UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES Y AMBIENTALES

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL

EFECTO DEL TAMAÑO DE ENVASES BIODEGRADABLES EN EL CRECIMIENTO INICIAL DE TRES ESPECIES ARBÓREAS, BOLAINA, PASHACO Y PALISANGRE EN CONDICIÓN DE VIVERO; UCAYALI.

Tesis para optar el título profesional de

INGENIERO FORESTAL

ÁNGEL RAFAEL RAMOS DEL ÁGUILA

Pucallpa, Perú

2024

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES Y AMBIENTALES
COMISIÓN DE GRADOS Y TITULOS

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS
N° 461/2024-CGyT-FCFyA-UNU

En la ciudad de Pucallpa a las 11:10 horas del día jueves 08 de febrero de 2024, de acuerdo con el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional de Ucayali, se reunieron los miembros del Jurado Evaluador en el Auditorio de la Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales, los mismos que estuvieron designados con Memo Múltiple N° 007-2024-UNU-FCFyA - CGT, conformado por los siguientes docentes:

Dr. Aparicio Limache Alonzo	Presidente
Dr. Grober Panduro Pisco	Miembro
Dr. César Mori Montero	Miembro

Se procedió a evaluar a la sustentación de la tesis titulada: **"EFECTO DEL TAMAÑO DE ENVASES BIODEGRADABLES EN EL CRECIMIENTO INICIAL DE TRES ESPECIES ARBÓREAS, BOLAINA, PASHACO Y PALISANGRE EN CONDICIÓN DE VIVERO; UCAYALI"- 2022."** presentado por el Bachiller **RAMOS DEL AGUILA ANGEL RAFAEL;** asesorado por el Dr. Edgar Juan Díaz Zúñiga.

Finalizada la sustentación, se procedió a la formulación de preguntas por parte del Jurado Evaluador, las cuales fueron absueltas por el sustentante, en consecuencia, la tesis fue **APROBADA POR MAYORÍA, RECOMENDANDO SU PUBLICACIÓN**, previo levantamiento de observaciones quedando expedito para el otorgamiento del **TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO FORESTAL**.

Siendo las 12:20 pm. Se dio por culminado el acto académico, firmando los miembros del jurado Evaluador en señal de conformidad.

Dr. Aparicio Limache Alonzo
Presidente

Dr. Grober Panduro Pisco
Miembro

Dr. César Mori Montero
Miembro

ACTA DE APROBACIÓN Y FIRMA DEL JURADO DE TESIS

La tesis fue aprobada por el Jurado Evaluador de la Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales de la Universidad Nacional de Ucayali, como requisito para optar el Título Profesional de Ingeniero Forestal.

Dr. Aparicio Limache Alonzo
Presidente

Dr. Grober Panduro Pisco
Miembro

Dr. César Mori Montero
Miembro

Dr. Edgar Juan Díaz Zúñiga
Asesor

Bach. Angel Rafael Ramos Del Aguila
Tesista

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

DIRECCIÓN DE PRODUCCIÓN INTELECTUAL

CONSTANCIA

ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Nº **V/0033-2024**.

La Dirección de Producción Intelectual de la Universidad Nacional de Ucayali, hace constar por la presente, que el trabajo académico de investigación, titulado:

"EFECTO DEL TAMAÑO DE ENVASES BIODEGRADABLES EN EL CRECIMIENTO INICIAL DE TRES ESPECIES ARBÓREAS, BOLAINA, PASHACO Y PALISANGRE EN CONDICIÓN DE VIVERO; UCAYALI."

Autor(es)	:	**RAMOS DEL ÁGUILA, ÁNGEL RAFAEL**
Facultad	:	**CIENCIAS FORESTALES Y AMBIENTALES**
Escuela	:	**ING. FORESTAL**
Asesor(a)	:	**Dr. DIAZ ZÚÑIGA, EDGAR JUAN**

Presenta un **porcentaje de similitud de 8%,** verificado en el Sistema Antiplagio URKUND/OURIGINAL,

De acuerdo a los criterios de porcentaje establecidos en el artículo 9 de la DIRECTIVA DE USO DEL SISTEMA ANTIPLAGIO, el cual indica que todo trabajo de investigación no debe superar el 10%. **En tal sentido, se declara, que el presente trabajo de investigación: SI Contiene un porcentaje aceptable de similitud,** procediéndose a emitir la presente Constancia de Originalidad de Trabajo de Investigación (COTI) a solicitud del asesor.

En señal de conformidad se firma y sella el presente documento.

Fecha: 30/01/2024

Mg. JOSÉ MANUEL CÁRDENAS BERNAOLA
Director de Producción Intelectual

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

DIRECCIÓN DE PRODUCCIÓN INTELECTUAL

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Repositorio de la Universidad Nacional de Ucayali

Yo, ANGEL RAFAEL RAMOS DEL AGUILA

Autor de la tesis titulada : EFECTO DEL TAMAÑO DE ENVASES BIODEGRADABLES EN EL CRECIMIENTO INICIAL DE TRES ESPECIES ARBÓREAS, BOLAINA, PASHACO Y PALISANGRE EN CONDICIÓN DE VIVERO, UCAYALI.

Sustentada el año 2024

Asesor(a): Dr. EDGAR JUAN DÍAZ ZÚÑIGA

Facultad: CIENCIAS FORESTALES Y AMBIENTALES

Escuela Profesional: INGENIERIA FORESTAL

Autorizo la publicación:

PARCIAL [ ] TOTAL [X]

De mi trabajo de investigación en el Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Ucayali (www.repositorio.unu.edu.pe), bajo los siguientes términos:

Primero: Otorgo a la Universidad Nacional de Ucayali licencia no exclusiva para reproducir, distribuir, comunicar, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público en general mi tesis (incluido el resumen) a través del Repositorio Institucional de la UNU, en formato digital sin modificar su contenido, en el Perú y en el extranjero; por el tiempo y las veces que considere necesario y libre de remuneraciones.

Segundo: Declaro que la tesis es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, por tanto me encuentro facultado a conceder la presente autorización, garantizando que la tesis no infringe derechos de autor de terceras personas, caso contrario, me hago único(a) responsable de investigaciones y observaciones futuras, de acuerdo a lo establecido en el estatuto de la Universidad Nacional de Ucayali, la Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria y el Ministerio de Educación.

En señal de conformidad firmo la presente autorización.

Fecha: 08 / 02 / 2024

Email: angelramosdelaguila@gmail.com Firma:

Teléfono: 957 530 069 DNI: 72166076

DEDICATORIA

A mis Padres, Isac Ramos Arimuya y Lleny Del Águila Arévalo que con su cariño, esfuerzo y paciencia consiguieron convertirme en profesional y un buen ser humano, productivo para la sociedad,

A mis Hermanos, Steve Ramos Del Águila, María Ramos Del Águila Y Celeste Ramos Del Águila, por ser fortaleza para no abandonar y seguir adelante en todo lo que me proponga.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional de Ucayali por ser ente formador de profesionales, en el cual eh sido formado a través de sus excelentes docentes.

Al asesor Dr. Edgar Juan Díaz Zúñiga por acompañarme, y guiarme con sus conocimientos en la elaboración del presente trabajo de investigación.

A CONCYTEC-FONDECYT que mediante su Proyecto Mejoramiento y Ampliación de los Servicios del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e innovación Tecnológica – SINACYT que mediante Contrato N° 99-2018-FONDECYT-BM-IADT-MU, de adjudicación de fondos de subproyectos de investigación aplicada y desarrollo tecnológico, proyecto de investigación multidisciplinario; ha financiado el proyecto “Aprovechamiento de los Residuos Sólidos de la Industria de Aceite de Palma para Fabricación de Envases Biodegradables para Uso Ornamental y Agroforestal”, ejecutado por la Universidad Nacional de Ucayali-UNU. Igualmente, para las empresas Industrias Oleaginosas Monte Alegre INDOLMASA y Negocios Amazónicos Sustentables E.I.R.L NEGASUS; colaboradoras de la UNU, el cual fue liderado por el Dr. Grober Panduro Pisco.

Al Programa Nacional de Becas y Crédito Educativo (PRONABEC) por el apoyo brindado durante mi carrera profesional.

Al Ing. Yoel Herless De La Cruz Coelho, por el apoyo en la redacción de la Tesis.

INDICE GENERAL

Pág.

DEDICATORIA vi

AGRADECIMIENTO vii

RESUMEN xv

ABSTRACT xvi

INTRODUCCIÓN xvii

CAPITULO I 18

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA. 18

1.1. Formulación del problema. 18

1.1.1. Problema General. 20

1.1.2. Problemas Específicos. 20

1.2. Objetivos de la investigación. 21

1.2.1. Objetivo general. 21

1.2.2. Objetivos específicos. 21

1.3. HIPOTESIS, VARIABLES Y OPERACIONALIZACION DE LAS VARIABLES. 22

1.3.1. Hipótesis. 22

1.4. Variables. 23

1.4.1. Variable Independiente (X). 23

1.4.2. Variables Dependientes (Y). 23

1.4.3. Operacionalización de las variables. 23

MARCO TEÓRICO. 24

2.1. Antecedentes del problema. 24

2.1.1. Antecedentes a nivel internacional. 24

2.1.2. Antecedentes nacionales. 25

2.1.3. Investigaciones a nivel local. 29
2.2. Bases Teóricas. 30
2.2.1. Envases Biodegradables. 30
2.2.3. Sustrato. 31
2.2.4. Siembra de semillas y repique de plántulas. 32
2.2.5. Consecuencia del uso de plástico en el día a día. 33
2.2.6. Crecimiento de las especies. 34
2.3. Definición de términos básicos. 38
METODOLOGÍA. 39
3.1. Ubicación. 39
3.1.1. Lugar de ejecución. 39
3.2. Tipo y nivel de investigación. 39
3.3. Población y muestra. 40
3.3.1. Población. 40
3.3.2. Muestra. 40
3.4. Procedimientos de recolección de datos. 40
3.4.1. Siembra. 41
3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos. 43
3.5.1. Técnicas. 43
3.5.2. Instrumentos. 44
3.6. Procesamiento de recolección de datos. 45
3.7. Tratamientos de datos. 46
CAPITULO IV 48
RESULTADOS Y DISCUSIÓN 48
4.1. Resultados. 48

4.1.1. Comportamiento del tamaño de envases biodegradables en el crecimiento inicial de tres especies arbóreas, Bolaina (*Guazuma crinita*), Pashaco (*Schizolobium parahyba*) y Palisangre (*Brosimum rubescens*) en condición de vivero. Ucayali, Perú. 48

4.1.2. Degradación de los envases biodegradables con tres especies arbóreas, Bolaina (*Guazuma crinita*), Pashaco (*Schizolobium parahyba*) y Palisangre (*Brosimum rubescens*) en condición de vivero. 49

4.2. Crecimiento inicial de la Bolaina (*Guazuma crinita*), Pashaco (*Schizolobium parahyba*) y Palisangre (*Brosimum rubescens*) en envases biodegradable. 52

Cabe mencionar que el tiempo de germinación de cada semilla: Bolaina: 8 a 10 días, Pashaco: 13 a 15 días, Palisangre: 23 a 27 días. 52

4.2.1. Crecimiento de las especies Bolaina (*Guazuma crinita*), Pashaco (*Schizolobium parahyba*) y Palisangre (*Brosimum rubescens*) en envases biodegradable. 53

4.3. Discusiones. 56

4.3.1. Comportamiento del tamaño de envases biodegradables en el crecimiento inicial de tres especies arbóreas, Bolaina (*Guazuma crinita*), Pashaco (*Schizolobium parahyba*) y Palisangre (*Brosimum rubescens*) en condición de vivero. Ucayali, Perú. 56

4.3.2. Degradación de los envases biodegradables con tres especies arbóreas, Bolaina (*Guazuma crinita*), Pashaco (*Schizolobium parahyba*) y Palisangre (*Brosimum rubescens*) en condición de vivero. 56

4.3.3. Crecimiento inicial de la Bolaina (*Guazuma crinita*), Pashaco (*Schizolobium parahyba*) y Palisangre (*Brosimum rubescens*) en envases biodegradable. 57
4.3.4. Crecimiento de las especies Bolaina (*Guazuma crinita*), Pashaco (*Schizolobium parahyba*) y Palisangre (*Brosimum rubescens*) en envases biodegradable. 57
CAPITULO V 59
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES. 59
5.1. Conclusiones. 59
5.2. Recomendaciones. 61
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS. 62
VII. ANEXOS. 70
7.1. Tablas de evaluación semanal. 71

INDICE DE TABLAS

Pág.

Tabla 1. Formato de toma de datos. 45

Tabla 2. Diseño del experimento. 46

Tabla 3. Propuesta de clasificación de la degradación de envases biodegradables. 46

Tabla 4. Datos promedios de degradación desde el día 01 hasta los 120 días para las diferentes especies y tamaño de envase. 48

Tabla 5. Datos del promedio de degradación (%) a los 120 días en relación al tamaño del envase y especie. 49

Tabla 6. Análisis de Varianza con respecto a la degradación del envase. .. 50

Tabla 7. Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95% para el tamaño del envase. 51

Tabla 8. Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95% para la especie. 51

Tabla 9. Datos del crecimiento a los 120 días en relación al tamaño del envase y especie. 53

Tabla 10. Análisis de Varianza con respecto al crecimiento en altura. 53

Tabla 11. Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95% para el tamaño del envase. 54

Tabla 12. Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95% para la especie. 55

ÍNDICE DE FIGURAS

Pág.

