
Semi1	29	Brinzal	0.97	0.308759868	35.8	20	33	171.4400242	2.5	84	30	Brinzal	1.04	0.331041508	37	22	34	179.9230459	3	80	20	Brinzal	1.1	0.350140056	38.6	24	36.2	192.9684768	1.5	77	20	
Semi1	30	Brinzal	0.97	0.308759868	43	25	31	176.9361047	2.5	84	20	Brinzal	1.03	0.327858416	44.7	27	32.5	187.7216623	2.5	80	25	Brinzal	1.09	0.346956965	46	29	34.3	199.5586539	2	77	30	
Semi1	31	Brinzal	1.01	0.321492233	45.6	23	31.5	173.286674	2	84	20	Brinzal	1.07	0.340590782	47	25	33.4	185.3571614	1.5	80	15	Brinzal	1.13	0.35968933	48.6	27.2	35	196.9375206	2	77	20	
Semi1	32	Brinzal	0.93	0.296027502	40	23	32	175.0856684	3	84	15	Brinzal	0.99	0.31512605	41.6	25.2	34	188.0258294	2	80	10	Brinzal	1.05	0.334224599	43	27	36.8	202.784391	2	77	15	
Semi1	33	Brinzal	0.93	0.296027502	44.6	22	31.6	171.0688791	2.5	84	35	Brinzal	0.99	0.31512605	46	24	33.5	183.0904458	2	80	35	Brinzal	1.06	0.33740769	47.8	26	36	197.2960206	2.5	77	30	
Semi1	34	Brinzal	1.03	0.327858416	53.7	23	34	182.3747977	1.5	84	35	Brinzal	1.09	0.346956965	55	25	36	194.7280671	2.5	80	35	Brinzal	1.15	0.366055513	56.7	27	38.3	208.1949356	3	77	30	
Semi1	35	Brinzal	1.15	0.366055513	65	26	39.8	211.214128	2	84	35	Brinzal	1.22	0.388337153	66.6	28.2	41.3	222.1854619	3.5	80	40	Brinzal	1.28	0.407435702	68	30	43	232.9443818	1.5	77	45	
Semi1	36	Brinzal	1.08	0.343773873	54.8	27.8	32.5	190.0126033	2	84	20	Brinzal	1.16	0.369238605	56	29.5	34.6	202.0124691	3	80	25	Brinzal	1.22	0.388337153	57.6	31	37	214.4582862	2	77	20	
Semi1	37	Brinzal	0.99	0.31512605	41.5	22.3	32	173.2889522	1.5	84	15	Brinzal	1.05	0.334224599	43	24	34	184.9008103	3	80	20	Brinzal	1.11	0.353323147	44.5	26	36.2	198.0170547	2	77	25	
Semi1	38	Brinzal	1.08	0.343773873	48.5	23	28.5	162.712058	2	84	15	Brinzal	1.15	0.366055513	50.2	25	30.5	175.2124553	3	80	10	Brinzal	1.22	0.388337153	51.9	27.3	32.4	188.2361994	2	77	5	
Semi1	39	Brinzal	0.93	0.296027502	35.8	24	29.3	168.2726883	2	84	35	Brinzal	0.99	0.31512605	37.3	26	31.2	180.4401301	2.5	80	35	Brinzal	1.05	0.334224599	38.6	28.2	33.7	195.2307108	3	77	15	
Semi1	40	Brinzal	1.09	0.346956965	57	52.3	60.4	354.9707769	2	84	30	Brinzal	1.15	0.366055513	58.6	54	62.4	366.6323425	1	80	30	Brinzal	1.22	0.388337153	60	56	64.3	378.8320475	3	77	25	
Semi1	41	Plántula	0.93	0.296027502	27.6	21	29.3	160.1589974	1.5	84	25	Plántula	0.99																			

Semillero	Individuo	Regener_May_10	Circunferencia basal del tallo_May_cm_10	Diámetro basal del tallo_May_cm_10	Altura_May_cm_10	Ancho_May_cm_10	Largo_May_cm_10	Copa_May_cm_10	Luz_May_10	Humedad_May_10	Herbivoría_May_10%	Regener_Jul_11	Circunferencia basal del tallo_Jul_cm_11	Diámetro basal del tallo_Jul_cm_11	Altura_Jul_cm_11	Ancho_Jul_cm_11	Largo_Jul_cm_11	Copa_Jul_cm_11	Luz_Jul_11	Humedad_Jul_11	Herbivoría_Jul_11%	Regener_Jul_12	Circunferencia basal del tallo_Jul_cm_12	Diámetro basal del tallo_Jul_cm_12	Altura_Jul_cm_12	Ancho_Jul_cm_12	Largo_Jul_cm_12	Copa_Jul_cm_12	Luz_Jul_12	Humedad_Jul_12	Herbivoría_Jul_12%
Semi1	126	Brinzal	1.08	0.343773873	61	25	37.6	200.6078496	3	84	40	Brinzal	1.15	0.366055513	62.8	27	39.6	212.9415903	3	80	45	Brinzal	1.23	0.391520244	64.3	29	42	226.7611936	2	77	40
Semi1	127	Brinzal	0.93	0.296027502	31	22	31.5	170.7044434	4	84	25	Brinzal	0.99	0.31512605	32.6	24.3	33.4	183.510428	2.5	80	30	Brinzal	1.06	0.33740769	34	26	35	193.7117341	2.5	77	35
Semi1	128	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semi1	129	Brinzal	0.94	0.299210593	41	21	31.4	167.8304543	3	84	20	Brinzal	1	0.318309142	42.5	23	33.5	180.5391053	2	80	25	Brinzal	1.06	0.33740769	44	25	35.1	191.4573272	2.5	77	15
Semi1	130	Brinzal	0.93	0.296027502	32	22	28.4	159.6077483	2	84	20	Brinzal	0.99	0.31512605	34.4	23.8	30.6	172.2326421	2	80	25	Brinzal	1.05	0.334224599	36	25.6	32.4	183.4604037	2.5	77	25
Semi1	131	Brinzal	0.94	0.299210593	35.4	22.4	32.5	175.3678554	1.5	84	25	Brinzal	1	0.318309142	36.7	24	34.5	186.7200513	2	80	20	Brinzal	1.06	0.33740769	38.2	26	36.5	199.1011453	3	77	25
Semi1	132	Brinzal	0.93	0.296027502	35.7	23	29.7	166.8945779	4	84	15	Brinzal	0.99	0.31512605	37	25	31.5	178.6707459	3	80	20	Brinzal	1.06	0.33740769	38.6	27	33.2	190.1242455	3	77	10
Semi1	133	Brinzal	1	0.318309142	49	23	36.2	190.549443	4	84	20	Brinzal	1.06	0.33740769	50.4	25	38.5	203.9496206	2.5	80	22	Brinzal	1.12	0.356506239	52	27.2	40	214.9106566	3	77	15
Semi1	134	Brinzal	1.01	0.321492233	51	22	32.4	173.9977267	3.5	84	20	Brinzal	1.07	0.340590782	52.5	24	34.5	186.7200513	3	80	25	Brinzal	1.13	0.35968933	54	26	36.3	198.3780814	2.5	77	20
Semi1	135	Brinzal	0.99	0.31512605	30	22.7	32.4	175.7636161	3	84	30	Brinzal	1.04	0.331041508	31.6	24.3	34.4	187.1213391	2.5	80	35	Brinzal	1.1	0.350140056	33	26	36	197.2960206	4	77	30
Semi1	136	Brinzal	0.98	0.311942959	37.5	22	31.2	169.6134207	2.5	84	25	Brinzal	1.04	0.331041508	39	24	32.9	180.9301005	2	80	30	Brinzal	1.1	0.350140056	40.7	26.2	35	194.2429234	2	77	10
Semi1	137	Brinzal	0.93	0.296027502	31.6	23	29	164.4466967	2	84	20	Brinzal	0.99	0.31512605	33	24.6	31.7	178.27581	2	80	20	Brinzal	1.05	0.334224599	34.8	26.3	33.5	189.2240482	2.5	77	25
Semi1	138	Brinzal	0.98	0.311942959	41	23.7	34	184.1353892	2	84	30	Brinzal	1.04	0.331041508	42.4	25.3	36.8	198.4099198	2	80	30	Brinzal	1.1	0.350140056	44	27	38.2	207.8319664	3	77	35
Semi1	139	Brinzal	1.22	0.388337153	83	34	49	264.9761606	1.5	84	30	Brinzal	1.28	0.407435702	84.6	36	50.6	275.9012419	2	80	35	Brinzal	1.35	0.429717341	86	38.6	52.5	289.511357	2.5	77	30
Semi1	140	Brinzal	0.98	0.311942959	47.6	23	35.7	188.6782067	1.5	84	30	Brinzal	1.04	0.331041508	49	25	37	198.3935038	2.5	80	30	Brinzal	1.1	0.350140056	50.7	27.5	38.8	211.2911999	3	77	25
Semi1	141	Brinzal	0.93	0.296027502	32.5	22	32.1	172.8966605	2	84	30	Brinzal	0.99	0.31512605	34	24	33.7	183.8135096	2	80	30	Brinzal	1.06	0.33740769	35.6	26	35.2	194.4257556	2.5	77	25
Semi1	142	Brinzal	0.98	0.311942959	44	25	32	180.4160617	2	84	30	Brinzal	1.04	0.331041508	45.6	27	33.5	191.1601692	2	80	35	Brinzal	1.1	0.350140056	47	29.2	35	202.5116534	2	77	40
Semi1	143	Brinzal	1.08	0.343773873	55	27.2	44.3	230.9585593	3	84	10	Brinzal	1.15	0.366055513	56.4	29	46	241.5964413	2	80	15	Brinzal	1.22	0.388337153	58	31	32	197.9452689	1.5	77	20
Semi1	144	Brinzal	0.93	0.296027502	33	22.3	32.2	174.0187128	1.5	84	15	Brinzal	0.99	0.31512605	34.7	24	33.8	184.1755846	3	80	20	Brinzal	1.06	0.33740769	36.1	26.2	35	194.2429234	1.5	77	15