Figura 1...... 31

Fabrican bolsas de plátano para luchar contra la contaminación del plástico (Perú21, 2018). 31

Figura 2...... 37

Brosimum rubescens Taubert. 37

Figura 3...... 39

Ubicación del lugar de ejecución 39

Figura 4...... 41

Bandejas germinadoras para las tres especies. 41

Figura 5...... 41

Germinación de las especies, Guazuma crinita (Bolaina) y Schizolobium parahyba (Pashaco). 41

Figura 6...... 42

Envases biodegradables de 200 mm^3, 400 mm^3 y 1000 mm^3. 42

Figura 7...... 43

Repique de Bolaina, Pashaco y Palisangre. 43

Figura 8...... 44

Plántulas de bolaina y pashaco puestas en sus respectivos envases biodegradables. 44

Figura 9...... 44

Las especies Guazuma crinita (Bolaina) y Brosimum rubescens (Palisangre) presentaron 0% de sobrevivencia. 44

Figura 10. 49
Comportamiento promedio de la degradación de los envases desde el día 01 hasta los 120 días. 49
Figura 11. 50
Gráfica de interacción para degradación (%). 50
Figura 12. 52
Degradación de los envases en relación con las especies a los 120 días de evaluación. 52
Figura 13. 52
Comportamiento del crecimiento promedio de las especies desde el día 01 hasta los 120 días de evaluación. 52
Figura 14. 54
Gráfico de interacción para la altura (cm). 54
Figura 15. Crecimiento en altura de las especies a los 120 días de evaluación. 55

RESUMEN

El estudio busca una alternativa de sustitución de los envases plásticos tradicionales y además de ayudar al crecimiento de la planta; cumpliendo el objetivo de evaluar el comportamiento del tamaño de envases biodegradables en tres especies arbóreas, Bolaina (***Guazuma crinita***), Pashaco (***Schizolobium parahyba***) y Palisangre (***Brosimum rubescens***) en condición de vivero desarrollado en el Jr. Venezuela 635, con coordenadas UTM (Norte: 9071467.04; Sur: 549565.91) - Distrito de Manantay. El cual tuvo enfoque cuantitativo, experimental; con un DCR; realizando un estudio del efecto del tamaño de envases; utilizándose ANVA1 en relación a la degradación del envase y al crecimiento de las especies, Factor 01: Tamaño del envase, Factor 02: Especie; en donde se trabajó con 81 unidades experimentales. Resultados: El tratamiento T1Ps, presentó 13.89% de degradación; T2Ps presentó 10% de degradación y T3Ps presento 5.56% de degradación; y T2Ps, presentó 12.67 cm de crecimiento en altura; T3Ps presentó 10.55 cm de crecimiento en altura y el T1Ps presento 9.44 cm de crecimiento en altura. Conclusiones: El tratamiento T2Ps obtuvo mayor crecimiento 12.67 cm; T3Ps presentó un crecimiento de 10.56 cm y el T1Ps un crecimiento de 9.44 cm, siendo su diferencia estadísticamente no significativa. La utilización de envases biodegradables es una alternativa para el crecimiento del Pashaco en condición de vivero, no siendo igual para la Bolaina, y el Palisangre. El tratamiento T1Ps 13.89% de degradación; el T2Ps exhibió una degradación del 10% y el T3Ps mostro una degradación del 5.56%, siendo su diferencia estadísticamente no significativa.

Palabras clave: Degradación, crecimiento, biodegradable.

ABSTRACT

The study seeks an alternative to replace traditional plastic containers and in addition to helping the growth of the plant; fulfilling the objective of evaluating the behavior of the size of biodegradable containers in three tree species, Bolaina (***Guazuma crinita***), Pashaco (***Schizolobium parahyba***) and Palisangre (***Brosimum rubescens***) in nursery condition developed in Jr. Venezuela 635, with UTM coordinates (North: 9071467.04; South: 549565.91) - Manantay District. Which had a quantitative, experimental approach; with a DCR; conducting a study of the effect of packaging size; ANVA1 being used in relation to the degradation of the container and the growth of the species, Factor 01: Size of the container, Factor 02: Species; where we worked with 81 experimental units. Results: The T1Ps treatment presented 13.89% degradation; T2Ps presented 10% degradation and T3Ps presented 5.56% degradation; and T2Ps, presented 12.67 cm of growth in height; T3Ps presented 10.55 cm of growth in height and T1Ps presented 9.44 cm of growth in height. Conclusions: The T2Ps treatment obtained greater growth of 12.67 cm; T3Ps presented a growth of 10.56 cm and T1Ps a growth of 9.44 cm, their difference being statistically non-significant. The use of biodegradable containers is an alternative for the growth of Pashaco in nursery conditions, which is not the same for Bolaina and Palisangre. The T1Ps treatment 13.89% degradation; T2Ps exhibited a degradation of 10% and T3Ps showed a degradation of 5.56%, their difference being statistically non-significant.

Keywords: Degradation, growth, biodegradable.

INTRODUCCIÓN

La deforestación siempre ha sido uno de los principales problemas; la tala ilegal y la extracción desmesurada por parte de los madereros; a esto se suma la agricultura migratoria como lo señala (SERFOR, 2015) y (GEOBOSQUE, 2022); cabe resaltar que la pérdida total de bosque húmedo perdido solo en la Región Ucayali del periodo 2001 – 2021 es de 509,424 ha, siendo el promedio 24,258.28 ha.

Del mismo modo la contaminación por parte de los diferentes sectores productivos; en donde la creciente industria y la deforestación, generan como consecuencia un desbalance en el ecosistema; tal y como lo señala (Lanly, 2015) esta pérdida forestal afecta mucho más allá que solo a árboles y la maravillosa fauna peruana, ya que también es responsable de casi la mitad de las emisiones de gases efecto invernadero a nivel nacional.

Como respuesta a la contaminación al medio ambiente genera el uso de bolsas plásticas, se presenta una nueva alternativa que consiste en la utilización de envases biodegradables (Altez, 2021).

Por lo señalado; se hace necesario la utilización de los envases biodegradables que ayuden a la planta en su desarrollo por lo que nace la presente investigación “Comportamiento del tamaño de envases biodegradables en el crecimiento inicial de tres especies arbóreas, Bolaina (***Guazuma crinita***), Pashaco (***Schizolobium parahyba***) y Palisangre (***Brosimum rubescens***) en condición de vivero. Ucayali, Perú”; para producir conocimiento que ayuden a reducir la contaminación, deforestación y los gases de efecto invernadero.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción del problema

(MINAM, 2023) afirma que un ciudadano en el Perú usa 30 Kg de plástico al año, que equivalen a 3 mil millones de bolsas, contaminando el medio ambiente. Por su parte (GEOBOSQUE, 2022) menciona que el año 2019 la pérdida de bosque húmedo fue de 38,377 ha, esto fue 27.96% mayor respecto al 2018 con 29,991 ha; sin embargo, la pérdida del año 2020 es la de mayor magnitud anual con 47,267 ha y en el año 2021 fue de 36,305 ha; cabe resaltar que la pérdida total de bosque húmedo perdido solo en la Región Ucayali del periodo 2001 – 2021 es de 509,424 ha, siendo el promedio 24,258.28 ha.

Así mismo; (ARAU, 2017) está implementando la Infraestructura de Datos Espaciales, con el objetivo de reglamentar y estandarizar la información de los datos geográficos correspondientes a la temática forestal generada por la Dirección de Gestión Forestal y Fauna Silvestre de la Autoridad Regional Ambiental de Ucayali. Que tiene por finalidad ordenar, estandarizar y actualizar la información espacial del departamento de Ucayali, para modernizar la gestión pública regional y mejorar el acceso e interoperabilidad espacial; para el aprovechamiento sostenible de los bosques (ARAU, 2017).

Por su parte; (SERFOR, 2015) menciona en el Reglamento para la gestión de las plantaciones forestales y los sistemas agroforestales reporta lo siguiente Artículo 75.- Promoción a las plantaciones forestales y sistemas agroforestales.

El MINAGRI, a través del SERFOR y los gobiernos regionales y locales, en el ámbito de sus competencias, promueven: El establecimiento de plantaciones de especies forestales, de preferencia nativas, y la instalación de sistemas agroforestales y silvopastoriles en el ámbito nacional.

El éxito de una plantación depende de la calidad del plantón que se lleva a reforestar; sin embargo, las bolsas tradicionales, contaminan el medio ambiente y maltratan las raíces al momento de retirarlas. En tal sentido las plantas que son transportadas en bandejas dentro tubetes no contaminan, pero también maltratan las raíces de las plantas al momento de ser retiradas.

Por consiguiente, se debe buscar una alternativa de producción el cual sea amigable con el medio ambiente, economice sustratos, no sea necesario el retiro de envases, y a la vez ayude al desarrollo de la planta en campo.

Además con especies de rápido crecimiento y con un buen valor comercial para promover también de manera directa e indirecta el desarrollo económico en los emprendedores que se dediquen a reforestar, por lo que se propuso las especies Bolaina (***Guazuma crinita***), Pashaco (***Schizolobium parahyba***) y Palisangre (***Brosimum rubescens***); entonces se hizo necesario conocer el comportamiento del tamaño de

envases biodegradables en tres especies arbóreas, Bolaina (***Guazuma crinita***), Pashaco (***Schizolobium parahyba***) y Palisangre (***Brosimum rubescens***) en condición de vivero. Ucayali. Por lo que se planteó los siguientes problemas:

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema General

- ¿Cómo influye el tamaño de los envases biodegradables en el crecimiento inicial de tres especies arbóreas, Bolaina (***Guazuma crinita***), Pashaco (***Schizolobium parahyba***) y Palisangre (***Brosimum rubescens***) en condición de vivero?

1.2.2. Problemas Específicos

- ¿Cómo será el crecimiento inicial de la Bolaina (***Guazuma crinita***), Pashaco (***Schizolobium parahyba***) y Palisangre (***Brosimum rubescens***) en envases biodegradable?

- ¿Será una alternativa la utilización de envases biodegradables para el crecimiento de la Bolaina (***Guazuma crinita***), Pashaco (***Schizolobium parahyba***) y Palisangre (***Brosimum rubescens***) en envases biodegradable?

- ¿En qué tiempo se degradan los envases biodegradables?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo general

- Determinar el efecto del tamaño de envases biodegradables en el crecimiento inicial de tres especies arbóreas, Bolaina, (***Guazuma crinita***), Pashaco (***Schizolobium parahyba***) y Palisangre (***Brosimum rubescens***) en condición de vivero; Ucayali.

1.3.2. Objetivos específicos

- Evaluar el crecimiento inicial de la Bolaina (***Guazuma crinita***), Pashaco (***Schizolobium parahyba***) y Palisangre (***Brosimum rubescens***) en envases biodegradable.

- Determinar el tamaño adecuado de envases biodegradables para el mejor crecimiento de la Bolaina (***Guazuma crinita***), Pashaco (***Schizolobium parahyba***) y Palisangre (***Brosimum rubescens***) en envases biodegradable.

- Determinar el tiempo de degradación de los envases biodegradables.

1.4. HIPOTESIS, VARIABLES Y OPERACIONALIZACION DE LAS VARIABLES

1.4.1. Hipótesis

1.4.1.1. Hipótesis General

- El efecto del tamaño de envases biodegradables es positivo en el crecimiento inicial de tres especies arbóreas, Bolaina (***Guazuma crinita***), Pashaco (***Schizolobium parahyba***) y Palisangre (***Brosimum rubescens***) en condición de vivero.

1.4.1.2. Hipótesis Específica

- Los envases biodegradables promueven un mejor crecimiento inicial de la especie Bolaina (***Guazuma crinita***), Pashaco (***Schizolobium parahyba***) y Palisangre (***Brosimum rubescens***).

- El modelo alternativo en envase biodegradable favorece el crecimiento de la Bolaina (***Guazuma crinita***), Pashaco (***Schizolobium parahyba***) y Palisangre (***Brosimum rubescens***) en envases biodegradable.

- El grado de degradación es proporcional al tiempo.

1.5. Variables

1.5.1. Variable Independiente (X)

- Efecto del tamaño de envases.

1.5.2. Variables Dependientes (Y)

- Crecimiento Inicial de Especies arbóreas.

1.5.3. Operacionalización de las variables

Tabla 1. Operacionalización de las variables.

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición	Unidad de medida
					Independiente	
Especie	La especie es el grupo de organismos que pueden reproducirse y producir descendencia fértil. (Sarukhán, 2022).	• Reino. • Clase. • Orden. • Familia. • Género. • Especie.	Especie.	Crecimiento.	Cuantitativa razón.	Altura – cm.
Envases	Se denomina envase al contenedor que está en con- tacto directo con el producto mismo. Su función es guardar, proteger, conservar e identificar el producto (León, 2012).	• Tamaño. • Forma. • Material. • Finalidad.	Tamaño.	Medida.	Cuantitativa razón.	Medida - mm^3.
					Dependiente	
Comportamiento inicial de las especies.	El comportamiento inicial de muchos tejidos se caracteriza por un rápido incremento en el número de células (Del Rosario, 2002).	• Altura. • Cantidad de hojas. • Diámetro.	Crecimiento.	Altura.	Cuantitativa razón.	Altura - cm
Grado de degradación de los envases.	Proceso de desgaste, provocada por la acción de las fuerzas de la Naturaleza (Cartes, 2013).	• Degradación. • Resistencia.	Resistencia	Degradación	Cuantitativa razón.	Degradación - %
Tiempo de degradación de los envases.	Medida que toma en realizar una tarea (Bárcenas, 2010).	Segundos. Minutos Horas. Días. Semanas. Años.	Tiempo	Días	Cuantitativa razón.	Días

CAPITULO II
MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del problema

2.1.1. Antecedentes a nivel internacional

Con el propósito de sustituir el poliestireno en la elaboración de platos biodegradables (Barreiro, 2021), evidenció como mejor tratamiento a T5 (25% bagazo de caña y 25% almidón de yuca), el mismo que no tuvo ningún nivel de toxicidad; concluyendo que dentro del análisis sensorial, el color no difirió entre tratamientos.

(Hernández K. , 2013), en su investigación “Biodegradación de envases elaborados a base, de fécula de maíz, papa, caña de azúcar, papel y oxo-biodegradables”; logró que la velocidad de degradación en suelo fuera favorable en suelo neutro, beneficiando la biodegradación de los bioenvases; finalmente, la velocidad fue cuatro veces mucho más rápida y el tiempo de degradación redujo hasta una cuarta parte.

Al evaluar la factibilidad técnica de utilizar contenedores biodegradables (de fibra de coco), concluye que estos envases no contaminan y en ellos se producen plantas de alta calidad (Muñoz, 2011).

(Paiva, 2021), menciona que la “Elaboración de envases biodegradables a base de cascarilla de arroz como alternativa para el uso del plástico”; presentó como mejor resultado el envase biodegradable con 40% cascarilla de arroz con una media de 46,50 y el envase biodegradable con 60% cascarilla de arroz con una media de 1186,62 en

las pruebas de resistencia al impacto y rigidez. Concluyó que en cuanto mayor contenido de cascarilla de arroz tenga la mezcla, menor será la resistencia.

Con el objetivo de ayudar a reducir la contaminación y aportar a la conservación del medio (Quevedo, 2018), obtuvo un valor actual neto de la inversión de $10,403.98 USD y una tasa interna de retorno de 60.44%, lo que refleja la viabilidad del proyecto. Concluyó que los envases biodegradables a base de maíz son una alternativa factible y sustentable al problema de contaminación por plásticos.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Al evaluar el uso de envases ecofriendly para mejorar la competitividad internacional de los exportadores de mango orgánico del valle de Tambogrande (Piura). Concluyó que los exportadores de mango consideran factible la sustitución de envases plasticos por envases ecofriendly (Abad, 2019).

(Altez, 2021), en su “Estudio de prefactibilidad para la instalación de una planta de producción de envases biodegradables a partir de hojas de bijao y cartón reciclado”; reveló la inversión del proyecto es equivalente a S/ 2 009 229,41, en el ámbito económico un VAN de S/ 1 023 163 con una TIR del 34,85%; y con respecto al VAN financiero de S/ 1 200 604 y una TIR financiero del 47,71%. Finalmente la evaluación social, obtuvo un valor agregado de S/ 9 473 191.

Con la intención de evaluar el efecto de cinco dosis de hidrogel en el crecimiento inicial de ***Guazuma crinita*** Mart., ***Pinus tecunumanii*** y ***Cedrela fissilis*** (Cárdenas, 2013), mostro que las plantas de ***Cedrela fissilis*** tratadas con 6 gramos y testigo lograron valores altos de supervivencia con 92,59%. Concluyó que el ***Pinus tecunumanii*** no tuvo éxito de supervivencia, incluso el testigo, entendiéndose que esta especie no tolera suelos muy húmedos y requieren suelos con pH ligeramente ácidos.

(Gómez C. , 2019), en su trabajo “Evaluación de la degradación y toxicidad de diferentes tipos de envases biodegradables comerciales sometiéndolos a compost maduro y húmedo”; destaca que las muestras de bolsas compostables que sufrieron una degradación entre el 16.468% al 81.88% y las muestras de bolsas oxo-biodegrables tuvieron un porcentaje de degradación entre 1.39% a 13.53%. Concluyó que algunos tipos de envases biodegradables necesitan condiciones especiales para degradar, tales como las muestras de vaso de polipapel y las bolsas oxo-biodegradas.

Con el objetivo de determinar cómo influye la incorporación de extracto de mashua (***Tropaeolum tuberosum*** Ruiz & Pavón) y aceite esencial de muña (***Minthostachys mollis***) en las propiedades funcionales de las películas biodegradables elaboradas a base de almidón de papa nativa y pituca. (Gutierrez, 2021), obtuvo diferencias significativas para capacidad antioxidante como para la actividad antimicrobiana. Concluyendo que tanto el extracto de mashua como el aceite esencial de

muña tienen un alto impacto en las características físicas y químicas de las películas biodegradables.

Al elaborar un bioplástico a nivel de laboratorio a partir de residuos de papa variedad “Yungay”. Concluye que se obtuvo una relación de amilosa/amilopectina de 26.21/73.79 y un 89.8% de similitud del espectro evaluado con respecto al espectro del almidón solubles, en la segunda etapa, las pruebas de tracción y elongación indicaron un esfuerzo máximo de 1.47 MPa y una elongación máxima de 19.99%. El análisis infrarrojo (FTIR) indicó variaciones en los picos que explican la formación de enlaces característicos del bioplástico (Meza, 2016).

(Lopez, 2015), reporta en su estudio “Crecimiento inicial y sobrevivencia de plántulas de ***Cedrela odorata*** “cedro” en diferentes sustratos producidas en el vivero forestal de Quistococha – GOREL, Loreto, Perú”; encontró incremento en altura y diámetro con 14,20 cm y 1,90 mm; finalmente el tratamiento que presentó mayor sobrevivencia fue t3 (plántulas sembradas en 30% de aserrín + 30% de gallinaza + 30% de tierra natural + 10% de arena) con 32,28% y, la calidad de las plantas de ***Cedrela odorata*** fue regular.

(Llerena, 2017), en su estudio “Elaboración de un envase biodegradable a partir de almidón obtenido de arroz quebrado (***Oryza Sativa***), queratina obtenida de residuos avícolas (Plumas) fortificado con residuos de cáscaras de mango (***Mangifera Indica***)”; obtuvo un bioplástico con un comportamiento dúctil con poca resistencia a la tracción, flexión elevada y una dureza media. Al final obtuvo el bioplástico

(a base de almidón y creatina) que consideró prometedora para la elaboración de envases degradables.

(Quispe, 2020), señala en la “Propuesta de elaboración de un recipiente biodegradable a partir del gluten de trigo en la región de Cusco”; utilizó la metodología, según el nivel. Dedujo que este trabajo de investigación permitió alcanzar los objetivos con la propuesta de elaboración de un recipiente biodegradable a partir del gluten de trigo en la Región Cusco.

Con el intento de sustituir el envase de poliestireno expandido con envases biodegradables (Rodriguez, 2023), desarrollo una encuesta a 320 restaurantes y determinó que el consumo aproximado de este producto es de 7,811,820 unidades/año.

Al analizar la situación actual de los envases biodegradables a base de almidones para alimentos frescos. Dilucido que los plásticos sintéticos es una de las causas de la contaminación ambiental, como los biopolímeros naturales (fécula de maíz, la papa, la yuca y el plátano) considerados como principales fuentes de almidón (Sacramento, 2020).

(Tito, 2019), en su estudio “Educación ambiental y la reducción del uso de bolsas plásticas en la institución educativa Coronel Pedro Portillo Silva de Huaura”; revela que obtuvo que la correlación entre la educación ambiental y la reducción del uso de bolsas plásticas fue de 0.50 lo que indicó una directa y moderada relación. Determinó que los resultados indican que la educación ambiental contribuye significativamente a la intensión de reducir el uso de bolsas plásticas en la Institución Educativa Coronel Pedro Portillo Silva-Huaura.

Al evaluar la información de la germinación y crecimiento inicial de cinco especies forestales comerciales; (Vargas, 2015), obtuvo el mayor poder germinativo, registrando las especies “bolaina” con 86,7% y “marupá” con 68,3%, la mayor viabilidad presentó la especie “tornillo” con 13 días; las especies con energía germinativa Buena fueron “marupá” y “bolaina”; El mayor incremento en altura se registró en la especie “pashaco quillosisa” con 20,1 cm; el mayor incremento en diámetro se dio en el “pashaco quillosisa” con 1,7 mm; y, a nivel general la calidad de las plántulas en el ensayo fue regular.

Con el objetivo obtener platos que se biodegradan a partir de cascarilla de arroz y bagazo de caña; desarrolló envases biodegradables mediante la mezcla de diferentes proporciones de cascarilla de arroz con fibra de, utilizando como Maizena pregelatinizada. Ratifico que es una alternativa para la disminución en la producción de platos sintéticos y así disminuir en parte la contaminación ambiental (Vega, 2022).

2.1.3. Investigaciones a nivel local

Pinedo, (2006), en su investigación “Evaluación de tres tipos de sustratos en la fase de vivero en el cultivo de sacha inchi (***Plukenetia volúbilis***)”; resultó que el diámetro de tallo y el número de hojas no fue significativo. Finalmente, respecto al área foliar, se obtuvo que el sustrato a base de 30% de gallinaza descompuesta y 70% de suelo de restinga, es el mejor con respecto a los demás tratamientos.

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. Envases Biodegradables

Es capaz de descomponerse por la acción de microorganismos en un período de tiempo corto; poniendo fin de la vida útil del producto de manera controlada (Pascual, 2007).

2.2.2. Efecto del tamaño de envase

Los envases biodegradables se degradan en condiciones ambientales sin generar residuos, por su fácil degradación en un periodo corto (Dependiendo del tamaño y espesor) a comparación de los envases de plásticos, donde su degradación es de un periodo muy largo (años) (Prime, 2023).

a) Fabrican bolsas biodegradables

Perú21, (2018) informa que la Dirección de Desarrollo Agropecuario del Gobierno Regional de San Martín presentó en Tarapoto el Proyecto Plátano, mediante el cual se elaboran bolsas **biodegradables** elaboradas a base de corteza de plátano.

Este producto innovador y que no contamina el medio ambiente es para uso agrícola y busca reemplazar los almácigos de semillas y así evitar el uso de los típicos empaques de plástico negros. Estas nuevas bolsas se fabrican con 'cacpa' o corteza seca de plátano, que tienen una **duración de dos meses** para luego convertirse en tierra como cualquier otro producto natural.



Figura 1. *Fabrican bolsas de plátano para luchar contra la contaminación del plástico* (Perú21, 2018).

La idea nació debido a las constantes visitas de los técnicos agrícolas a las parcelas de plátano, en donde luego de la cosecha de este fruto, se comprobó que se desperdiciaba la 'cacpa' en grandes cantidades.

2.2.3. Sustrato

Técnica que nos permitirá la obtención de un sustrato con las siguientes características (Rojas, 2018):

- Baja densidad.
- Alta Permeabilidad.
- Alta Porosidad.
- Calidad nutricional.

Estas cualidades físicas y químicas del sustrato garantizan un buen desarrollo radicular reflejado en el crecimiento y estado fisiológico de los plantones. El sustrato recomendable es una mezcla a razón de 4-4-2 partes de insumos como:

- Fibra de coco.
- Cascarilla de arroz (flameado).
- Gallinaza (totalmente descompuesta).

a) Gallinaza

La gallinaza es la excreta de las gallinas y pollos; se conocen tres tipos de gallinazas; la gallinaza de jaula, que proviene de las gallinas ponedoras comerciales, localizadas en baterías de jaulas; la gallinaza de piso proviene de las gallinas ponedoras comerciales y gallinas reproductoras, ubicadas en el piso, normalmente con una cama de aserrín u otro material vegetal absorbente; y fapoflinaza, que proviene de fa actividad del engorde de pollo, rea fizada sobre la cama de material vegetal (Caldas, 2016).

El valor fertilizante de las gallinazas se da por el alto contenido de nutrientes y minerales esenciales para el crecimiento de las plantas; los porcentajes de Nitrógeno, Fósforo y Potasio varían de una gallinaza a otra, algunas de manera considerable, por factores como: si está revuelta con material vegetal (cama) o no, el tipo de cama, la humedad, el tiempo que ha permanecido húmeda, tipo de alimentación de las aves, ciclo de producción, entre otras (Caldas, 2016).

2.2.4. Siembra de semillas y repique de plántulas

Técnica que permite la siembra correcta de las semillas y/o las plántulas en el sustrato previamente preparado (Rojas, 2018).

Se debe considerar que al momento de realizar el repique se deberá tener sumo cuidado al momento de manipular el sistema radicular de las plántulas. Esta práctica es decisiva porque se determinará el porcentaje (%) de prendimiento de las plántulas en los respectivos

Tubetes por lo que debe ser realizado por personal capacitado y con experiencia (Rojas, 2018).

2.2.5. Consecuencia del uso de plástico en el día a día

El uso de plástico se ha convertido en algo normal en nuestros días. Sin embargo, están a la vista las consecuencias que generan en el ambiente y en la supervivencia de especies. Puede sumarse el impacto visual en todo tipo de lugares concurridos para ocio. Junto con las decisiones de los gobiernos, la solución está en nuestras manos: reducir el consumo es clave, además de reutilizar y reciclar. Lograrlo es más fácil de lo que se cree (Coppini, 2017).

a) Consecuencias

Los productos hechos con plástico se han desarrollado velozmente y en grandes magnitudes. Sumado a que los precios pueden ser inferiores a otros naturales y el perfeccionamiento de la tecnología, el uso de plástico se ha incrementado y con ello su impacto.

El medio marino es el más afectado y su degradación es más perjudicial que en tierra. Además, recibe el mayor porcentaje de los deshechos plásticos. Según informes, reciben más de 200 kilos de plástico por segundo.