Semi1	145	Brinzal	0.93	0.296027502	32.6	21	31.4	167.8304543	2.5	84	20	Brinzal	0.99	0.31512605	34	23	32.6	177.2571099	2	80	20	Brinzal	1.05	0.334224599	35.8	25	34.2	188.214701	1	77	25
Semi1	146	Brinzal	0.99	0.31512605	48.5	24.2	33.2	182.5305885	2.5	84	35	Brinzal	1.04	0.331041508	50.1	26	34.8	192.9991621	2.5	80	40	Brinzal	1.1	0.350140056	51.7	28	36.4	204.0323548	3	77	30
Semi1	147	Plántula	0.92	0.29284441	27.9	20	29.4	157.9793216	3.5	84	20	Plántula	0.98	0.311942959	29.3	22	31	168.8880005	3.5	80	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semi1	148	Plántula	0.94	0.299210593	26.5	21	27.8	154.7909597	2.5	84	15	Plántula	1	0.318309142	28	22.7	29	163.6217941	3	80	20	0	1.06	0.33740769	29.8	24.6	30.7	174.7838279	3.5	77	15
Semi1	149	Plántula	0.94	0.299210593	28.5	20.3	36.2	184.3946294	1.5	84	10	Brinzal	1	0.318309142	30	22	37.8	194.3140452	3	80	12	Brinzal	1.06	0.33740769	31.6	24.3	39.4	205.6651735	3.5	77	15
Semi1	150	Brinzal	0.93	0.296027502	32	20	24.3	139.8266388	2	84	20	Brinzal	0.99	0.31512605	33.6	21.5	25.8	149.2101076	2	80	15	Brinzal	1.05	0.334224599	35	23	27.4	158.9385097	3.5	77	20
Semi1	151	Brinzal	0.98	0.311942959	48.6	24	36.1	192.5983348	2.5	84	30	Brinzal	1.05	0.334224599	50	26	37.6	203.1014746	2	80	25	Brinzal	1.12	0.356506239	51.6	28	39.4	214.7507809	2.5	77	30
Semi1	152	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semi1	153	Brinzal	1.14	0.362872422	59.6	43	58.3	321.8527559	2.5	84	25	Brinzal	1.2	0.38197097	61	44.6	59.6	330.7283969	1.5	80	30	Brinzal	1.26	0.401069519	62.7	46.2	61.3	341.036632	3.5	77	20
Semi1	154	Brinzal	1.16	0.369238605	51.6	24.2	41.2	212.287995	2.5	84	20	Brinzal	1.22	0.388337153	53.1	26	42.6	221.7332445	2	80	25	Brinzal	1.28	0.407435702	54.8	28.4	44.4	234.1664855	1.5	77	100
Semi1	155	Brinzal	1.05	0.334224599	33	21	26.3	149.5272698	2.5	84	25	Brinzal	1.11	0.353323147	34.7	22.7	27.6	158.7701376	2	80	25	Brinzal	1.17	0.372421696	36	24.5	29.5	170.3716718	3	77	30
Semi1	156	Brinzal	0.96	0.305576776	51.7	35	49.3	268.619583	1	84	15	Brinzal	1.03	0.327858416	53	37	50.3	277.4255786	2.5	80	20	Brinzal	1.09	0.346956965	54.5	39.5	52.4	291.542845	2	77	25
Semi1	157	Brinzal	1.02	0.324675325	52	34	44.3	248.1058751	2	84	20	Brinzal	1.08	0.343773873	53.6	36	45.4	257.4251002	3.5	80	25	Brinzal	1.14	0.362872422	55	38.4	47	269.6489569	2	77	30
Semi1	158	Brinzal	0.99	0.31512605	52.2	27.2	38.7	210.1596343	2	84	30	Brinzal	1.05	0.334224599	53.8	29	39	215.9259391	3.5	80	25	Brinzal	1.12	0.356506239	55.3	31	41	228.3659118	2.5	77	30
Semi1	159	Brinzal	1.15	0.366055513	62.5	29	38.5	214.1474185	2	84	45	Brinzal	1.22	0.388337153	64	30.7	40	224.0239741	2.5	80	45	Brinzal	1.29	0.410618793	65.4	33	42	237.3098454	3.5	77	50
Semi1	160	Brinzal	1	0.318309142	46	34	47.5	259.5286405	2	84	30	Brinzal	1.06	0.33740769	47.4	36	49	270.1404356	1.5	80	35	Brinzal	1.12	0.356506239	49	38.3	50.4	281.2401409	2	77	25
Semi1	161	Brinzal	2.11	0.671632289	142	57.4	123.2	603.8562778	2	84	30	Brinzal	2.16	0.687547746	143.6	59	125.8	617.3311901	3	80	35	Brinzal	2.22	0.706646295	146.2	61.6	130.4	640.7419737	4	77	30
Semi1	162	Brinzal	1.03	0.327858416	52.6	33.7	65.4	326.8721101	2.5	84	20	Brinzal	1.09	0.346956965	54	35.3	67	336.4611999	2.5	80	25	Brinzal	1.15	0.366055513	55.7	37.3	68.7	347.3124101	2.5	77	30
Semi1	163	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semi1	164	Brinzal	1.02	0.324675325	51	30.1	35.2	205.7707215	2	84	25	Brinzal	1.07	0.340590782	52.4	31.6	36.7	215.1681372	2	80	30	Brinzal	1.13	0.35968933	54	34	38.2	227.2064445	3.5	77	35
Semi1	165	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semi1	166	Brinzal	1	0.318309142	42	25	46.4	234.1681714	2.5	84	15	Brinzal	1.06	0.33740769	43.6	27	48	244.681467	2	80	10	Brinzal	1.12	0.356506239	45	29	49.8	256.0365247	2.5	77	10
Semi1	167	Brinzal	0.99	0.31512605	36																										

Semillero	Individuo	Regener_May_10	Circunferencia basal del tallo_May_cm_10	Diámetro basal del tallo_May_cm_10	Altura_May_cm_10	Ancho_May_cm_10	Largo_May_cm_10	Copa_May_cm_10	Luz_May_10	Humedad_May_10	Herbivoría_May_10_%	Regener_Jul_11	Circunferencia basal del tallo_Jul_cm_11	Diámetro basal del tallo_Jul_cm_11	Altura_Jul_cm_11	Ancho_Jul_cm_11	Largo_Jul_cm_11	Copa_Jul_cm_11	Luz_Jul_11	Humedad_Jul_11	Herbivoría_Jul_11_%	Regener_Jul_12	Circunferencia basal del tallo_Jul_cm_12	Diámetro basal del tallo_Jul_cm_12	Altura_Jul_cm_12	Ancho_Jul_cm_12	Largo_Jul_cm_12	Copa_Jul_cm_12	Luz_Jul_12	Humedad_Jul_12	Herbivoría_Jul_12_%
Semi2	58	Plántula	1.01	0.321492233	25	20.7	27.5	152.9242631	2.5	84	20	Plántula	1.08	0.343773873	26.7	22	29.4	163.1427583	2	79	25	Plántula	1.14	0.362872422	28.2	24.6	31.2	176.5228456	2	77	30
Semi2	59	Plántula	1.05	0.334224599	25	20.7	25.1	144.5474058	3	84	5	Plántula	1.12	0.356506239	27.6	22.5	27.2	156.8337677	2	79	20	Plántula	1.19	0.378787879	29	24	29.5	168.9610332	2	77	25
Semi2	60	Plántula	1.03	0.327858416	25	19	24.5	137.7472848	4	84	12	Plántula	1.1	0.350140056	26.7	21	26	148.488034	2	79	20	Plántula	1.17	0.372421696	28.2	23	28	160.9893821	1.5	77	25
Semi2	61	Brinzal	1.12	0.356506239	33.2	25.3	35	191.8733982	3	84	12	Brinzal	1.18	0.375604787	34.8	27	36.8	202.7843913	3.5	79	15	Brinzal	1.25	0.397886427	36.2	28.6	38.5	213.0829075	3	77	10
Semi2	62	Brinzal	1.18	0.375604787	33.4	26	36	197.2960206	2.5	84	5	Brinzal	1.24	0.394703336	35	28	38	209.7116049	3	79	15	Brinzal	1.3	0.413801884	36.7	29.5	40.2	221.5341903	3.5	77	10
Semi2	63	Brinzal	1.11	0.353323147	36.6	27.6	37.4	206.5113929	3	84	20	Brinzal	1.18	0.375604787	38	28.7	39.3	216.2082318	3	79	20	Brinzal	1.24	0.394703336	39.5	30	41	225.7141952	2	77	15
Semi2	64	Plántula	1.02	0.324675325	23	21.7	26.7	152.8622929	3	84	15	Plántula	1.09	0.346956965	24.7	23	28.6	163.0580409	2.5	79	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semi2	65	Brinzal	1.11	0.353323147	32.6	19	24.8	138.8029443	3	84	10	Brinzal	1.17	0.372421696	34	21	26.4	149.8747145	2	79	15	Brinzal	1.23	0.391520244	35.6	23	28.2	161.6769924	3	77	10
Semi2	66	Plántula	1.02	0.324675325	23.7	20	26	145.7373963	4	84	10	Plántula	1.09	0.346956965	25	21.4	28	156.5736496	2	79	12	Plántula	1.15	0.366055513	26.7	23	30	167.9503777	1.5	77	10
Semi2	67	Plántula	1.02	0.324675325	26	21.5	27	153.3438375	3	84	10	Plántula	1.08	0.343773873	27.6	23	29.2	165.1438175	2	79	15	Plántula	1.15	0.366055513	29	25.6	31	178.6215764	1.5	77	20
Semi2	68	Plántula	0.92	0.29284441	23.8	21	26.8	151.2695621	2	84		Plántula	0.98	0.311942959	25.4	22.6	28.5	161.6018893	1.5	79	15	Plántula	1.05	0.334224599	27	24	30.1	171.0371446	3	77	15
Semi2	69	Plántula	1.02	0.324675325	26.6	22.7	32	174.3111205	2	84	15	Plántula	1.08	0.343773873	28	24	33.6	183.451796	1.5	79	10	Plántula	1.14	0.362872422	29.6	25.8	35	193.1831714	1	77	10
Semi2	70	Plántula	0.92	0.29284441	27	21	26.5	150.2226696	2	84	15	Plántula	0.98	0.311942959	28.6	22.7	28	160.1466722	2	79	5	Brinzal	1.05	0.334224599	30	24.3	30.3	172.5635408	2.5	77	7
Semi2	71	Plántula	1.02	0.324675325	26.2	22.7	31.2	171.4244799	2	84	20	Plántula	1.09	0.346956965	27.5	24	33	181.2892238	2	79	10	Plántula	1.15	0.366055513	29	26	35	193.7117341	2	77	12
Semi2	72	Plántula	1.02	0.324675325	22.6	21	24.6	143.7023684	1.5	84	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semi2	73	Plántula	1.02	0.324675325	25.8	20	28	152.8764966	1	84	15	Plántula	1.08	0.343773873	27.4	22	30.2	166.0021839	2.5	79	25	Plántula	1.15	0.366055513	29	23.5	32	176.3914053	1.5	77	20
Semi2	74	Plántula	1.01	0.321492233	24.2	21	26.7	150.9200969	4	84	12	Plántula	1.08	0.343773873	25.8	23	28.6	163.0580409	2	79	25	Plántula	1.14	0.362872422	27.4	25.2	30.1	174.4107443	1.5	77	20
Semi2	75	Plántula	1.01	0.321492233	23.7	20	26.5	147.5043827	3	84	10	Plántula	1.08	0.343773873	25.2	22	28	158.2065636	2	79	25	Plántula	1.14	0.362872422	26.8	24.3	29.8	170.8362151	2.5	77	30
Semi2	76	Plántula	1.02	0.324675325	23.8	21	24.5	143.3647487	1	84	10	Plántula	1.08	0.343773873	25.2	22.8	26	153.6389777	4	79	30	Plántula	1.14	0.362872422	26.8	26	27.7	168.7880407	1	77	20
Semi2	77	Plántula	0.92	0.29284441	22	19	23.4	133.9188394	2	84	20	Plántula	0.98	0.311942959	23.7	21	25	145.0585971	2.5	79	30	Plántula	1.05	0.334224599	25.2	23	27.2	158.2589577	2	77	25
Semi2	78	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semi2	79	Plántula	1.01	0.321492233	26.6	21	27.5	153.7295279	2.5	84	10	Plántula	1.07	0.340590782	28	22.5	29	163.0755931	2.5	79	35	Plántula	1.14	0.362872422	29.6	24	31.1	174.5329322	2	77	35
Semi2	80	Brinzal	1.12	0.356506239	30	23	32.1	175.4466289	2	84	12	Brinzal	1.18	0.375604787	31.6	24.2	34	185.4146586	1.5	79	35	Brinzal	1.25	0.397886427	33	26	36	197.2960206	2	77	40
Semi2	81	Brinzal	1.02	0.324675325	33.2	23.8	30.3	171.1824981	2	84	15	Brinzal	1.08	0.343773873	34	25	32.2	181.1171078	2	79	30	Brinzal	1.14	0.362872422	35.6	26.7	34	192.0687636	2	77	35
Semi2	82	Plántula	1.02	0.324675325	27	24	27.8	163.1717941	1.5	84	5	Plántula	1.08	0.343773873	28.6	25.6	29.5	173.5348217	2	79	20	Brinzal	1.15	0.366055513	30.1	27	31.2	183.3161712	1.5	77	15
Semi2	83	Plántula	1.01	0.321492233	25.7	22	27	154.7373913	1	84	0	Plántula	1.08	0.343773873	27	24.7	29.1	169.5819958	1.5	79	25	Plántula	1.15	0.366055513	28.6	26	31	179.7584068	2	77	20
Semi2	84	Brinzal	1.12	0.356506239	34.2	24.6	34	186.4508111	1.5	84	7	Brinzal	1.19	0.378787879	35.8	26	35.7	196.2170466	2	79	30	Brinzal	1.25	0.397886427	36.8	28.4	37.5	208.9954991	2.5	77	25
Semi2	85	Plántula	1.11	0.353323147	27.6	26	27.8	169.1122564	2	84	12	Plántula	1.18	0.375604787	29	27.8	29.6	180.4160617	2	79	25	Brinzal	1.24	0.394703336	30.7	29.3	31.3	190.4841695	2	77	30
Semi2	86	Brinzal	1.07	0.340590782	30.5	26.2	32	183.7463804	1.5	84	20	Brinzal	1.13	0.35968933	32	28	34	195.6886943	2	79	30	Brinzal	1.2	0.38197097	33.6	30	35.8	207.5183064	2	77	30
Semi2	87	Brinzal	1.12	0.356506239	32.5	25	30	173.5001251	2	84	20	Brinzal	1.18	0.375604787	34	27	32	186.0183675	1.5	79	30	Brinzal	1.25	0.397886427	35.6	28.8	34	197.9672062	1.5	77	25
Semi2	88	Plántula	1.02	0.324675325	28.3	23	26.7	156.5692371	1.5	84	20	Brinzal	1.08	0.343773873	30	25	28.6	168.7687434	2	79	20	Brinzal	1.14	0.362872422	31.7	27	30.4	180.6434898	2	77	15
Semi2	89	Plántula	1.02	0.324675325	27.5	21	25.4	146.4238363	2	84	25	Plántula	1.09	0.346956965	29	23	27	157.5814858	2	79	25	Brinzal	1.15	0.366055513	30.6	25	29.2	170.78479	1.5	77	20
Semi2	90	Plántula	1.01	0.321492233	27.6	22	25	147.9553398	2.5	84	25	Plántula	1.08	0.343773873	29	23.7	26.8	158.9490658	2.5	79	15	Brinzal	1.15	0.366055513	30.7	25	28.4	168.1007488	2	77	20
Semi2	91	Plántula	1.12	0.356506239	25	21	24	141.6854804	2	84		Plántula	1.19	0.378787879	26.6	22.6	25.7	152.0511372	4	79	20	Plántula	1.25	0.397886427	28	24	27.5	162.1652272	1.5	77	25
Semi2	92	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semi2	93	Plántula	1.02	0.324675325	24.7	21.6	26	150.1773299	2	84	30	Plántula	1.08	0.343773873	26	23	28.3	162.0215306	3	79	25	Plántula	1.15	0.366055513	27.7	24.7	30.2	173.3367875	2	77	20
Semi2	94	Plántula	1.02	0.324675325	25	20	27.1	149.640756	2	84	25	Plántula	1.08	0.343773873	26.5	21.5	29.2	161.1052087	2.5	79	25	Plántula	1.14	0.362872422	28	23	31	171.4975834	1.5	77	30
Semi2	95	Plántula	1.11	0.353323147	25.1	23	28	160.9893821	3	84	15	Plántula	1.17	0.372421696	26.7	25	30.3	174.5261462	2	79	25	Plántula	1.24	0.394703336	28.2	26.7	32	185.1616439	2.5	77	25
Semi2	96	Plántula	1.02	0.324675325	26	22	27	154.7373913	2.5	84	20	Plántula	1.08	0.343773873	27.5	23.4	29.4	166.9436542	2	79	20	Plántula	1.14	0.362872422	29	25	31.4	178.3229537	2	77	25
Semi2	97	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semi2	98	Brinzal	1.12	0.356506239	30.3	22.8	30.2	168.1195357	2	84	20	Brinzal	1.19	0.378787879	32	24	32.1	178.0709477	3	79	30	Brinzal	1.25	0.397886427	33.7	25.8	34	189.6252418	1.5	77	35
Semi2	99	Plántula	1.02	0.324675325	25	21																									

Semillero	Individuo	Distancia de madre a plántula (m)	Suelo_01	Regener_Ago_01	Alt (cm)	Ancho_Ago_cm_01	Largo_Ago_cm_01	Circunferencia basal del tallo_Ago_(cm)	Diámetro basal del tallo_Ago_cm_01	Herbivoria (%)	Humedad (%)	Copa (cm2)	Regener_Set_02	Alt_Set_cm_02	Ancho_Set_cm_02	Largo_Set_cm_02	Circunferencia basal del tallo_Set_cm_02	Diámetro basal del tallo_Set_cm_02	Herbivoría_Set_cm_02_%	Luz_Set_02	Humedad_Set_02	Copa_Set_cm_02	Regener_Oct_03	Alt_Oct_cm_03	Ancho_Oct_cm_03	Largo_Oct_cm_03	Circunferencia basal del tallo_Oct_03	Diámetro basal del tallo_Oct_cm_03	Herbivoría_Oct_03_%	Luz_Oct_03	Humedad_Oct_03	Copa_Oct_cm_03	