Entre 2010 y 2013 científicos que estudiaban el cambio climático en los océanos detectaron 5 islas formadas por este material (2 en el Pacífico, 2 en el Atlántico y 1 en el Índico). En consecuencia, ecosistema y especies están amenazadas. Es conocido el caso de tortugas y aves marinas que han muerto por la

ingesta de plástico que les ocasiona enredos, asfixia, estrangulación o desnutrición.

2.2.6. Crecimiento de las especies

a) Guazuma crinita (Bolaina blanca).

Villalva, (2011) describe la siguiente taxonomía, utilizando el sistema de clasificación de Cronquis:

Reino **:** Plantae

División **:** Magnoliophyta

Clase **:** Magnoliopsida

Orden **:** Malvales

Familia **:** Sterculiaceae

Género **:** Guazuma

Especie **:** ***Guazuma crinita*** Mart.

Nombres comunes: Bolaina blanca, atadija, Ampejiniroqui (en asháninka).

Descripción

La Bolaina es una especie maderable de corto crecimiento, encontrada en forma natural en bosques primarios de la Amazonia Peruana y a orillas de los ríos en la mayor parte de la región amazónica del Perú. Alcanza dimensiones de hasta 45m de altura y 1,50 cm de DAP, debido a la demanda por madera, es difícil encontrar árboles más grandes que 20 m de altura y 30 cm de DAP (Villalva, 2011).

Su tronco es circular, sin aletones o con aletas pequeñas y su copa es pequeña y rala, con épocas de defoliación parcial en

época seca. Las hojas son simples, alternas en un solo plano, con estipulas pequeñas y caducas. Las flores son pequeñas, de color entre rosado hasta lila, y se encuentran dispuestas en racimos. La época de floración puede ser muy variable: en la selva central del Perú se puede presentar entre los meses de mayo a septiembre, alcanzando su punto máximo entre julio y agosto. El fruto es pequeño, capsular y dehiscente. Las semillas son pequeñas, de color pardo, encontrándose hasta 20 semillas por fruto y entre 850,000 a 870,000 por kilo (Villalva, 2011).

b) *Schizolobium parahyba* (Pashaco)

Justiniano, (2001) describe la taxonomía de la siguiente manera.

Reino **:** Plantae

Subreino **:** Tracheobionta

División **:** Magnoliophyta

Clase **:** Magnoliopsida

Orden **:** Fabales

Familia **:** Fabaceae

Subfamilia **:** Caesalpinioideae

Tribu **:** Caesalpinieae

Género **:** Schizolobium

Descripción

El guapuruvú o pata de elefante es un árbol de crecimiento sumamente rápido de la zona intertropical americana. Su nombre científico es ***Schizolobium parahyba*** y es originario de las selvas

del Brasil, donde también es conocido como ficheira, garapuvú, e inclusive guarapuvú. Asimismo, se encuentra en otros países también americanos, aunque lo más frecuente es su introducción como árbol de cultivo ornamental.

c) ***Brosimum rubescens*** Palisangre (Abanto, 2019).

ESPECIE	**:**	***Brosimum rubescens*** Taubert
FAMILIA	**:**	Moraceae
CLASE	**:**	Magnoliopsida
DIVISIÓN	**:**	Magnoliophyta

- **Características de la especie.**

Se le conoce vulgarmente como palisangre, mashonaste blanco o tulpay blanco; alcanzan una altura de 35 a 40 metros, diámetro mayor de 1 metro; fuste lenticelado color marrón rojizo con látex blanco; la madera es de albura blanca cremosa de 4 cm de espesor, duramen oscuro y rojiza; la madera es resistente y pesada, se usa para parquet.

El árbol es de **hojas** simples, alternas y dísticas de unos 6-11 cm de longitud y 2.5-4 cm de ancho, peciolo de 4-8 mm de longitud, láminas elípticas a oblongas, enteras, hojas glabras y rígidas, con estípulas axilares que llegan hasta 2 cm.

Inflorescencias: La especie es usualmente monoica y produce inflorescencias bisexuales o unisexuales en cabezuelas más o menos globosas de unos 3-8 mm de diámetro con pocas a numerosas flores. **Flores** unisexuales, muy pequeñas con el perianto reducido; las flores femeninas acompañadas de brácteas

diminutas, ovario diminuto; flores masculinas con un perianto irregular y diminuto de casi 1 mm, los estambre 1-2 de casi 1 mm de longitud. **Frutos** pequeñas drupas en infrutescencias globosas o subglobosas de hasta 2 cm de diámetro, rojizas cuando maduras.

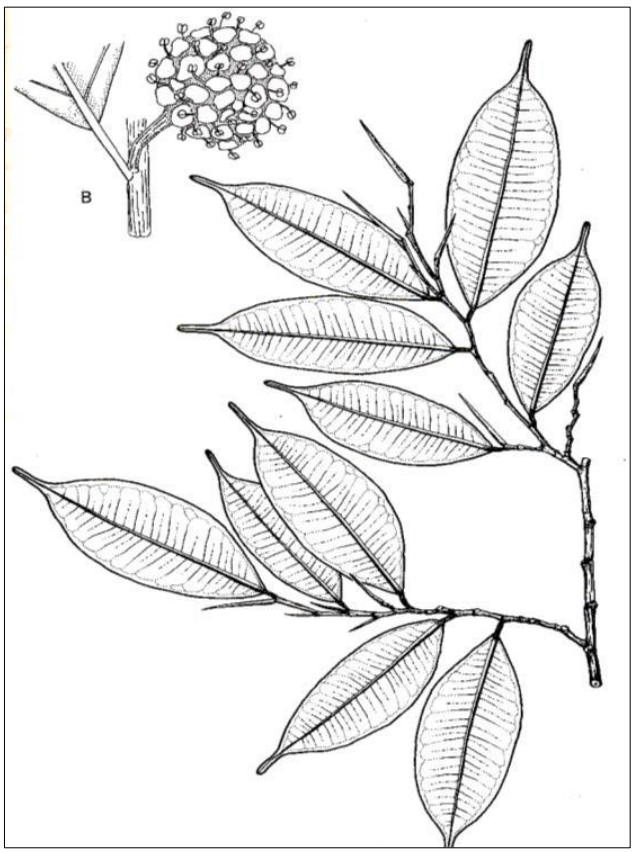


Figura 2. ***Brosimum rubescens*** *Taubert*.
Nota: A) ramita con hojas; B) inflorescencia. Fuente: (Abanto, 2019).

2.3. Definición de términos básicos

- **Biodegradación**. SERFOR, (2015) afirma que la descomposición natural y no contaminante de una sustancia o producto por la acción de agentes biológicos. Descomposición de una sustancia mediante la acción de organismos vivos. Por su parte (Gómez G. , 2022) afirma que la biodegradación es una descomposición orgánica por microorganismos, en la que los materiales pueden transformarse en sustancias más simples.
- **Especie Forestal:** Justiniano, (2001) comenta que todo vegetal de estructura leñosa, fibrosa y básica que puebla la tierra. Vegetal leñoso que tiene una altura mayor a tres metros, existen árboles que pueden alcanzar 90 metros de altura y un diámetro de 3 metros (Mariscal, 2000). Vegetales que han alcanzado un mayor grado de control y tienen un papel predominante en la parte terrestre de la biosfera (López, 2006).
- **Sistema radicular.** SERFOR, (2015) aclara que es un conjunto de raíces de una misma planta. Según su origen y desarrollo se distinguen dos tipos de sistemas radicales, los cuales están asociados a grupos diferentes de plantas. (FERTILAB, 2002) afirma que es el encargado de satisfacer diferentes requerimientos, como su anclaje en el sustrato, la adquisición y el transporte de los recursos del suelo.
- **Sustrato.** Superficie nutritiva en la que una planta se desarrolla en forma favorable (Rojas, 2018). Medio material en el que se desarrollan las raíces de las plantas, limitado físicamente en su volumen, aislado del suelo. Los diferentes tipos de materiales utilizados como sustratos se clasifican como orgánicos e inorgánicos (Ramírez, 2017).

CAPITULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Ubicación

3.1.1. Lugar de ejecución

El lugar de ejecución de la investigación fue Jr. Venezuela 635 Mz. L Lt. 09, UTM (Norte: 9071467.04; Sur: 549565.91) políticamente se encuentra en el Distrito de Manantay, Provincia de Coronel Portillo, Departamento de Ucayali; como se observa en la figura 3.

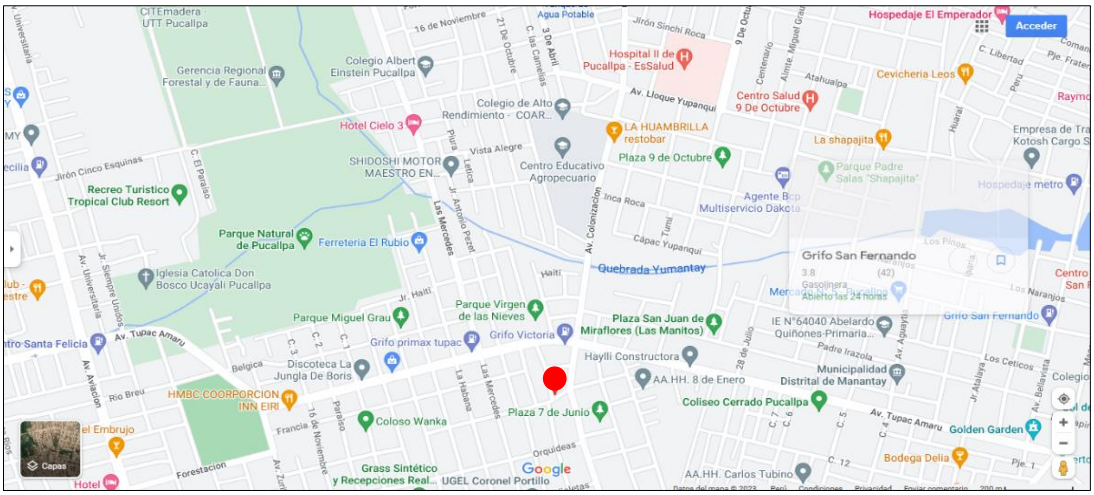


Figura 3. *Ubicación del lugar de ● ejecución*.

3.2. Tipo y nivel de investigación

La investigación, fue de enfoque cuantitativo, siendo secuencial y probatorio; en donde cada etapa precede a la siguiente y no se puede "brincar" o eludir pasos; es decir el orden es riguroso (Hernández R. , 2017). Por su finalidad es aplicada, con diseño experimental y alcance explicativo; además se aplicó el método analítico-deductivo, con los datos que se encontraron en el presente estudio el cual se analizó con Anva$_2$, Teniendo como Factor 01: Tamaño de envase, Factor 02: Especie arbórea.

3.3. Población y muestra

3.3.1. Población

La población estuvo constituida por todos los envases biodegradables fabricados y las plántulas que puedan germinar de las diferentes especies mencionadas en este presente estudio.

3.3.2. Muestra

La muestra fue probabilística; en las muestras probabilísticas, todos los elementos de la población tienen la misma posibilidad de ser escogidos para la muestra; por medio de una selección aleatoria o mecánica de las unidades de muestreo/análisis. (Hernández R. , 2017). Así mismo; las muestras fueron elegidas de manera aleatoria es decir al azar; para que cualquier individuo pueda tener la misma posibilidad de ser elegida como muestra representativa.

3.4. Procedimientos de recolección de datos

a) Procedencia de las semillas

Las semillas de las especies mencionadas fueron obtenidas de la empresa Forestal Karen, ubicado en el Jr. Libertad 1057, de propiedad del Sr. Cesar Eduardo Villalobos Panduro; las cuales hacen su recolección desde arboles seleccionados e identificados en Puerto Inca – Rio Pachitea, el cual cuenta con semillas de alto poder germinativo.

3.4.1. Siembra

a) Germinación

Las semillas fueron germinadas en bandejas germinadoras para cada especie. Las bandejas contuvieron una mezcla de arena y tierra negra a razón de 2-1 respectivamente; para ser desinfectada con agua hervida tres horas antes de ser utilizadas; debidamente señaladas de acuerdo a la especie.



Figura 4. *Bandejas germinadoras para las tres especies.*

Luego de colocar las semillas con la técnica del boleo, fueron protegidas con insecticida en polvo alrededor de las bandejas para evitar el ataque de insectos a las semillas.



Figura 5. *Germinación de las especies,* ***Guazuma crinita*** *(Bolaina) y* ***Schizolobium parahyba*** *(Pashaco).*

b) Envases

Los envases biodegradables a base almidón de maíz fueron de medidas 200 mm^3; 400 mm^3; y de 1000 mm^3.

Cabe mencionar que los envases fueron obtenidos del proyecto: “Aprovechamiento de los Residuos Sólidos de la Industria de Aceite de Palma para Fabricación de Envases Biodegradables para uso Ornamental y Agroforestal”. En donde se encontró como resultados que los envases a base de almidón maíz responden mejor en cuanto a dureza y compresión; además se concluyó que la fabricación de envases 100% biodegradables y compostables. Capacidad de reducir el porcentaje de saturación de aluminio del suelo en el entorno de la raíz de la plántula. Capacidad de nutrir a la plántula al inicio del trasplante y evitar el uso de abonamiento de fondo; donde los envases biodegradables fueron producidos con los siguientes ingredientes: Fibra de escobajo molido, Almidón de maíz, Agua, Roca fosfórica y Dolomita (UNU-FONDECYT, 2018).