Semi 1	1	13.75	franco_Arcilloso	Plántula	12.5	5	10.5	0.4	0.127323657	5	2	70	51.66941059	Plántula	13.3	6.5	12	0.47	0.149605297	4	2	74	60.63355209	Plántula	15	7.5	13.6	0.53	0.168703845	5	1.5	81	69.00213442
Semi 1	2	30.1	franco_Arcilloso	Plántula	14	6	12	0.4	0.127323657	30	2	70	59.60752959	Plántula	15	7	13	0.45	0.143239114	40	1.5	74	65.59838046	Plántula	16.2	8	14.3	0.5	0.159154571	30	2	81	72.79958909
Semi 1	3	30.6	franco_Arcilloso	Plántula	16	6.5	13	0.5	0.159154571	15	1.5	70	64.57482373	Plántula	17	8	14	0.6	0.190985485	15	2	74	71.63933479	Plántula	18.2	9.5	15.2	0.67	0.213267125	8	2.5	81	79.63674024
Semi 1	4	8.13	franco_Arcilloso	Plántula	18.4	7.5	8.2	0.35	0.1114082	8	2	70	49.37200517	Plántula	19.3	8.5	10	0.42	0.13368984	10	1.5	74	58.31019393	Plántula	20.4	10	11.8	0.5	0.159154571	7	2	81	68.7197811
Semi 1	5	29.4	franco_Arcilloso	Plántula	8.5	4.5	7	0.2	0.063661828	4	3	70	36.97215452	Plántula	10	6	8.5	0.3	0.095492743	5	1.5	74	46.22520257	Plántula	11.4	7.6	10	0.37	0.117774382	8	2	81	55.80374164
Semi 1	6	11	franco_Arcilloso	Plántula	12.3	4.5	10.2	0.5	0.159154571	18	2	70	49.53166928	Plántula	13	6	12	0.58	0.184619302	20	1.5	74	59.60752959	Plántula	14	7.4	13.6	0.65	0.206900942	20	2.5	81	68.78868464
Semi 1	7	22.7	franco_Arcilloso	Plántula	13	5.5	10	0.5	0.159154571	10	1.5	70	50.70534436	Plántula	13.8	7	11.7	0.58	0.184619302	12	1	74	60.57492488	Plántula	15	8.7	13.1	0.65	0.206900942	15	2.5	81	69.86777753
Semi 1	8	26.8	franco_Arcilloso	Plántula	18	8	15	0.5	0.159154571	17	1	70	75.52900995	Plántula	18.9	9	16.4	0.57	0.181436211	19	1	74	83.11397904	Plántula	19.2	10.3	17.8	0.64	0.203717851	20	2	81	91.36905154
Semi 1	9	14.7	franco_Arcilloso	Plántula	12.4	5.7	5	0.4	0.127323657	1	1.5	70	33.68689825	Plántula	13.3	7	6.4	0.48	0.152788388	2	1	74	42.13952093	Plántula	14.2	8.5	8	0.6	0.190985485	4	2	81	51.86007327
Semi 1	10	15.8	franco_Arcilloso	Plántula	20.3	8.6	7.3	0.5	0.159154571	9	1.5	70	50.11800395	Plántula	21	10	9	0.6	0.190985485	10	2	74	59.77287674	Plántula	22.2	11	10.6	0.66	0.210084034	12	2.5	81	67.87003585
Semi 1	11	22	franco_Arcilloso	Plántula	42	16.3	29	0.8	0.254647313	28	2	70	147.8011671	Brinzal	43.3	17.5	30.6	0.88	0.280112045	30	1.5	74	156.614617	Brinzal	44	19	32	0.95	0.302393685	32	1.5	81	165.3445015
Semi 1	12	40	franco_Arcilloso	Plántula	18	6.8	15	0.5	0.159154571	17	2.5	70	73.17146299	Plántula	19	8	16.2	0.58	0.184619302	20	2	74	80.2724568	Plántula	20	9	18	0.65	0.206900942	25	1	81	89.41129439
Semi 1	13	35	franco_Arcilloso	Plántula	25.2	10	9	0.5	0.159154571	8	3	70	59.77287674	Plántula	26.6	11.5	10.2	0.58	0.184619302	10	2.5	74	68.29478492	Plántula	28	13	11.6	0.65	0.206900942	12	1.5	81	77.40823098
Semi 1	14	20.5	franco_Arcilloso	Plántula	18.2	7	15.2	0.5	0.159154571	1	3	70	74.34896121	Plántula	19.2	8.5	16.7	0.6	0.190985485	2	2.5	74	83.25398356	Plántula	20.1	10	18.4	0.66	0.210084034	5	1.5	81	93.04207334
Semi 1	15	25	franco_Arcilloso	Plántula	18	5	9	0.5	0.159154571	4	1.5	70	45.74227949	Plántula	19.5	6.5	10.6	0.58	0.184619302	5	1.5	74	55.24381479	Plántula	21	8	12	0.65	0.206900942	7	2	81	64.07616898
Semi 1	16	18.1	franco_Arcilloso	Plántula	7.6	4.5	7.2	0.4	0.127323657	17	1.5	70	37.72326643	Plántula	8.4	6	9	0.48	0.152788388	20	2	74	48.05712673	Plántula	10	7.6	11	0.55	0.175070028	20	2.5	81	59.40185995
Semi 1	17	27.5	franco_Arcilloso	Plántula	29.3	12.4	17.4	0.6	0.190985485	9	2	70	94.92809701	Plántula	30	13.5	19	0.7	0.222816399	10	1	74	103.5534895	Brinzal	31.2	15	20.6	0.75	0.238731856	12	1.5	81	113.2159557
Semi 1	18	14	franco_Arcilloso	Plántula	9.7	5.5	7	0.4	0.127323657	13	2	70	39.5516409	Plántula	11	7	8.5	0.48	0.152788388	15	1.5	74	48.92217357	Plántula	12.3	8.6	10.2	0.55	0.175070028	18	3	81	59.27545164
Semi 1	19	12.8	franco_Arcilloso	Plántula	8	4.6	6.2	0.4	0.127323657	4	2	70	34.29951668	Plántula	9.6	6.1	8	0.5	0.159154571	5	1.5	74	44.69681558	Plántula	11	8	9.7	0.57	0.181436211	5	2.5	81	55.86207586
Semi 1	20	15.5	franco_Arcilloso	Plántula	48	18.5	20.6	0.8	0.254647313	4	2	70	123.0133117	Brinzal	49.4	20	22.5	0.87	0.276928953	5	1.5	74	133.7484878	Brinzal	51	21.5	24	0.94	0.299210593	7	2.5	81	143.1580719
Semi 1	21	8.38	franco_Arcilloso	Plántula	11.4	5	12.2	0.4	0.127323657	9	2.5	70	58.5786997	Plántula	12	6.6	14.1	0.48	0.152788388	10	2	74	69.16785408	Plántula	13.5	8	16.2	0.55	0.175070028	12	2	81	80.2724568
Semi 1	22	30	franco_Arcilloso	Brinzal	34.5	15	13	0.5	0.159154571	10	1.5	70	88.18870828	Brinzal	35.8	16	14.6	0.58	0.184619302	15	1	74	96.2332957	Brinzal	36.4	17.3	16	0.65	0.206900942	17	2.5	81	104.6947241
Semi 1	23	30	franco_Arcilloso	Plántula	15	7	9	0.4	0.127323657	12	1	70	50.65659943	Plántula	15.8	8	11	0.47	0.149605297	15	1.5	74	60.42974126	Plántula	16.4	9.5	12.7	0.54	0.171886937	17	2	81	70.46417943
Semi 1	24	32	franco_Arcilloso	Plántula	20	8.5	9.2	0.5	0.159154571	3	2	70	55.6496583	Plántula	21	10	11	0.6	0.190985485	5	1	74	66.04820319	Plántula	22.3	11.5	13	0.66	0.210084034	7	2	81	77.11314189
Semi 1	25	22.3	franco_Arcilloso	Plántula	17.4	7	16.2	0.4	0.127323657	8	2.5	70	78.40649966	Plántula	18.5	8	17.7	0.5	0.159154571	10	1.5	74	86.29835508	Plántula	19.3	9.7	19.4	0.55	0.175070028	12	2	81	96.36550618
Semi 1	26	36.2	franco_Arcilloso	Plántula	16	6.5	12.2	0.4	0.127323657	9	2	70	61.41632853	Plántula	17	7.7	14	0.48	0.152788388	11	1.5	74	70.9874821	Plántula	17.9	8.5	16	0.54	0.171886937	13	2.5	81	80.49469106
Semi 1	27	20	franco_Arcilloso	Brinzal	116.2	38.5	45.6	1.9	0.604878369	3	2.5	70	265.1478144	Brinzal	118.8	40	47	2	0.636618284	5	2	74	274.201835	Brinzal	120.3	41.3	48.5	2.4	0.76394194	7	2.5	81	283.0203614
Semi 1	28	20	franco_Arcilloso	Brinzal	62.7	25.3	40.2	1.7	0.541125541	2	3	70	211.0313274	Brinzal	63	26.5	43.7	1.8	0.572956455	2	2.5	74	227.0630508	Brinzal	64.2	28	45.2	2.2	0.700280112	4	2	81	236.227714
Semi 2	29	21	franco_Arcilloso	Plántula	22.4	10	29.3	0.45	0.143239114	0	3	69	137.5493884	Plántula	23.6	13	31.2	0.53	0.168703845	2	3.5	73	150.1694433	Plántula	24.4	15.3	34.3	0.6	0.190985485	5	3.5	80	166.8644155
Semi 2	30	18.5	franco_Arcilloso	Plántula	7.5	3	4	0.25	0.079577285	0	2.5	69	22.21441469	Plántula	9.1	4	5.5	0.33	0.105042017	0	3.5	73	30.21487063	Plántula	10.4	5	7	0.4	0.127323657	2	4	80	38.21912416
Semi 2	31	17	franco_Arcilloso	Plántula	11	3.5	8.4	0.3	0.095492743	2	3	69	40.43023474	Plántula	12.4	5	10.2	0.37	0.117774382	3	4	73	50.46927287	Plántula	13.6	7.8	12.1	0.44	0.140056022	5	3.5	80	63.06504271
Semi 2	32	16.1	franco_Arcilloso	Plántula	9.4	2.5	5.2	0.3	0.095492743	8	4	69	25.63431803	Plántula	10.3	4	7.8	0.36	0.114591291	10	3.5	73	38.94561342	Plántula	11.3	6	11	0.43	0.136872931	15	3.5	80	55.66916365
Semi 2	33	32.3	franco_Arcilloso	Plántula	10.2	5.4	10.2	0.45	0.143239114	10	2.5	69	51.27633579	Plántula	11	7	12	0.52	0.165520754	10	3	73	61.72250237	Plántula	12.3	9.6	14.3	0.59	0.187802394	12	2.5	80	76.52212942
Semi 2	34	14.5	franco_Arcilloso	Plántula	12.3	6	12	0.5	0.159154571	8	3	69	59.60752959	Plántula	13.1	8.5	13.8	0.56	0.178253119	9	3	73	72.00897694	Plántula	14	10.4	15.2	0.63	0.200534759	7	2	80	81.82627711
Semi 2	35	18	franco_Arcilloso	Plántula	11.2	5.8	10.4	0.45	0.143239114	5	2.5	69	52.90576347	Plántula	12.4	7.3	12.4	0.52	0.165520754	7	1.5	73	63.92967372	Plántula	13.2	9	14.3	0.59	0.187802394	10	2.5	80	75.06894645
Semi 2	36	17.4	franco_Arcilloso	Plántula	15.7	7	11	0.55	0.175070028	15	1.5	69	57.92810627	Plántula	16.4	8.7	12.5	0.62	0.197351668	18	2	73	67.66322553	Plántula	17.3	10.4	14.4	0.69	0.219633308	15	2.5	80	78.91840825
Semi 2	37	15.8	franco_Arcilloso	Plántula	13.6	6	14.4	0.6	0.190985485	12	3	69	69.30897384	Plántula	14.5	8	15.9	0.67	0.213267125	15	2.5	73	79.07957221	Plántula	15.2	9.5	17	0.74	0.235548765	15	2.5	80	86.52222222
Semi 2	38	19.5	franco_Arcilloso	Plántula	12	4.5	8.7	0.45	0.143239114	15	3	69	43.51757912	Plántula	13.4	6	10.4	0.52	0.165520754	15	3.5	73	53.34420625	Plántula	14.5	8	13.2	0.6	0				

Semillero	Individuo	Regener_Nov_04	Altura_Nov_cm_04	Ancho_Nov_cm_04	Largo_Nov_cm_04	Circunfeencia basal del tallo_Nov_cm_04	Diámetro basal del tallo_Nov_cm_04	Herbivoría_Nov_04_%	Luz_No_v_04	Humeda_d_Nov_04	Copa_Nov_cm_04	Regener_Dic_05	Altura_Dic_cm_05	Ancho_Dic_cm_05	Largo_Dic_cm_05	Circunferencia basal del tallo_Dic_cm_05	Diámetro basal del tallo_Dic_cm_05	herbivoría_Dic_05_%	Luz_Dic_05	Humeda_d_Dic_05	Copa_Dic_cm_05	Regener_Ene_06	Altura_Ene_cm_06	Ancho_Ene_cm_06	Largo_Ene_cm_06	Circunferencia basal del tallo_Ene_cm_06	Diámetro basal del tallo_Ene_cm_06	Herbivoría_Ene_06_%	Luz_Ene_06	Humeda_d_Ene_06	Copa_Ene_cm_06
Semi 1	1	Plántula	16.2	8.3	15	0.59	0.187802394	7	2	86	76.16532068	Plántula	17.4	9.5	16.8	0.65	0.206900942	8	2.5	90	85.74764071	Plántula	19	11	18.5	0.71	0.225999491	10	2	91	95.62525021
Semi 1	2	Plántula	17.3	9.2	15.7	0.57	0.181436211	25	2.5	86	80.84704207	Plántula	18	10	17.4	0.64	0.203717851	20	2.5	90	89.16369069	Plántula	19.4	11.5	19	0.7	0.222816399	20	2.5	91	98.67301932
Semi 1	3	Plántula	19	10.4	17	0.73	0.232365674	6	3	86	88.54165216	Plántula	20.2	11.5	18.6	0.79	0.251464222	7	2	90	97.1570226	Plántula	21.4	13	20	0.85	0.270562771	9	2	91	105.9792895
Semi 1	4	Plántula	21.8	11	13.4	0.57	0.181436211	10	2.5	86	77.02477911	Plántula	23.6	12.4	15	0.64	0.203717851	15	2	90	86.46630977	Plántula	25.2	14	16.8	0.7	0.222816399	20	2.5	91	97.16007008
Semi 1	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semi 1	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semi 1	7	Plántula	16.3	10	14.8	0.7	0.222816399	17	1.5	86	79.35740152	Plántula	17.2	11.4	16.4	0.77	0.245098039	18	2	90	88.73761984	Plántula	18.6	12.6	18	0.83	0.264196588	20	1.5	91	97.61813582
Semi 1	8	Plántula	20.1	11.5	19.3	0.7	0.222816399	21	2	86	99.81567137	Plántula	21.5	12.5	21	0.77	0.245098039	22	2.5	90	108.578278	Plántula	23	13.5	22.5	0.84	0.267379679	24	2	91	116.5780651
Semi 1	9	Plántula	15	10	9.7	0.67	0.213267125	2	2	86	61.89655109	Plántula	16.3	11.5	11.2	0.74	0.235548765	4	3	90	71.32038079	Plántula	17.4	13	13	0.8	0.254647313	5	1	91	81.68140899
Semi 1	10	Plántula	23	12.3	12	0.72	0.229182582	15	2.5	86	76.34651902	Plántula	24.4	14	13.8	0.79	0.251464222	18	2.5	90	87.33853588	Plántula	26	15	15.6	0.85	0.270562771	20	3	91	96.15121338
Semi 1	11	Brinzal	45.1	20.2	34	1	0.318309142	25	3	86	175.7068927	Brinzal	46.2	22	35.7	1.07	0.340590782	27	2.5	90	186.3094235	Brinzal	47.4	23.7	37.5	1.14	0.362872422	30	2	91	197.0928171
Semi 1	12	Plántula	21.4	10.4	19.7	0.7	0.222816399	30	2.5	86	98.97263444	Plántula	23	12	21.6	0.76	0.241914948	25	2.5	90	109.7814708	Plántula	24.4	13.7	23	0.81	0.257830405	27	1.5	91	118.9407145
Semi 1	13	Plántula	29.5	14	13	0.72	0.229182582	13	2.5	86	84.88115935	Brinzal	30.3	15	14.6	0.79	0.251464222	12	2	90	92.99963295	Brinzal	31.4	16.1	16	0.85	0.270562771	15	2	91	100.8456135
Semi 1	14	Plántula	21.4	11.5	20	0.73	0.232365674	7	2	86	102.4997263	Plántula	22.4	13	22	0.79	0.251464222	8	2	90	113.5328294	Plántula	23.3	14	23.7	0.85	0.270562771	10	2.5	91	122.2955482
Semi 1	15	Plántula	22.4	9.7	13.4	0.72	0.229182582	9	2.5	86	73.49581273	Plántula	24	11	15	0.79	0.251464222	10	2.5	90	82.64239981	Plántula	25.3	13	16.5	0.85	0.270562771	12	1.5	91	93.32698369
Semi 1	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semi 1	17	Brinzal	32.4	16.2	22	0.8	0.254647313	15	2.5	86	121.3842453	Brinzal	34	17.5	23.8	0.86	0.273745862	10	3	90	131.2486576	Brinzal	35.3	19	25.3	0.92	0.29284441	12	2.5	91	140.5728442
Semi 1	18	Plántula	13.5	10	12	0.62	0.197351668	20	2.5	86	69.40005006	Plántula	15	11.4	13.6	0.68	0.216450216	25	2.5	90	78.84333603	Plántula	16.4	13	15.4	0.75	0.238731856	27	2	91	89.53924864
Semi 1	19	Plántula	12	9.6	11.3	0.64	0.203717851	7	3	86	65.87613418	Plántula	13.2	11	13	0.7	0.222816399	9	2	90	75.65957013	Plántula	14	12.6	14.7	0.75	0.238731856	11	1.5	91	86.01884921
Semi 1	20	Brinzal	52.3	23	25.7	1	0.318309142	9	2.5	86	153.2305175	Brinzal	53.6	24	27.4	1.07	0.340590782	10	2.2	90	161.8307532	Brinzal	55	25	29.3	1.14	0.362872422	12	2	91	171.1225259
Semi 1	21	Plántula	15	9.7	17.7	0.62	0.197351668	10	1.5	86	89.67362423	Plántula	16.2	11.3	18.6	0.69	0.219633308	20	2	90	96.69268974	Plántula	17	13	20	0.75	0.238731856	22	2	91	105.9792895
Semi 1	22	Brinzal	37.5	19	17.7	0.7	0.222816399	19	1.5	86	115.3687614	Brinzal	39	20.6	19.5	0.77	0.245098039	20	2	90	126.0252546	Brinzal	40.4	22	21	0.83	0.264196588	25	1.5	91	135.1250093
Semi 1	23	Plántula	17.2	11	14.2	0.6	0.190985485	20	1.5	86	79.80387414	Plántula	18.2	12.3	16	0.66	0.210084034	25	2.5	90	89.66371815	Plántula	19.1	14	17.6	0.72	0.229182582	27	2	91	99.91467634
Semi 1	24	Plántula	23.5	12.3	14.6	0.72	0.229182582	7	2.5	86	84.81718368	Plántula	25	13.5	16	0.79	0.251464222	5	2	90	93.00918373	Plántula	26.3	14.6	17.7	0.85	0.270562771	7	1.5	91	101.9397198