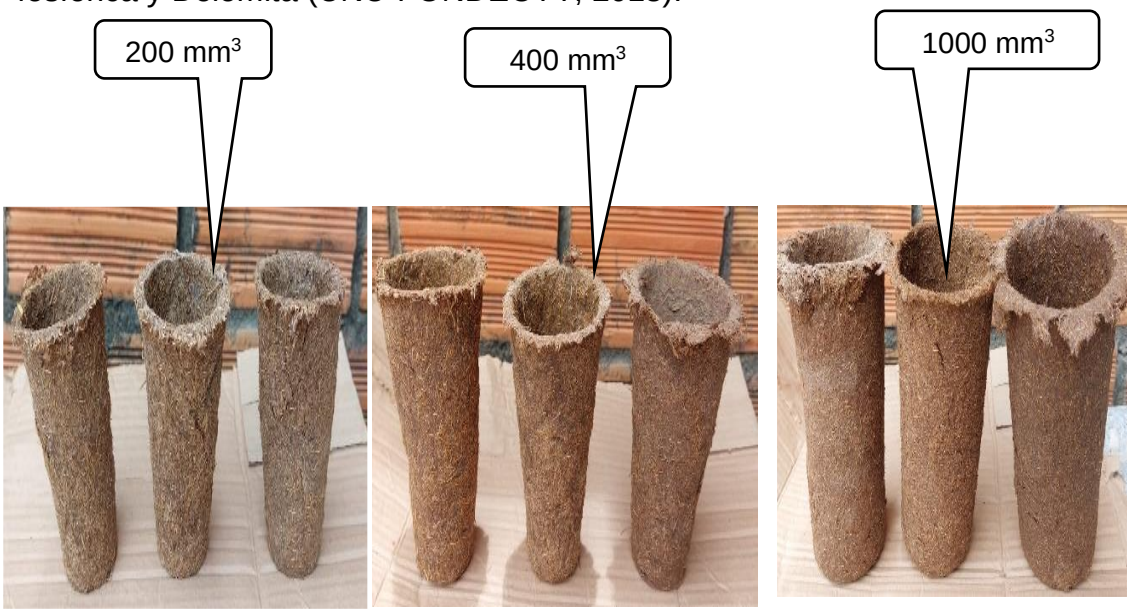


Figura 6. *Envases biodegradables de 200 mm^3, 400 mm^3 y 1000 mm^3.*

c) Sustrato para los envases

El sustrato recomendable es una mezcla a razón de 2-1-1 partes de insumos como:

- Tierra negra.
- Arena.
- Gallinaza.

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.5.1. Técnicas

La técnica que se utilizada fue directa y experimental, para lo cual se siguió los siguientes pasos.

a) Repique.

Las especies fueron repicadas de la bandeja de germinación; cuando las plántulas alcanzaron de 01 a 02 semanas de germinadas, donde fueron elegidas las de mayor vigor. Para realizar el traslado a los envases biodegradables con sustrato preparado.



Figura 7. *Repique de Bolaina, Pashaco y Palisangre.*

b) Canastillas con las especies repicadas

Una vez que cada especie fueron repicadas se llevaron a sus respectivas canastillas, según las medidas se utilizaron canastillas de las siguientes capacidades; para 1000 mm^3: 10 unidades; de 400 mm^3: 28 unidades, de 200 mm^3, de 32 unidades.



Figura 8. *Plántulas de bolaina y pashaco puestas en sus respectivos envases biodegradables*.

3.5.2. Instrumentos

a) La recolección de datos

Las medidas del crecimiento de la planta fueron tomadas desde la fecha del traslado como dato inicial, luego cada semana hasta los 4 meses.



Figura 9. *Las especies* ***Guazuma crinita*** *(Bolaina) y* ***Brosimum rubescens*** *(Palisangre) presentaron 0% de sobrevivencia*.

La medida del crecimiento radicular fue tomado a los 120 días solo de la especie ***Schizolobium parahyba*** (Pashaco); y el grado de degradación del envase. Siendo el instrumento una tabla de toma de datos (ver Tabla 2). En donde se utilizó la siguiente tabla de toma de datos.

Tabla 1. Formato de toma de datos.

Especie	Repetición	Semana					
		Comportamiento				Envase	
		Base (cm)	Altura (cm)	Mortandad (Unidad)	Crecimiento radicular	Tamaño (mm^3)	Nivel de degradación (%)
Bolaina							
Pashaco							
Palisangre							

3.6. Procesamiento de recolección de datos

a) Distribución del experimento

La distribución del experimento fue en base a los 2 factores, a evaluar; medida del envase y el crecimiento inicial de la especie. Resultando la siguiente distribución de las 3 medidas del envase x 3 especies x 3 bloques x 3 repeticiones, resultando 81 Unidades Experimentales.

Leyenda:

- Envase biodegradable 200 mm^3 Bolaina (T1B).
- Envase biodegradable 400 mm^3 Bolaina (T2B).
- Envase biodegradable 1000 mm^3 Bolaina (T3B).
- Envase biodegradable 200 mm^3 Pashaco (T1Ps).
- Envase biodegradable 400 mm^3 Pashaco (T2Ps).
- Envase biodegradable 1000 mm^3 Pashaco (T3Ps).
- Envase biodegradable 200 mm^3 Palisangre (T1Pl).
- Envase biodegradable 400 mm^3 Palisangre (T2Pl).
- Envase biodegradable 1000 mm^3 Palisangre (T3Pl).

Tabla 2. Diseño del experimento.

Repeticiones	Tratamientos								
	T1B	T2B	T3B	T1Ps	T2Ps	T3Ps	T1Pl	T2Pl	T3Pl
R1	T1B	T2B	T3B	T1Ps	T2Ps	T3Ps	T1Pl	T2Pl	T3Pl
	T1B	T2B	T3B	T1Ps	T2Ps	T3Ps	T1Pl	T2Pl	T3Pl
	T1B	T2B	T3B	T1Ps	T2Ps	T3Ps	T1Pl	T2Pl	T3Pl
R2	T1B	T2B	T3B	T1Ps	T2Ps	T3Ps	T1Pl	T2Pl	T3Pl
	T1B	T2B	T3B	T1Ps	T2Ps	T3Ps	T1Pl	T2Pl	T3Pl
	T1B	T2B	T3B	T1Ps	T2Ps	T3Ps	T1Pl	T2Pl	T3Pl
R3	T1B	T2B	T3B	T1Ps	T2Ps	T3Ps	T1Pl	T2Pl	T3Pl
	T1B	T2B	T3B	T1Ps	T2Ps	T3Ps	T1Pl	T2Pl	T3Pl

b) Clasificación de la degradación de envases biodegradables en condición de vivero

Se propuso la siguiente tabla de clasificación de la degradación de envases biodegradables teniendo en cuenta el crecimiento en altura y que en vivero se recomienda la permanencia del plantón hasta 120 días para evitar malformaciones en las raíces.

Tabla 3. Propuesta de clasificación de la degradación de envases biodegradables.

Item	Muy bueno	Bueno	Regular	Malo	Muy malo
Altura (cm)	20-15	<15	<10	<6	<4
Degradación (%)	20% - 17%	16% - 13%	12% - 9%	8% - 5%	4% - 0%

***Nota**: Propuesta realizada en base al estudio de* (Hernández K. , 2013).

El porcentaje de degradación del envase se deduce del estado inicial, siendo este envase completo - integro, y como se va degradando por la acción de los microorganismos del sustrato y el crecimiento de la planta.

3.7. Tratamientos de datos

Para establecer si existe relación entre especie, y las tres diferentes medidas, se realizó el Análisis de varianza de 2 Factores (AV_2) Modelo fijo, DCR; para realización de diferencia significativa entre tratamiento.

Factor 1: Tamaño de envase. Factor 2: Especie arbórea.

Los datos fueron digitalizados en el MS-Excel para ser llevados al programa estadístico MiniTAB18.

En donde se utilizó la Prueba de **Tukey** a un nivel de 0.05; para “P” poblaciones.

$$Sx = \sqrt{\frac{CMr}{n.}}$$

Dónde: n. = número de observaciones que participa en el experimento.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados

4.1.1. Comportamiento del tamaño de envases biodegradables en el crecimiento inicial de tres especies arbóreas, Bolaina (*Guazuma crinita*), Pashaco (*Schizolobium parahyba*) y Palisangre (*Brosimum rubescens*) en condición de vivero. Ucayali, Perú

El comportamiento de los envases biodegradables desde el día 01 hasta los 120 días de evaluación, con respecto al crecimiento inicial y al porcentaje de degradación se puede observar en la Tabla 4, que el tratamiento con mayor porcentaje de degradación fue el T1Ps (200 mm^3 Pashaco), mientras que el tratamiento que presento mayor crecimiento fue el T2Ps (400 mm^3 Pashaco).

Tabla 4. Datos promedios de degradación desde el día 01 hasta los 120 días para las diferentes especies y tamaño de envase.

Tratamientos	Crecimiento (cm)	Degradación (%)
T1B	0.67	1.04%
T2B	0.67	0.67%
T3B	0.58	0.21%
T1Ps	10.74	8.06%
T2Ps	11.43	4.70%
T3Ps	11.25	1.70%
T1Pal	0.11	0.00%
T2Pal	2.15	0.69%
T3Pal	0.00	0.00%

Así mismo; en la Figura 10, se puede observar con mayor claridad como fue el comportamiento de los envases biodegradables; presentando en promedio el tratamiento T1Ps (200 mm^3 Pashaco) 8.06% mayor degradación con respecto a los demás tratamientos.

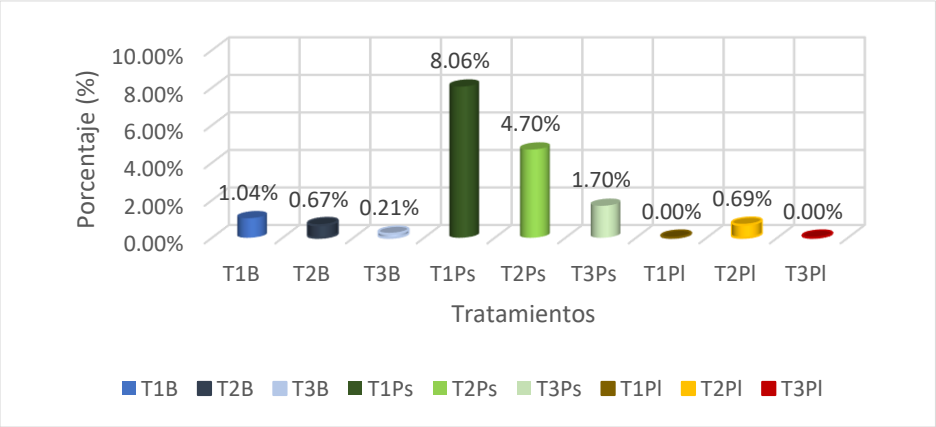


Figura 10. *Comportamiento promedio de la degradación de los envases desde el día 01 hasta los 120 días.*

4.1.2. Degradación de los envases biodegradables con tres especies arbóreas, Bolaina (*Guazuma crinita*), Pashaco (*Schizolobium parahyba*) y Palisangre (*Brosimum rubescens*) en condición de vivero

Así mismo tomando en cuenta la última evaluación, se presentan los siguientes Datos.

Tabla 5. Datos del promedio de degradación (%) a los 120 días en relación al tamaño del envase y especie.

Tratamientos	Degradación (%)
T1B	0.00
T2B	0.00
T3B	0.00
T1Ps	13.89
T2Ps	10.00
T3Ps	5.56
T1Pl	0.00
T2Pl	0.00
T3Pl	0.00

De la Tabla 5, se puede observar cómo fue la degradación de los envases biodegradables a los 120 días de evaluación; destacando el tratamiento T1Ps (200 mm^3 Pashaco) con 13.89%, siendo el de mayor degradación; así mismo, para verificar si existen diferencias significativas entre estos valores se realizó el análisis de varianza de dos factores.

Tabla 6. Análisis de Varianza con respecto a la degradación del envase.

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tamaño (mm^3)	2	11.59	5.796	1.00	0.444
Especie	2	192.66	96.331	16.62	0.012
Error	4	23.18	5.796		
Total	8	227.43			

En la Tabla 6, se observa que el que el T_{tab} es menor que el T_{Obs}, se rechazó la Hipótesis nula a un nivel de confianza de 0.995, lo cual indica diferencia significativa entre los promedios de degradación, advirtiendo que los resultados no son iguales; para comprobarlo, se realizó el grafico de interacción.

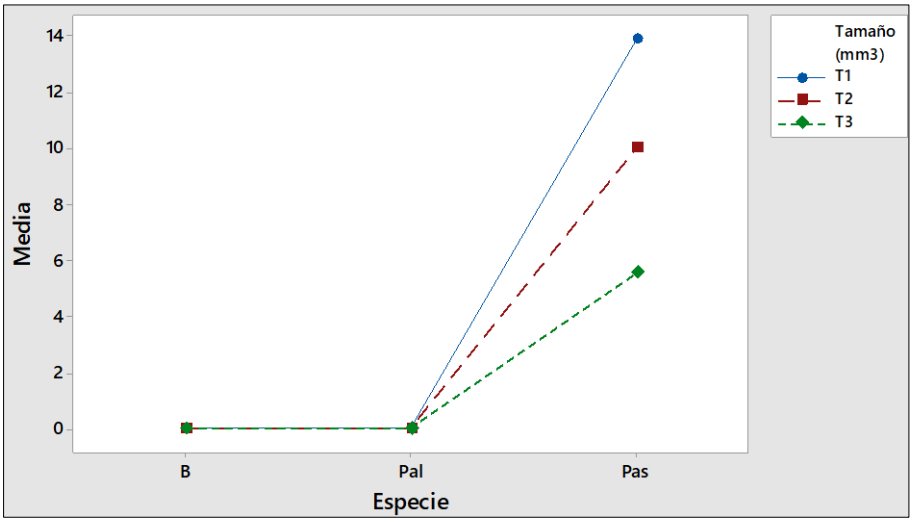


Figura 11. *Gráfica de interacción para degradación (%).*

En la Figura 11 se puede observar que los factores no son independientes y la degradación va a depender del tamaño de envase en mm^3 del envase; presentando entre cruzamiento de los dos factores; por lo que se desdoblo en Anva de un factor.

Para lo cual el primer factor evaluado fue el tamaño del envase, en donde se aplicó la prueba de Tukey.

Tabla 7. Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95% para el tamaño del envase.

Tamaño (mm^3)	N	Media	Agrupación
T1	3	4.62963	A
T2	3	3.33333	A
T3	3	1.85185	A

Nota: *Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.*

La Tabla 7; muestra que todos los tamaños comparten la misma letra, lo cual dice que no existe diferencia significativa en el tamaño del envase. De otro lado teniendo en cuenta el factor de la especie en relación a la degradación del envase, en donde se aplicó la prueba de Tukey.

Tabla 8. Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95% para la especie.

Especie	N	Media	Agrupación	
Pashaco	27	9.81481	A	
Bolaina	27	0.00000		B
Palisangre	27	0.00000		B

Nota: *Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.*

En la Tabla 8; se observa que la especie Pashaco, es significativamente diferente a las demás especies con respecto a la degradación; mientras la Bolaina y el Palisangre no son significativamente diferentes.

La figura 12 resulta de la Tabla 4; muestra a los 120 días de evaluación que el tratamiento T1Ps (con envase de 200 mm^3 Pashaco), presenta mayor degradación, siendo 13.89%; el tratamiento T2Ps (con envase de 400 mm^3 Pashaco) exhibe una degradación del 10% y el tratamiento T3Ps (con envase de 1000 mm^3 Pashaco) muestra una degradación del 5.56%.

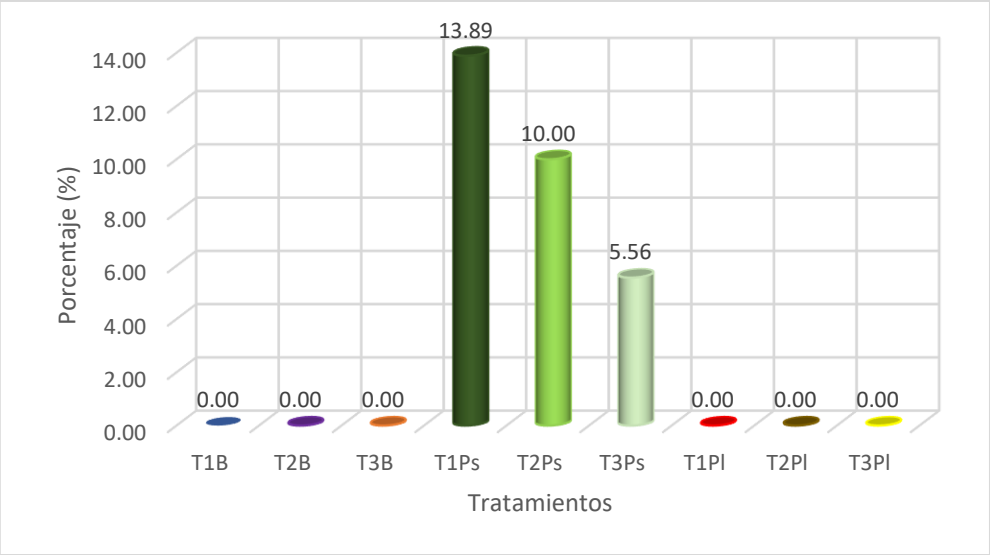


Figura 12. *Degradación de los envases en relación con las especies a los 120 días de evaluación.*

4.2. Crecimiento inicial de la Bolaina (*Guazuma crinita*), Pashaco (*Schizolobium parahyba*) y Palisangre (*Brosimum rubescens*) en envases biodegradable

Cabe mencionar que el tiempo de germinación de cada semilla: Bolaina: 8 a 10 días, Pashaco: 13 a 15 días, Palisangre: 23 a 27 días.

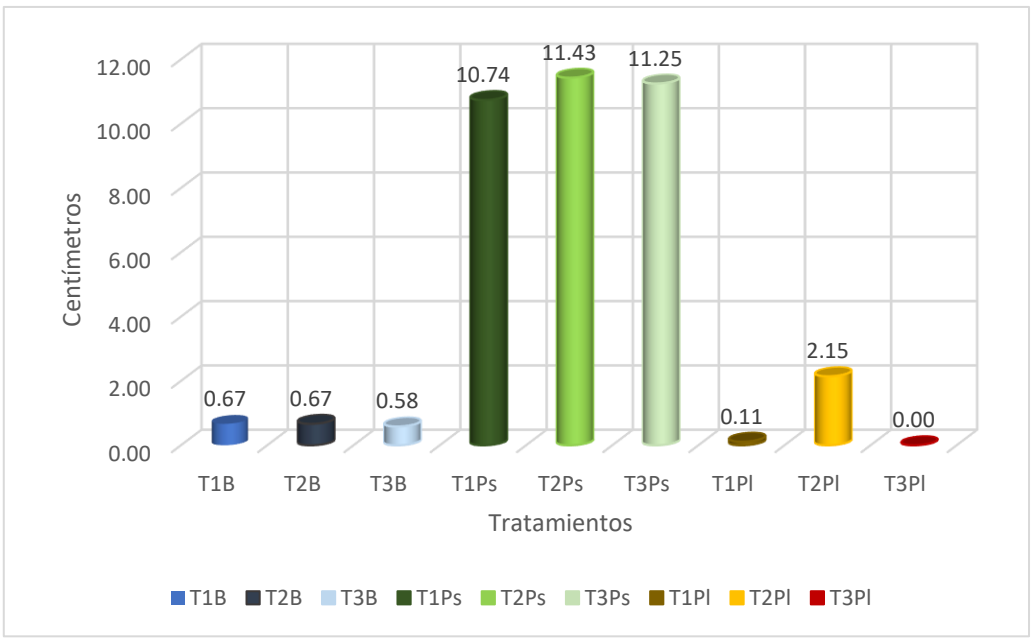


Figura 13. *Comportamiento del crecimiento promedio de las especies desde el día 01 hasta los 120 días de evaluación.*

En la Figura 13, se observa el comportamiento del crecimiento inicial de la Bolaina (***Guazuma crinita***), Pashaco (***Schizolobium parahyba***) y Palisangre (***Brosimum rubescens***) en envases biodegradable durante 120 días de evaluación; siendo el tratamiento T2Ps (400 mm^3 Pashaco) el de mayor crecimiento con 11.43 cm.

4.2.1. Crecimiento de las especies Bolaina (*Guazuma crinita*), Pashaco (*Schizolobium parahyba*) y Palisangre (*Brosimum rubescens*) en envases biodegradable

Tabla 9. Datos del crecimiento a los 120 días en relación al tamaño del envase y especie.

Tratamientos	Altura (cm)
T1B	0.00
T2B	0.00
T3B	0.00
T1Ps	9.44
T2Ps	12.67
T3Ps	10.56
T1Pl	0.00
T2Pl	0.00
T3Pl	0.00

De la Tabla 9, se puede resaltar como fue el crecimiento en altura de la Bolaina (***Guazuma crinita***), Pashaco (***Schizolobium parahyba***) y Palisangre (***Brosimum rubescens***) en envases biodegradable a los 120 días de evaluación; destacando el tratamiento T2Ps (400 mm^3 Pashaco) con 12.67 cm; así mismo, para verificar si existen diferencias significativas entre estos valores se realizó el análisis de varianza de dos factores.

Tabla 10. Análisis de Varianza con respecto al crecimiento en altura.

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Tamaño (mm^3)	2	1.786	0.893	1.00	0.444
Especie	2	237.136	118.568	132.77	0.000
Error	4	3.572	0.893		
Total	8	242.494			

De la Tabla 10, se observa que el T_{tab} es menor que el T_{Obs}, se rechazó la Hipótesis nula a un nivel de confianza de 0.995, lo cual indica diferencia significativa entre los promedios de crecimiento en altura; luego se realizó el grafico de interacción.

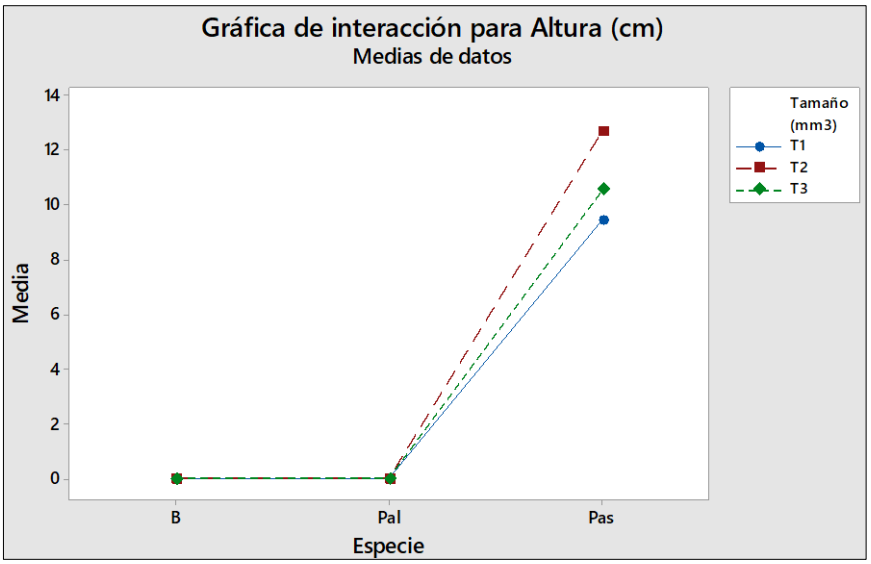


Figura 14. *Gráfico de interacción para la altura (cm).*

En la Figura 14 se puede observar que los factores no son independientes y el crecimiento en altura va a depender del tamaño de envase en mm^3 presentando el entre cruzamiento de los dos factores; por lo que se desdoblo en Anva de un factor.

Para lo cual el primer factor evaluado fue el tamaño del envase, en donde se aplicó la prueba de Tukey.

Tabla 11. Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95% para el tamaño del envase.

Tamaño (mm^3)	N	Media	Agrupación
T2	3	4.22222	A
T3	3	3.51852	A
T1	3	3.14815	A

Nota: *Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.*

La tabla 11; muestra que todos los tamaños comparten la misma letra, lo cual nos dice que no existe diferencia significativa en el tamaño del envase.

De otro lado teniendo en cuenta el factor de la especie en relación a la degradación del envase, en donde se aplicó la prueba de Tukey.

Tabla 12. Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95% para la especie.

Especie	N	Media	Agrupación	
Ps	3	10.8889	A	
B	3	0.0000		B
Pl	3	-0.0000		B

Nota: *Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.*

La Tabla 12, muestra que la especie Pashaco, es significativamente diferente a las demás especies con respecto al crecimiento en altura; mientras la Bolaina y el Palisangre son significativamente no diferentes.

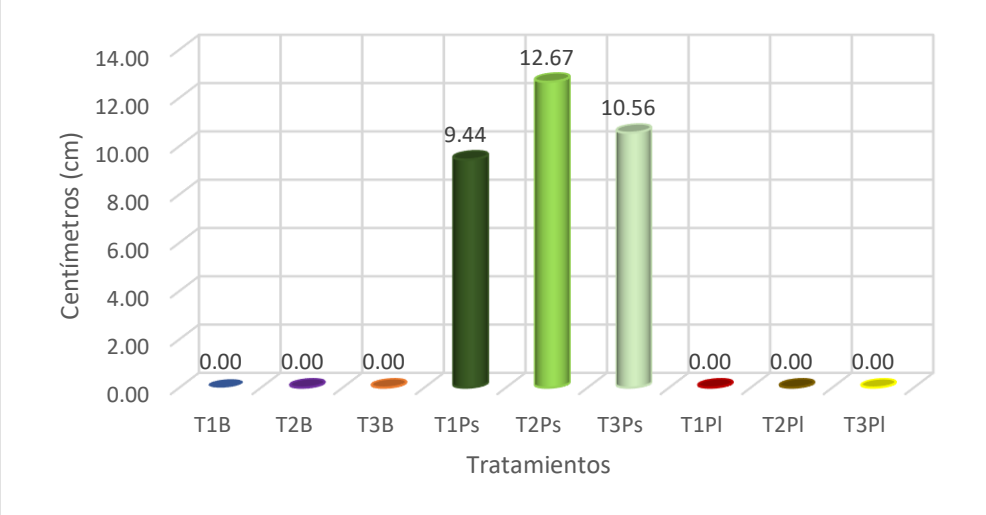


Figura 15. *Crecimiento en altura de las especies a los 120 días de evaluación.*

De la Figura 15 resulta de la tabla 9, muestra a los 120 días de evaluación que el tratamiento T2Ps (con envase de 400 mm^3 Pashaco), presenta mayor crecimiento en altura, siendo 12.67 cm; el tratamiento T3Ps (con envase de 1000 mm^3 Pashaco) exhibe un

crecimiento en altura de 10.56 cm y el tratamiento T1Ps (con envase de 200 mm^3 Pashaco) muestra un crecimiento en altura de 9.44 cm.