Semi 1	25	Plántula	20	11	21	0.62	0.197351668	15	2.5	86	105.3253785	Plántula	21.3	12	22.5	0.69	0.219633308	20	3	90	113.2935149	Plántula	22.7	13.3	24	0.75	0.238731856	22	3	91	121.9075589
Semi 1	26	Plántula	18.7	9.7	17.8	0.6	0.190985485	15	1.5	86	90.06349468	Plántula	19.4	10.5	19.5	0.67	0.213267125	20	3	90	98.39757069	Plántula	20.5	11.6	21.3	0.73	0.232365674	25	2.5	91	107.757086
Semi 1	27	Brinzal	122.7	42.4	50.5	2.6	0.827603769	9	2	86	292.9612214	Brinzal	124.1	43.5	53.4	2.8	0.891265597	10	2.5	90	306.0049936	Brinzal	125.7	45	55.4	3	0.954927426	10	2	91	317.1035918
Semi 1	28	Brinzal	66	29.2	47	2.4	0.76394194	5	2	86	245.8339912	Brinzal	68.1	31	49.4	2.6	0.827603769	7	1.5	90	259.1141742	Brinzal	70	33	52.3	2.8	0.891265597	10	3	91	274.7516312
Semi 2	29	Plántula	25.4	16.5	35.7	0.67	0.213267125	10	3	85	174.7324349	Plántula	26.2	18	38	0.74	0.235548765	10	3.5	90	186.8125295	Plántula	27.4	19.5	39.4	0.8	0.254647313	13	3.5	92	195.3156223
Semi 2	30	Plántula	12	6.7	9.8	0.5	0.159154571	5	3.5	85	52.7432147	Plántula	13.6	8	11	0.57	0.181436211	5	3	90	60.42974126	Plántula	15.1	10	12.7	0.64	0.203717851	7	3	92	71.81683555
Semi 2	31	Plántula	15	10	14	0.51	0.162337662	8	3	85	76.43824831	Plántula	16.6	11.5	16.1	0.58	0.184619302	8	4	90	87.90398556	Plántula	18	13	18	0.65	0.206900942	12	3.5	92	98.64801032
Semi 2	32	Plántula	12.4	8.7	13.1	0.5	0.159154571	18	3.5	85	69.86777753	Plántula	13.5	9.6	15	0.57	0.181436211	25	3.5	90	79.12324225	Plántula	14.3	11.4	16.4	0.74	0.235548765	30	4	92	88.73761984
Semi 2	33	Plántula	13.5	11	16.4	0.66	0.210084034	15	2	85	87.73540827	Plántula	14.2	12.3	18	0.73	0.232365674	15	2.5	90	96.85994297	Plántula	15.3	14	20	0.8	0.254647313	17	2	92	108.4645954
Semi 2	34	Plántula	15.2	12	17	0.7	0.222816399	9	2.5	85	92.45040514	Plántula	16	13.7	19.4	0.77	0.245098039	7	2	90	105.5173006	Plántula	17.1	15	21	0.84	0.267379679	8	2	92	114.6573725
Semi 2	35	Plántula	14.4	11.5	16.7	0.66	0.210084034	12	3	85	90.08650458	Plántula	15.2	13	17.9	0.73	0.232365674	12	2.5	90	98.28817925	Plántula	16	14.6	19	0.8	0.254647313	14	2.5	92	106.4587438
Semi 2	36	Plántula	18.2	12	16.2	0.76	0.241914948	15	2.5	85	89.57010676	Plántula	19	13.5	18.3	0.83	0.264196588	18	2.5	90	101.0343231	Plántula	20.2	14.7	19.5	0.9	0.286478228	20	1.5	92	108.4955288
Semi 2	37	Plántula	16.1	11.4	18.6	0.8	0.254647313	18	2	85	96.92411595	Plántula	17.2	13	19.8	0.87	0.276928953	20	1.5	90	105.2353824	Plántula	18.2	14.7	20.7	0.94	0.299210593	25	2	92	112.7984894
Semi 2	38	Plántula	16	10	15	0.67	0.213267125	20	1.5	85	80.09521122	Plántula	16.2	12	17.3	0.74	0.235548765	25	1.5	90	93.54247094	Plántula	17.4	13.5	18.6	0.81	0.257830405	25	2	92	102.1099774
Semi 2	39	Plántula	19	11	16.2	0.85	0.270562771	14	2	85	86.99886334	Plántula	20.3	12.6	18.9	0.92	0.29284441	15	1	90	100.9199661	Plántula	21.6	14	20.2	0.99	0.31512605	14	2	92	109.1937346
Semi 2	40	Plántula	22.7	12.6	21.2	0.87	0.276928953	12	3	85	109.569096	Plántula	23.5	14	23	0.94	0.299210593	12	2.5	90	119.6282842	Plántula	24.4	15.7	25	1	0.318309142	15	1.5	92	131.1583893
Semi 2	41	Plántula	16.2	11.1	19.2	0.69	0.219633308	15	3	85	98.53288715	Plántula	17.4	13	21.3	0.76	0.241914948	17	2.5	90											

Semillero	Individuo	Regener_1 eb_07	Altura_F eb_cm_0 7	Ancho_F eb_cm_0 7	Largo_F e_cm_07	Circunferencia basal del tallo_Feb_cm_07	Diámetro basal del tallo_Feb_cm_0 7	Herbivoría _Feb_07_ %	Luz_Fe b_07	Humeda d_Feb_0 7	Copa_Feb_cm_07	Regener_M ar_08	Altura_M ar_cm_08	Ancho_M ar_cm_0 8	Largo_M ar_cm_0 8	Circunferencia basal del tallo_Mar_cm_08	Diámetro basal del tallo_Mar_cm_0 8	Herbivoría _Mar_08_ %	Luz_M ar_08	Humeda d_Mar_0 8	Copa_Mar_cm_08	Regener_A br_09	Altura_A br_cm_0 9	Ancho_A br_cm_0 9	Largo_A r_cm_09	Circunferencia basal del tallo_Abr_cm_09	Diámetro basal del tallo_Abr_cm_0 9	Herbivoría _Abr_cm_09	Luz_Abr_09	Humedad_A br_09	Copa_Abr_cm_09
Semi 1	1	Plántula	20.6	12.2	20	0.78	0.248281131	12	2	92	104.0849046	Plántula	22	13	21.7	0.84	0.267379679	12	2	91	112.3873762	Plántula	23.4	14.5	23.6	0.9	0.286478228	14	2.5	88	123.0614415
Semi 1	2	Plántula	21	12.6	20.6	0.76	0.241914948	22	2	92	107.2861941	Plántula	22.3	14	22	0.82	0.261013496	25	2.5	91	115.8562125	Plántula	23.2	15.6	23.6	0.88	0.280112045	30	3	88	125.6888364
Semi 1	3	Plántula	22.6	14.1	21.7	0.9	0.286478228	10	1.5	92	114.975424	Plántula	23.5	15	23.5	0.95	0.302393685	12	2	91	123.8640385	Plántula	25	16.4	25	1.02	0.324675325	15	2.5	88	132.838485
Semi 1	4	Plántula	26.4	15.7	18.7	0.75	0.238731856	25	2.5	92	108.480973	Plántula	27.8	17	20.6	0.8	0.254647313	30	2	91	118.664072	Plántula	29.1	18.6	22.5	0.86	0.273745862	27	1.5	88	129.6994647
Semi 1	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semi 1	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semi 1	7	Plántula	20	14	19.6	0.9	0.286478228	20	1.5	92	107.0135476	Plántula	21.4	15.7	21	0.96	0.305576776	22	2	91	116.4925262	Plántula	23	17.3	22.7	1.03	0.327858416	20	2.5	88	126.8036463
Semi 1	8	Plántula	24.5	15	24	0.9	0.286478228	25	2	92	125.7422214	Plántula	26	16.7	25.7	0.97	0.308759868	27	1.5	91	136.1712817	Plántula	27.4	18.4	27.3	1.03	0.327858416	28	2	88	146.2680466
Semi 1	9	Plántula	18.2	14	14.6	0.86	0.273745862	7	2.5	92	89.86931998	Plántula	19	15	16.3	0.92	0.29284441	9	1.5	91	98.41662648	Plántula	20.5	16.7	18	0.98	0.311942959	10	2.5	88	109.089741
Semi 1	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semi 1	11	Brinzal	48.3	25.2	39.4	1.2	0.38197097	25	2.5	92	207.7920724	Brinzal	49.1	27	41	1.27	0.40425261	27	2	91	218.1089022	Brinzal	50.4	28.6	42.7	1.34	0.42653425	29	1.5	88	228.3334957
Semi 1	12	Plántula	26	15.4	24.7	0.86	0.273745862	28	2.5	92	129.3214779	Plántula	27.2	17	26.5	0.92	0.29284441	29	2	91	139.8802728	Plántula	28.5	18.6	28	0.98	0.311942959	30	1	88	149.3469664
Semi 1	13	Brinzal	32	17.6	17.8	0.91	0.289661319	17	3	92	111.2141548	Brinzal	33.2	18.4	20.4	0.98	0.311942959	20	1.5	91	122.056253	Brinzal	34.1	20	22	1.05	0.334224599	22	1.5	88	132.0964064
Semi 1	14	Plántula	25	15.6	25.6	0.92	0.29284441	8	3	92	133.1916729	Plántula	26.3	17.2	27.6	0.99	0.31512605	10	3	91	144.4859413	Plántula	27.6	19	29.3	1.05	0.334224599	10	3.5	88	155.1507903