4.3. Discusiones

4.3.1. Comportamiento del tamaño de envases biodegradables en el crecimiento inicial de tres especies arbóreas, Bolaina (*Guazuma crinita*), Pashaco (*Schizolobium parahyba*) y Palisangre (*Brosimum rubescens*) en condición de vivero. Ucayali, Perú

(Abad, 2019) menciona que los envases ecofriendly (Ecoamigables), mejorara la competitividad de los exportadores en los mercados de Asia y Europa donde se valoran los esfuerzos que disminuyan la contaminación ambiental. Sin embargo; (Meza, 2016) comenta que el bioplástico alcanzó una degradación 64.21% siendo el compost el medio de degradación. Por su parte (Hernández K. , 2013) afirma que el tiempo de degradación se redujo hasta una cuarta parte, es decir, de 180 días a 45 días, en envases biodegradables.

Lo cual no coincide con lo mencionado por los autores, con los resultados encontrados; ya que presenta una degradación del 13.89% en un envase de 200 mm^3 a base de maíz, siendo la forma y el tamaño uno de los factores determinantes para tal diferencia.

4.3.2. Degradación de los envases biodegradables con tres especies arbóreas, Bolaina (*Guazuma crinita*), Pashaco (*Schizolobium parahyba*) y Palisangre (*Brosimum rubescens*) en condición de vivero

De otro lado; (Aguerre, 2018); (Barreiro, 2021); (Hernández K. , 2013); (Llerena, 2017) señalan en sus investigaciones que los

envases biodegradables, resultan adecuados para cultivos a corto plazo; las plantas cultivadas son de calidad, con menor desarrollo que aquellas cultivadas en contenedores plásticos. Así mismo (Gómez C. , 2019) concluye que algunos tipos de envases biodegradables necesitan condiciones especiales para degradarse.

Con el cual se coincide ya que en la presente investigación se utilizó envases biodegradables.

4.3.3. Crecimiento inicial de la Bolaina (*Guazuma crinita*), Pashaco (*Schizolobium parahyba*) y Palisangre (*Brosimum rubescens*) en envases biodegradable

Por su parte; (Lopez, 2015); (Muñoz, 2011); (Paiva, 2021); (Quevedo, 2018) afirman en sus resultados que el tratamiento t3 (plántulas sembradas en 30% de aserrín + 30% de gallinaza + 30% de tierra natural + 10% de arena) presentó mayor incremento en altura con 14,20 cm (Lopez, 2015).

Los resultados encontrados por el autor y el de la investigación se asemejan; pero no las atribuciones frente a los resultados son distintos, ya que el autor hace referencia al sustrato, y en esta investigación hace referencia al tamaño de envase y especie; lo que no coincide con los resultados.

4.3.4. Crecimiento de las especies Bolaina (*Guazuma crinita*), Pashaco (*Schizolobium parahyba*) y Palisangre (*Brosimum rubescens*) en envases biodegradable

Quispe, (2020); Rodriguez, (2023), Sacramento, (2020) y Vega, (2022) proponen que el uso de envases biodegradables; además (Tito, 2019) indica que la educación ambiental contribuye a reducir el uso de envases plásticos; finalmente, (Pinedo, 2006); (Altez, 2021); (Cárdenas, 2013); (Gutierrez, 2021) y (Meza, 2016) sostienen que se obtuvo que el T2 (30% de gallinaza descompuesta y 70% de suelo de restinga) es el mejor con respecto a los demás tratamientos. Así mismo, para la presente investigación se usó 50% de tierra negra, 25% de arena y 25% de gallinaza; y sabiendo que el suelo de restinga contiene bastante materia organiza y es arenosa; pero por un tema de proporcionalidad no son semejantes, lo que no coincide con lo que señala el autor.

Por su parte (Vargas, 2015) menciona que el mayor incremento en altura se registró en la especie “pashaco quillosisa”; el cual coincide con la presente investigación.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- La mayor degradación de los envases biodegradables en un tiempo de 120 días fue para: El envase biodegradable 200 mm^3 Pashaco obtuvo un 13.89% de degradación; el envase biodegradable 400 mm^3 Pashaco exhibió una degradación del 10% y el envase biodegradable 1000 mm^3 Pashaco mostro una degradación del 5.56%, siendo su diferencia estadísticamente no significativa. La degradación de los tratamientos se clasifica: Para el envase biodegradable 200 mm^3 Pashaco como bueno. El envase biodegradable 400 mm^3 Pashaco como regular. El envase biodegradable 1000 mm^3 Pashaco como malo.

- El mayor crecimiento en altura del Pashaco (***Schizolobium parahyba***) a los 120 días fue para: El envase biodegradable de tamaño 400 mm^3 Pashaco con 12.67 cm. El envase biodegradable de tamaño 1000 mm^3 Pashaco presentó un crecimiento de 10.56 cm. El envase biodegradable de tamaño 200 mm^3 Pashaco obtuvo un crecimiento de 9.44 cm, siendo su diferencia estadísticamente no significativa. La utilización de envases biodegradables es una alternativa para contribuir al crecimiento del Pashaco (***Schizolobium parahyba***) en condición de vivero, no siendo igual para la Bolaina (***Guazuma crinita***), y el Palisangre (***Brosimum rubescens***).

- El tamaño con mayor influencia favorable en el crecimiento del Pashaco (***Schizolobium parahyba***) fue de 400 mm^3 y el tamaño de 200 mm^3 presento mayor degradación en un menor tiempo. La gallinaza influyo favorablemente en el desarrollo radicular del Pashaco; sin embargo, desfavoreciendo a la Bolaina y Palisangre.

- El tiempo de degradación de los envases encontrado fue de 120 días; alcanzando una máxima degradación de 13.89%; lo cual es adecuado para la etapa de vivero.

6.1. Recomendaciones

- El envase biodegradable de 200 mm^3 en condición de vivero para producción de plantones.

- Se recomiendo utilizar el uso de envase biodegradables de 400 mm^3 para Pashaco (***Schizolobium parahyba***).

- La utilización de la especie Pashaco (***Schizolobium parahyba***) en estos envases biodegradables.

- Investigación de la influencia de los envases biodegradables con otras especies para la generación de conocimiento.

- Reemplazar la gallinaza por humus de lombriz, para la producción de plantones de las especies de Bolaina y Palisangre.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abad, M. (2019). *El uso de envases ecofriendly para la mejora de la competitividad internacional de los exportadores de mango orgánico del Valle de Tambogrande - Piura, 2019*. Universidad Cesar Vallejo: https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/41852

Abanto, V. (2019). *Curso Básico de Dendrología Tropical*. Universidad Nacional de Ucayali: http://www.elibros.unu.edu.pe/index.php/bibliounu/catalog/book/19

Aguerre, Y. (2018). *Contenedores biodegradables diseñados a partir de residuos urbanos, forestales y agroindustriales para el cultivo de plantas en vivero*. Universidad Nacional de Misiones - Posadas - República Argentina: https://rid.unam.edu.ar/handle/20.500.12219/2365

Altez, L. (2021). *Estudio de Prefactibilidad para la Instalación de una Planta de Producción de Envases Biodegradables a partir de Hojas de Bijao y Cartón Reciclado*. Universidad de Lima: https://repositorio.ulima.edu.pe/handle/20.500.12724/16290

ARAU. (2017). *Catálogo de obejtosde gestión forestal del departamento de Ucayali*. Autoridad Regional Ambiental de Ucayali: https://ider.regionucayali.gob.pe/files/catalogo_objetos/CATALOGO DE OBJETOS FORESTALES UCAYALI.pdf

Bárcenas, M. (2010). *¿Qué es eñ tiempo?* Páginas personales: http://paginaspersonales.unam.mx/app/webroot/files/357/Publica_20110616184824.pdf

Barreiro, F. (2021). *Bagazo de caña de azúcar (Saccharum officinarum) y almidón de Yuca (Mianihot esculenta) como sustituto de poliestireno en la*

elaboracióm de platos biodegradables. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López: https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/1402/1/TTAI10D.pdf

Caldas, S. (2016). *Manejo de la gallinaza y su utilización como abono en la agricultura.* FENAVI - Colombia: https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/34918/66569.pdf

Cárdenas, E. (2013). *"Efecto de hidrogel en el crecimiento inicial de Guazuma crinita Mart., Pinus tecunumanii (Eguiluz & Perry) y Cedrela fissilis Vell. - distrito de Pichanaqui.* Unversidad Nacional del Centro del Perú: https://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/3982

Cartes, G. (2013). *Degradación de suelos.* Ministerio de Agricultura - Chile: https://www.odepa.gob.cl/wp-content/uploads/2013/10/SueloAgricola201310.pdf

Coppini, M. (2017). *Consecuencias del uso de plástico en nuestra vida cotidiana*. Geoinnova: https://geoinnova.org/blog-territorio/medioambiente-uso-de-plastico/?gclid=Cj0KCQjw2K3rBRDiARIsAOFSW_5pKVkJVeVPPAX4yJTkkptbhjPovpchdvfWRLeoo8kgxBXbquOq38AaAiLUEALw_wcB

Del Rosario, A. (2002). *Crecimiento y desarrollo.* Revista Mexicana de Medicina Física y Rehabilitación : https://www.medigraphic.com/pdfs/fisica/mf-2002/mf02-2_4f.pdf

FERTILAB. (2002). *Importancia del Sistema Radical de las Plantas.* Fertilab - México: https://www.fertilab.com.mx/AdminFertilab/Notas_Tecnicas/pdf_nota/Importancia_Del_Sistema_Radical_De_Las_Plantas.pdf

GEOBOSQUE. (2022). *Bosque y Perdida de Bosque*. Geobosques: https://geobosques.minam.gob.pe/geobosque/view/perdida.php

Gómez, C. (2019). *Evaluación de la degradación y toxicidad de diferentes tipos de envases biodegradables comerciales sometiéndolos a compost maduro y húmedo, 2019*. Universidad César Vallejo: https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/46363

Gómez, G. (2022). *Biodegradación.* Ebook: http://ebook.ranf.com/anales7904/files/assets/common/downloads/page0049.pdf

Gutierrez, I. (2021). *Evaluación de propiedades bioactivas de envases biodegradables elaborados con almidón de papa nativa (solanum tuberosum) y pituca (colocasia esculenta)*. Universidad Nacional del Centro del Perú: https://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/8039

Hernández, K. (2013). *Biodedgradación de envases elaborados a base de fécula de maíz, papa, caña de azúcar, papel y oxo-biodegradables.* Universida Nacional Autónoma de México: https://www.zaragoza.unam.mx/wp-content/Portal2015/Licenciaturas/biologia/tesis/tesis_hernandez_tomas.pdf

Hernández, R. (2017). *Metodología de la Investigación*. Mc Graw Hill: https://apiperiodico.jalisco.gob.mx/api/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/metodologia_de_la_investigacion_-_roberto_hernandez_sampieri.pdf

Justiniano, J. (2001). *Schizolobium parahyba*. Ecología y silvicultura de especies menos conocidas - Bolivia: https://pdf.usaid.gov/pdf_docs/pnacw358.pdf

Lanly, J. (2015). *Los factores de la deforestación y de la degradación de los bosques*. FAO.

León, J. (2012). *Envases.* Envases, empaques y embalajes: https://licenciadofelipeleon.files.wordpress.com/2012/06/envases-2013-material.pdf

Llerena, J. (2017). *Elaboración de un Envase Biodegradable a partir de Almidón Obtenido de Arroz Quebrado (Oryza Sativa), Queratina Obtenida de Residuos Avícolas (Plumas) Fortificado con Residuos de Cáscaras de Mango (Mangifera Indica)*. Universida Católica de Santa María: https://repositorio.ucsm.edu.pe/handle/20.500.12920/6667

Lopez, M. (2015). *Crecimiento inicial y sobrevivencia de plántulas de Cedrela odorata "cedro" en diferentes sustratos, producidas en el vivero forestal de Quistococha – GOREL, Loreto, Perú.* Universida Nacional de la Amazonia Peruana: https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/4288

López, U. (2006). *La diversidad en las especies forestales: un cambio de escala.* El ejemplo del alcornoque: Ecosistemas: https://core.ac.uk/download/pdf/16361188.pdf

Mariscal, E. (2000). *Manual de Manejo de Bosques Naturales.* Autoridad Nacional del Ambiente - Río Hato: https://www.jica.go.jp/Resource/project/spanish/panama/2515031E0/data/pdf/1-03_01.pdf

Meza, P. (2016). *Elaboración de bioplásticos a partir de almidón residual obtenido de peladoras de papa y determinación de su biodegradabilidad*

a nivel de laboratorio. UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA: http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/2016

MINAM. (2023). *Cifras del mundo y el Perú .* Ministerio del Ambiente - Perú: https://www.minam.gob.pe/menos-plastico-mas-vida/cifras-del-mundo-y-el-peru/

Muñoz, J. (2011). *Características morfológicas de plántulas de dos especies forestales tropicales propagadas en contenedores biodegradables y charolas Styroblock*. Revista mexicana de ciencias forestales: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-11322011000600003&script=sci_arttext

Paiva, A. (2021). *Elaboración de envases biodegradables a base de cascarilla de arroz como alternativa para el uso del plástico*. Universidad EARTH: https://repositorio.earth.ac.cr/handle/UEARTH/121

Pascual, A. (2007). *Materiales Biodegradables*. Instituto Tecnológico del Plástico: https://es.scribd.com/document/406735584/C7-3-Ana-Pascual

Perú21. (2018). *Fabrican bolsas de plátano en Tarapoto para luchar contra el plástico*. Diario Perú21: https://peru21.pe/peru/tarapoto-fabrican-bolsas-platano-luchar-contaminacion-plastico-409527-noticia/

Pinedo, R. (2006). *Evaluación de tres tipos de sustratos en la fase de vivero en el cultivo de sacha inchi (Plukenetia volúbilis)*. Universidad Nacional de Ucayali: http://repositorio.unu.edu.pe/handle/UNU/1751

Prime, E. (2023). *Todo lo que debes saber sobre los envases biodegradables para alimentos.* Prime biopolymers: https://primebiopol.com/todo-lo-que-debes-saber-sobre-los-envases-biodegradables-para-alimentos/

Quevedo, C. (2018). *Plan de negocios para la comercialización de envases biodegradables a base de maíz para minimizar el impacto ambiental en Guayaquil*. ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL: https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/52109/1/T-108920%20QUEVEDO%20-%20HIDALGO.pdf

Quispe, A. (2020). *Propuesta de elaboración de un recipiente biodegradable a partir del gluten de trigo en la región de Cusco*. Universidad Continental: https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/10061/1/IV_FIN_108_TE_Arosquipa_Quispe_Restringido_2020.pdf

Ramírez, J. (2017). *Sustratos.* Horticom: http://www.horticom.com/tematicas/cultivosinsuelo/pdf/sustratos.pdf

Rodriguez, G. (2023). *Consumo de envases de poliestireno expandido y alternativas de sustitución por envases biodegradables en los restaurantes de la ciudad de Cajamarca*. Universidad Nacional de Cajamarca: https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/5818

Rojas, G. (2018). *Implementación de un vivero de alta tecnología para la producción de material genético de especies forestales exóticas y nativas en la zona de Pucallpa. Ucayali, Perú.* Pucallpa - Perú: Universidad Nacional de Ucayali.

Sacramento, M. (2020). *Situación actual de los envases biodegradables a base de almidones para alimentos frescos*. Universidad César Vallejo: https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/3049161

Sarukhán, J. (2022). *¿Qué son las especies?* Biodiversidad mexicana: https://www.biodiversidad.gob.mx/especies/queson

SERFOR. (2015). *Interpretación De La Dinámica De La Deforestación En El Perú Y Lecciones Aprendidas Para Reducirla*. Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre: https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1268953/Interpretacion-de-la-dinamica-de-la-deforestacion-en-el-Peru-y-lecciones-aprendidas-para-reducirla-1.pdf?v=1598649637

SERFOR. (2015). *Reglamento para la gestión de las plantaciones forestales y los sistemas agroforestales.* Ley Forestal y De Fauna Silvestre Nº 29763 y Sus Reglamentos: https://sinia.minam.gob.pe/sites/default/files/siar-apurimac/archivos/public/docs/lffs-y-sus-reglamentos-29763.pdf

Tito, Y. (2019). *Educación ambiental y la reducción del uso de bolsas plásticas en la institución educativa Coronel Pedro Portillo Silva de Huaura*. UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN: https://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/20.500.14067/3180

UNU-FONDECYT. (2018). *Aprovechamiento de los Residuos Sólidos de la Industria de Aceite de Palma para Fabricación de Envases Biodegradables para uso Ornamental y Agroforestal*. Universidad Nacional de Ucayali: http://proyectoscti.concytec.gob.pe/index.php/buscador/ficha_proyecto/2991

Vargas, S. (2015). *"Propagación sexual de cinco especies forestales comerciales y crecimiento inicial de las plántulas, en vivero. Pucallpa, Ucayali, Perú.* Universidad Nacional de la Amazonia Peruana: https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/4281

Vega, J. (2022). *Obtención de platos biodegradables a partir de cascarilla de arroz (Oryza sativa) y bagazo de caña (Saccharum officinarum)*. UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN: https://repositorio.unheval.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13080/8375/TAI00211V39.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Villalva, N. (2011). *Evaluación del crecimiento de la Guazuma crinita Mart. (bolaina blanca) en tres estratos de la comunidad nativa de Puerto Ocopa*. Univeriisdad Nacional del Centro: https://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/3978

ANEXOS

15.1. Tablas de evaluación semanal

Semana 16				
Tratamientos	**Base (cm)**	**Altura (cm)**	**Mortandad**	**Degradación (%)**
T1B	0.00	0.00	1.00	0.00
T2B	0.00	0.00	1.00	0.00
T3B	0.00	0.00	1.00	0.00
T1Ps	1.11	9.44	0.44	13.89
T2Ps	1.33	12.67	0.33	10.00
T3Ps	1.11	10.56	0.44	5.56
T1Pl	0.00	0.00	1.00	0.00
T2Pl	0.00	0.00	1.00	0.00
T3Pl	0.00	0.00	1.00	0.00

Semana 15				
Tratamientos	**Base (cm)**	**Altura (cm)**	**Mortandad**	**Degradación (%)**
T1B	0.00	0.00	1.00	0.00
T2B	0.00	0.00	1.00	0.00
T3B	0.00	0.00	1.00	0.00
T1Ps	1.11	9.44	0.44	11.11
T2Ps	1.33	12.67	0.33	6.67
T3Ps	1.11	10.56	0.44	2.78
T1Pl	0.00	0.00	1.00	0.00
T2Pl	0.00	0.00	1.00	0.00
T3Pl	0.00	0.00	1.00	0.00

Semana 14				
Tratamientos	**Base (cm)**	**Altura (cm)**	**Mortandad**	**Degradación (%)**
T1B	0.00	0.00	1.00	0.00
T2B	0.00	0.00	1.00	0.00
T3B	0.00	0.00	1.00	0.00
T1Ps	1.33	11.33	0.33	13.33
T2Ps	1.56	14.00	0.22	7.78
T3Ps	1.33	12.00	0.33	3.33
T1Pl	0.00	0.00	1.00	0.00
T2Pl	0.00	0.00	1.00	0.00
T3Pl	0.00	0.00	1.00	0.00

Semana 13				
Tratamientos	**Base (cm)**	**Altura (cm)**	**Mortandad**	**Degradación (%)**
T1B	0.00	0.00	1.00	0.00
T2B	0.00	0.00	1.00	0.00
T3B	0.00	0.00	1.00	0.00
T1Ps	1.56	12.44	0.22	15.56
T2Ps	1.56	13.22	0.22	7.78
T3Ps	1.56	14.00	0.22	3.89
T1Pl	0.00	0.00	1.00	0.00
T2Pl	0.00	0.00	1.00	0.00
T3Pl	0.00	0.00	1.00	0.00

Semana 12				
Tratamientos	**Base (cm)**	**Altura (cm)**	**Mortandad**	**Degradación (%)**
T1B	0.00	0.00	1.00	0.00
T2B	0.00	0.00	1.00	0.00
T3B	0.00	0.00	1.00	0.00
T1Ps	1.56	12.44	0.22	15.56
T2Ps	1.56	13.22	0.22	7.78
T3Ps	1.56	14.00	0.22	3.89
T1Pl	0.00	0.00	1.00	0.00
T2Pl	0.00	0.00	1.00	0.00
T3Pl	0.00	0.00	1.00	0.00

Semana 11				
Tratamientos	**Base (cm)**	**Altura (cm)**	**Mortandad**	**Degradación (%)**
T1B	0.00	0.00	1.00	0.00
T2B	0.00	0.00	1.00	0.00
T3B	0.00	0.00	1.00	0.00
T1Ps	1.56	12.44	0.22	11.67
T2Ps	1.56	13.22	0.22	7.78
T3Ps	1.56	14.00	0.22	3.89
T1Pl	0.00	0.00	1.00	0.00
T2Pl	0.00	0.00	1.00	0.00
T3Pl	0.00	0.00	1.00	0.00

Semana 10				
Tratamientos	**Base (cm)**	**Altura (cm)**	**Mortandad**	**Degradación (%)**
T1B	0.00	0.00	1.00	0.00
T2B	0.00	0.00	1.00	0.00
T3B	0.00	0.00	1.00	0.00
T1Ps	1.56	11.67	0.22	11.67
T2Ps	1.56	11.67	0.22	7.78
T3Ps	1.56	11.67	0.22	3.89
T1Pl	0.00	0.00	1.00	0.00
T2Pl	0.00	0.00	1.00	0.00
T3Pl	0.00	0.00	1.00	0.00

Semana 9				
Tratamientos	**Base (cm)**	**Altura (cm)**	**Mortandad**	**Degradación (%)**
T1B	0.00	0.00	1.00	0.00
T2B	0.00	0.00	1.00	0.00
T3B	0.00	0.00	1.00	0.00
T1Ps	1.56	11.67	0.22	7.78
T2Ps	1.40	10.50	0.30	3.50
T3Ps	1.56	11.67	0.22	0.00
T1Pl	0.00	0.00	1.00	0.00
T2Pl	0.00	0.00	1.00	0.00
T3Pl	0.00	0.00	1.00	0.00

Semana 8				
Tratamientos	**Base (cm)**	**Altura (cm)**	**Mortandad**	**Degradación (%)**
T1B	0.33	0.67	0.67	3.33
T2B	0.33	0.67	0.67	1.67
T3B	0.33	0.67	0.67	0.00
T1Ps	1.56	11.67	0.22	7.78
T2Ps	1.56	11.67	0.22	0.00
T3Ps	1.56	11.67	0.22	0.00
T1Pl	0.00	0.00	1.00	0.00
T2Pl	0.33	2.33	0.67	1.67
T3Pl	0.00	0.00	1.00	0.00

Semana 7				
Tratamientos	**Base (cm)**	**Altura (cm)**	**Mortandad**	**Degradación (%)**
T1B	0.33	0.67	0.67	3.33
T2B	0.33	0.67	0.67	1.67
T3B	0.33	0.67	0.67	0.00
T1Ps	1.56	10.67	0.22	7.78
T2Ps	1.56	9.33	0.22	0.00
T3Ps	1.56	11.67	0.22	0.00
T1Pl	0.00	0.00	1.00	0.00
T2Pl	0.67	4.67	0.33	3.33
T3Pl	0.00	0.00	1.00	0.00

Semana 6				
Tratamientos	**Base (cm)**	**Altura (cm)**	**Mortandad**	**Degradación (%)**
T1B	0.67	1.33	0.33	3.33
T2B	0.67	1.33	0.33	2.00
T3B	0.67	1.33	0.33	0.00
T1Ps	0.78	9.33	0.22	4.44
T2Ps	0.78	9.33	0.22	0.00
T3Ps	0.78	9.33	0.22	0.00
T1Pl	0.00	0.00	1.00	0.00
T2Pl	0.67	4.67	0.33	2.00
T3Pl	0.00	0.00	1.00	0.00

Semana 5				
Tratamientos	**Base (cm)**	**Altura (cm)**	**Mortandad**	**Degradación (%)**
T1B	0.67	1.33	0.33	3.33
T2B	0.67	1.33	0.33	2.00
T3B	0.67	1.33	0.33	0.00
T1Ps	0.78	9.33	0.22	4.44
T2Ps	0.78	9.33	0.22	0.00
T3Ps	0.78	9.33	0.22	0.00
T1Pl	0.00	0.00	1.00	0.00
T2Pl	0.67	4.67	0.33	2.00
T3Pl	0.00	0.00	1.00	0.00

Semana 4				
Tratamientos	**Base (cm)**	**Altura (cm)**	**Mortandad**	**Degradación (%)**
T1B	0.67	1.33	0.33	3.33
T2B	0.67	1.33	0.33	2.00
T3B	0.67	1.33	0.33	0.00
T1Ps	0.89	8.89	0.11	4.44
T2Ps	0.89	10.67	0.11	0.00
T3Ps	0.89	10.67	0.11	0.00
T1Pl	0.00	0.00	1.00	0.00
T2Pl	0.67	4.67	0.33	2.00
T3Pl	0.00	0.00	1.00	0.00

Semana 3				
Tratamientos	**Base (cm)**	**Altura (cm)**	**Mortandad**	**Degradación (%)**
T1B	0.67	1.33	0.33	0.00
T2B	0.67	1.33	0.33	0.00
T3B	0.67	1.33	0.33	0.00
T1Ps	1.00	10.00	0.00	0.00
T2Ps	0.89	8.89	0.11	0.00
T3Ps	0.89	8.89	0.11	0.00
T1Pl	0.00	0.00	1.00	0.00
T2Pl	0.67	3.33	0.33	0.00
T3Pl	0.00	0.00	1.00	0.00

Semana 2				
Tratamientos	**Base (cm)**	**Altura (cm)**	**Mortandad**	**Degradación (%)**
T1B	1.00	2.00	0.00	0.00
T2B	1.00	2.00	0.00	0.00
T3B	1.00	2.00	0.00	0.00
T1Ps	1.00	10.00	0.00	0.00
T2Ps	1.00	10.00	0.00	0.00
T3Ps	1.00	10.00	0.00	0.00
T1Pl	0.00	0.00	1.00	0.00
T2Pl	1.00	5.00	0.00	0.00
T3Pl	0.00	0.00	1.00	0.00

Semana 1				
Tratamientos	**Base (cm)**	**Altura (cm)**	**Mortandad**	**Degradación (%)**
T1B	1.00	2.00	0.00	0.00
T2B	1.00	2.00	0.00	0.00
T3B	1.00	2.00	0.00	0.00
T1Ps	1.00	10.00	0.00	0.00
T2Ps	1.00	10.00	0.00	0.00
T3Ps	1.00	10.00	0.00	0.00
T1Pl	1.00	2.00	0.00	0.00
T2Pl	1.00	5.00	0.00	0.00
T3Pl	0.00	0.00	1.00	0.00