Semi 1	15	Plántula	26.6	14	18	0.91	0.289661319	14	2.5	92	101.3133189	Plántula	28	15.6	20	0.98	0.311942959	15	2	91	112.6916917	Plántula	29.4	16.5	21.8	1.04	0.331041508	17	1.5	88	121.4695896
Semi 1	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semi 1	17	Brinzal	36.5	20.2	27	0.99	0.31512605	14	2.5	92	149.8141181	Brinzal	38	21.5	28.5	1.05	0.334224599	15	2.5	91	158.6115431	Brinzal	39.4	23	30.1	1.12	0.35606239	18	2	88	168.3031848
Semi 1	18	Plántula	18	14.6	17	0.82	0.261013496	29	2	92	99.56023851	Plántula	19.4	16	18.7	0.88	0.280112045	30	2.5	91	109.3427701	Plántula	21	17.5	20.4	0.94	0.299210593	32	2	88	119.4144122
Semi 1	19	Plántula	15.6	14	16.4	0.81	0.257830405	12	2	92	95.80157893	Plántula	17	15.7	18	0.87	0.276928953	14	2	91	106.117959	Plántula	18.5	17.2	19.6	0.93	0.296027502	15	2	88	115.8562125
Semi 1	20	Brinzal	56.3	26.4	31	1.21	0.385154062	15	2.5	92	180.9055517	Brinzal	57.4	27.5	32.8	1.28	0.407435702	17	2.5	91	190.168365	Brinzal	58.6	29	34.2	1.35	0.429717341	20	2.5	88	199.2195843
Semi 1	21	Plántula	18.4	14.6	22	0.82	0.261013496	25	2	92	117.3089375	Plántula	20	16	23.6	0.88	0.280112045	25	2	91	126.6774928	Plántula	21.4	17.5	25	0.95	0.302393685	25	2	88	135.5807442
Semi 1	22	Brinzal	41.6	23	23	0.9	0.286478228	25	3	92	144.5132621	Brinzal	43	24.1	24.5	0.96	0.305576776	27	3	91	152.6865742	Brinzal	44.4	25	26.2	1.03	0.327858416	30	2	88	160.8937164
Semi 1	23	Plántula	20.2	15.3	19.2	0.78	0.248281131	30	3	92	109.0752645	Plántula	21.6	16.6	21	0.84	0.267379679	30	2.5	91	118.9299267	Plántula	22.7	18	22.7	0.9	0.286478228	31	1	88	128.7125501
Semi 1	24	Plántula	27.4	15.4	19.5	0.92	0.29284441	9	2.5	92	110.3955837	Plántula	29	17	21.3	0.99	0.31512605	13	2.5	91	121.0789535	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semi 1	25	Plántula	24	15	26.1	0.82	0.261013496	25	1.5	92	133.745536	Plántula	25	16.4	28	0.88	0.280112045	10	2.5	91	144.1686419	Plántula	26.4	18	29.6	0.95	0.302393685	12	1.5	88	153.9162397
Semi 1	26	Plántula	22	12.5	23	0.79	0.251464222	27	2	92	116.3025917	Plántula	23.5	13.6	25	0.85	0.270562771	29	2	91	126.443543	Plántula	25	15	26.7	0.92	0.29284441	30	1.5	88	136.0632446
Semi 1	27	Brinzal	127.5	46	57	3.2	1.018589254	10	2	92	325.4241159	Brinzal	129.4	47.3	59.2	3.4	1.082251082	15	2.5	91	336.6617816	Brinzal	131.6	48.5	62.5	3.6	1.145912911	20	2	88	351.4794991
Semi 1	28	Brinzal	72	34.8	54	3	0.954927426	8	2	92	285.4198737	Brinzal	73.2	36.4	56.6	3.2	1.018589254	9	2.5	91	298.9806045	Brinzal	75.8	35.5	59	3.4	1.082251082	10	2.5	88	305.9224146
Semi 2	29	Plántula	28.4	21	41.2	0.87	0.276928953	15	3.5	93	205.4534343	Brinzal	30.1	22.4	43	0.94	0.299210593	15	3.5	90	215.4115653	Brinzal	31.1	24	44.5	1	0.318309142	18	3	87	224.629367
Semi 2	30	Plántula	16.5	12	14.3	0.7	0.222816399	10	4	93	82.93923604	Plántula	18.6	13	16	0.77	0.245098039	8	3	90	91.59237818	Plántula	20.3	14.6	17.5	0.83	0.264196588	10	3.5	87	101.2558267
Semi 2	31	Plántula	19.6	14.6	20	0.72	0.229182582	15	3.5	93	110.0149684	Plántula	21.2	16	21.8	0.8	0.254647313	25	3.5	90	120.1419953	Plántula	22.8	17.3	23.6	0.87	0.276928953	25	4	87	130.0065288
Semi 2	32	Plántula	15	12.7	17.8	0.8	0.254647313	45	3	93	97.14889554	Plántula	16	14	20	0.86	0.273745862	50	4	90	108.4645954	Plántula	16.8	15	22	0.92	0.29284441	45	3.5	87	118.3008835
Semi 2	33	Plántula	16	15.4	21.4	0.87	0.276928953	20	1.5	93	117.1371795	Plántula	17.3	16.3	23	0.94	0.299210593	25	2.5	90	125.2459654	Plántula	18.2	18	25.3	1	0.318309142	30	2	87	137.9506209
Semi 2	34	Plántula	18.3	16.6	22	0.9	0.286478228	10	2	93	122.4463696	Plántula	19.1	18	24	0.97	0.308759868	12	3.5	90	133.2864881	Plántula	20.2	19.6	26.1	1.03	0.327858416	15	1.5	87	145.0157263
Semi 2	35	Plántula	17.4	16	20.5	0.87	0.276928953	15	2	93	115.5363144	Plántula	18	17.8	22	0.94	0.299210593	18	2	90	125.7296623	Plántula	19.3	18.7	23.1	1	0.318309142	20	2	87	132.0440954
Semi 2	36	Plántula	21.4	16	21.5	0.97	0.308759868	22	2.5	93	119.0700916	Plántula	22.3	17.6	23	1.04	0.331041508	25	2.5	90	128.6719036	Plántula	23.6	18.5	24.5	1.1	0.350140056	27	3	87	136.3972258
Semi 2	37	Plántula	19.5	16.2	22.3	1	0.318309142	23	2	93	122.4600715	Plántula	20.3	17.5	24	1.08	0.343773873	25	3	90	131.9655901	Plántula	21.4	19	26.2	1.15	0.366055513	29	3.5	87	143.790253
Semi 2	38	Plántula	18.4	15	20.7	0.88	0.280112045	27	1.5	93	113.5754179	Plántula	19.3	17	22.3	0.95	0.302393685	30	3.5	90	124.582272	Plántula	20.5	18.6	24.5	1.02	0.324675325	32	3	87	136.665419
Semi 2	39	Plántula	23	15	22	1.06	0.33740769	15	1.5	93	118.3008835	Plántula	24.4	16	23.6	1.12	0.35606239	20	2	90	126.6774928	Plántula	25.6	17.4	25.5	1.19	0.378787879	22	2	87	137.1556174
Semi 2	40	Plántula	25.5	17	26.5	1.07	0.340590782	17	2	93	139.8802728	Plántula	26.4	18.6	28.3	1.14	0.362872422	18	2	90	150.4590031	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semi 2	41	Plántula	19.6	16.8	24.1	0.9	0.286478228	22	2	93	130.5217383	Plántula	21	18	26	0.96	0.305576776	25	2.5	90	140.4962946	Plántula	22.4	19.7	27.5	1.02	0.32				

Semillero	Individuo	Regener_M ay_10	Altura_M ay_cm_10	Ancho_M ay_cm_10	Largo_M ay_cm_10	Circunferencia basal del tallo_May_cm_10	Diámetro basal del tallo_May_cm_10	Herbivoría May_10_%	Luz_M ay_10	Humedad_May_10	Copa_May_cm_10	Regener_Jun_11	Altura_Jun_cm_11	Ancho_Jun_cm_11	Largo_Jun_cm_11	Circunferencia basal del tallo_Jun_cm_11	Diámetro basal del tallo_Jun_cm_11	Herbivoría Jun_11_%	Luz_Jun_11	Humedad_Jun_11	Copa_Jun_cm_11	Regener_Jul_12	Altura_Jul_cm_12	Ancho_Jul_cm_12	Largo_Jul_cm_12	Circunferencia basal del tallo_Jul_cm_12	Diámetro basal del tallo_Jul_cm_12	Herbivoría Jul_12_%	Luz_Jul_12	Humedad_Jul_12	Copa_Jul_cm_12
Semi 1	1	Plántula	25	16	25	0.96	0.305576776	14	1	84	131.8720704	Plántula	26.3	17.5	26.8	1.03	0.327858416	15	2	80	142.2062658	Plántula	27.2	19	28.3	1.1	0.350140056	20	2	77	151.442363
Semi 1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semi 1	3	Plántula	26.4	17.5	26.4	1.08	0.343773873	15	1.5	84	140.7216105	Plántula	28	19	28	1.15	0.366055513	15	1.5	80	150.3376003	Plántula	29.4	20.6	29.7	1.22	0.388337153	17	2.5	77	160.5873262
Semi 1	4	b	30.7	20	24.2	0.92	0.29284441	35	1	84	139.4838835	Brinzal	31.6	21.6	26	0.99	0.31512605	35	2	80	150.1773299	Brinzal	32.4	23.5	27.7	1.06	0.33740769	30	2	77	161.3898249
Semi 1	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Semi 1	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Semi 1	7	Plántula	24.4	19	24.4	1.09	0.346956965	15	1.5	84	137.3964691	Plántula	25.6	20.4	26	1.16	0.369238605	17	3	80	146.8277027	Plántula	27	22	27.7	1.23	0.391520244	15	1.5	77	157.1606649
Semi 1	8	Plántula	29	20	29	1.09	0.346956965	30	1	84	156.5131244	Brinzal	30.2	21.4	31	1.17	0.372421696	27	2	80	167.3593371	Brinzal	31.4	23	32.6	1.24	0.394703336	25	1.5	77	177.2571099
Semi 1	9	Plántula	22	17.9	19.7	1.05	0.334224599	8	1	84	118.2591622	Plántula	23.2	19.5	21.4	1.13	0.35968933	10	2.5	80	128.6297097	Plántula	24.5	21	23	1.2	0.38197097	12	2	77	138.3728027
Semi 1	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Semi 1	11	Brinzal	51.3	30.2	44.3	1.4	0.445632799	30	1	84	238.2035849	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semi 1	12	Brinzal	30	20	30	1.05	0.334224599	30	2	84	160.1904224	Brinzal	31.3	21.6	31.6	1.13	0.35968933	32	2	80	170.0597236	Brinzal	32.6	23.2	33.2	1.2	0.38197097	30	1.5	77	179.949371
Semi 1	13	Brinzal	35.3	21	23.7	1.12	0.356506239	25	2	84	140.6851352	Brinzal	36.4	22.7	25.3	1.19	0.378787879	27	2	80	151.0175058	Brinzal	37.7	24.4	27	1.26	0.401069519	29	2	77	161.6843176
Semi 1	14	Plántula	29	20.4	31.2	1.11	0.353323147	15	2.5	84	165.6188532	Brinzal	30.3	22	33.6	1.18	0.375604787	18	1.5	80	178.4336129	Brinzal	31.6	23.8	35.7	1.25	0.397886427	20	1.5	77	190.6266027
Semi 1	15	Brinzal	31	18	23.4	1.1	0.350140056	19	2.5	84	131.1636566	Brinzal	32.3	19.4	25	1.17	0.372421696	20	1.5	81	140.5917996	Brinzal	33.6	21	26.7	1.24	0.394703336	22	1.5	77	150.9200969
Semi 1	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Semi 1	17	Brinzal	40.6	24.3	32	1.19	0.378787879	20	1.5	84	178.518221	Brinzal	42	25.6	33.7	1.26	0.401069519	22	3	80	188.0263543	Brinzal	43.4	27	35.3	1.33	0.423351159	25	2	77	197.4505354
Semi 1	18	Plántula	22.3	19	22	1	0.318309142	30	2	84	129.1496475	Plántula	23.5	20.4	23.7	1.07	0.340590782	32	3	80	138.9315851	Plántula	25	22	25.6	1.15	0.366055513	30	2	77	149.9668795
Semi 1	19	Plántula	20	19	21	0.99	0.31512605	17	2	84	125.8206877	Plántula	21.5	20.4	23	1.06	0.33740769	20	2.5	80	136.5895698	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semi 1	20	Brinzal	59.3	30	36	1.42	0.451998981	20	1.5	84	208.2001502	Brinzal	60.3	31.8	38	1.5	0.477463713	22	2	80	220.1465308	Brinzal	61.7	33	39.6	1.57	0.499745353	25	2.5	77	229.0201652
Semi 1	21	Plántula	22.7	19	26.6	1.02	0.324675325	27	2	84	145.2326718	Plántula	24	20.4	28.4	1.1	0.350140056	29	2	80	155.3561244	Plántula	25.6	22	30	1.18	0.375604787	30	2	77	165.2847996
Semi 1	22	Brinzal	46	26.2	28	1.09	0.346956965	30	2.5	84	170.3681959	Brinzal	47.4	27.4	29.6	1.16	0.369238605	30	1.5	81	179.2041115	Brinzal	48.5	28.2	31.3	1.23	0.391520244	32	2.5	77	187.1782944
Semi 1	23	Plántula	23.6	19.5	24.5	0.96	0.305576776	33	2.5	84	139.1197119	Plántula	24.7	21	26	1.03	0.327858416	30	1.5	80	148.488034	Plántula	26	22.7	28	1.1	0.350140056	35	1.5	77	160.1466722
Semi 1	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Semi 1	25	Plántula	28	19.6	31	1.02	0.324675325	15	2	84	162.9490537	Plántula	29.2	20.5	32.7	1.09	0.346956965	17	2	80	171.4711086	Brinzal	30.5	21.6	34.3	1.16	0.369238605	20	2	77	180.0902746
Semi 1	26	Plántula	26.3	16.7	28.5	0.99	0.31512605	32	2	84	146.7591234	Plántula	27.6	18	30.4	1.06	0.33740769	34	2	80	156.9639795	Plántula	29	20	32	1.13	0.35968933	35	2.5	77	167.6562952
Semi 1	27	Brinzal	133.6	50	65	3.7	1.177743825	30	2	84	364.3434907	Brinzal	136.7	51.7	68.3	3.8	1.209574739	100	2.5	80	380.5810972	Brinzal	138.5	53.1	70.2	3.9	1.241405653	100	2	77	391.065827
Semi 1	28	Brinzal	77.6	37.2	61.4	3.5	1.114081996	10	3	84	318.9544393	Brinzal	79.4	38.7	63.6	3.6	1.145912911	15	2.5	80	330.7680844	Brinzal	82	40.1	65.4	3.7	1.177743825	20	2.5	77	340.83515
Semi 2	29	Brinzal	32	25.3	46	1.07	0.340590782	20	4	84	233.244584	Brinzal	33.1	26.7	48	1.15	0.366055513	22	3	80	244.0307801	Brinzal	34	28	50.5	1.23	0.391520244	25	3.5	77	256.5452337
Semi 2	30	Plántula	22.2	16	19	0.9	0.286478228	12	3.5	84	110.3589228	Plántula	24	17.6	21.2	0.97	0.308759868	15	3.5	80	122.4173489	Plántula	25.7	19.2	23	1.05	0.334224599	20	3.5	77	133.11162
Semi 2	31	Plántula	24.3	18.6	26	0.94	0.299210593	30	3.5	84	142.0305665	Plántula	25.7	19.4	27.8	1	0.318309142	32	3	80	150.6130763	Plántula	27.1	21	29.4	1.08	0.343773873	35	3	77	160.5203215
Semi 2	32	Plántula	17.8	16.5	23.9	0.99	0.31512605	45	3	84	129.0319071	Plántula	19	18	25.4	1.06	0.33740769	50	3.5	80	138.3128758	Plántula	20.3	19.7	27.4	1.13	0.35968933	45	3.5	77	149.9333117
Semi 2	33	Plántula	19.3	19	27	1.07	0.340590782	35	2	84	146.6824379	Plántula	20.1	20.6	29.1	1.15	0.366055513	40	3	80	158.4041983	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semi 2	34	Plántula	21.4	21	28	1.1	0.350140056	17	2	84	155.5009028	Plántula	22.4	21.7	30.2	1.17	0.372421696	18	2	80	165.2208946	Plántula	23.5	23.4	32	1.25	0.397886427	20	2	77	176.1287909
Semi 2	35	Plántula	20.4	20.1	24.9	1.07	0.340590782	22	2.5	84	142.1736424	Plántula	21.5	21.8	26.7	1.14	0.362872422	25	1.5	80	153.1428946	Plántula	22.4	23.6	28.4	1.22	0.388337153	25	1.5	77	164.0573253
Semi 2	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semi 2	37	Plántula	22.4	20.5	28	1.22	0.388337153	30	3.5	84	154.1782806	Plántula	23.6	22	30	1.29	0.410618793	32	3.5	80	165.2847996	Plántula	24.7	23.7	31.6	1.36	0.432900433	30	2	77	175.4938761
Semi 2	38	Plántula	21.8	20.3	26.4	1.08	0.343773873	35	2.5	84	147.958675	Plántula	23	20	28.3	1.15	0.366055513	37	2	80	153.9630425	Plántula	24	21.6	30.4	1.23	0.391520244	35	2.5	77	165.6855832
Semi 2	39	Plántula	27	19	27	1.26	0.401069519	25	2	84	146.6824379	Plántula	28.3	21	28.6	1.32	0.420168067	27	2.5	80	157.6416008	Brinzal	30	23	30.5	1.4	0.445632799	29	3	77	169.7187098
Semi 2	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Semi 2	41	Plántula	24	21.3	29.4	1.09	0.346956965	20	1.5	84	161.29868	Plántula	25.3	23	31.7	1.16	0.369238605	25	2	80	174.0051005	Plántula	26.7	25.2	33.6	1.24	0.394703336	27	2.5	77	186.6010834
Semi 3	42	Plántula	23.3	24	34	1	0.318309142	35	3	83	184.9008103	Plántula	24.5	26	36	1.07	0.340590782	25	3	79	197.2960206	Plántula	25.7	27.5	38.2	1.14	0.362872422	25	2.5	76	209.1220211
Semi 3	43	Brinzal	38.5	22	35.2	1.2	0.38197097	20	2.5	83	184.4219248	Brinzal	39.4	23.8	37	1.27	0.40425261	20													