



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS Y BIOLÓGICAS

CARRERA AGROPECUARIA

Trabajo de Integración
Curricular previa la obtención
del Grado Académico de
Ingeniero Agropecuario.

Proyecto de Investigación:

“EFECTO DE SUSTRATOS ORGÁNICOS EN LA GERMINACIÓN DE SEMILLAS
DE GUANÁBANA (*Annona muricata*) EN SU DESARROLLO VEGETATIVO
INICIAL”

Autor:

PEDRO ADRIÁN RÍOS SOTOMAYOR

Director de Proyecto de Investigación:

MSC. WILVER HUMBERTO SANTANA ALVARADO

Mocache – Los Ríos – Ecuador

2023



DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, **Pedro Adrián Ríos Sotomayor**, declaro que la investigación aquí descrita es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este documento, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Pedro Adrián Ríos Sotomayor

C.I: 1205661901



CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

El suscrito, MSc. Wilver Humberto Santana Alvarado, Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que el estudiante Pedro Adrián Ríos Sotomayor, realizó el Proyecto de Investigación de grado titulado “EFECTO DE SUSTRATOS ORGÁNICOS EN LA GERMINACIÓN DE SEMILLAS DE GUANÁBANA (*Annona muricata*) EN SU DESARROLLO VEGETATIVO INICIAL”, previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.



MSc. Wilver Humberto Santana Alvarado

DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN



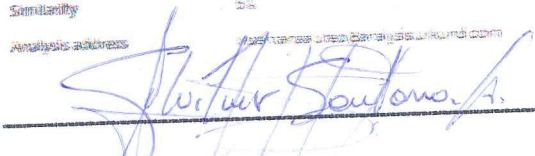
CERTIFICADO DEL REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO

El suscrito, MSc. Wilver Humberto Santana Alvarado, mediante el presente cumpla en presentar a usted, el informe de proyecto de Investigación titulado "EFECTO DE SUSTRATOS ORGÁNICOS EN LA GERMINACIÓN DE SEMILLAS DE GUANÁBANA (*Annona muricata*) EN SU DESARROLLO VEGETATIVO INICIAL", presentado por el estudiante Pedro Adrián Ríos Sotomayor, egresado de la Carrera de Ingeniería Agropecuaria, que fue revisado bajo mi dirección según resolución del Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Pecuarias y Biológicas, que se ha desarrollado de acuerdo al Reglamento de la Unidad de Integración Curricular de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo y cumple con el requerimiento de análisis de URKUND el cual avala los niveles de originalidad en un 95% del trabajo investigativo. Válido este documento para que el estudiante siga con los trámites pertinentes, de acuerdo como lo establece el Reglamento.

Original

Document Information

Analyzed document	TES SUSTRATOS GUANABANA FINAL.docx (01/05/2024)
Submitted	2023-11-07 09:45:01
Submitted by	
Submitter email	wilversantana2023@gmail.com
Similarity	5%
Analysis address	wilversantana2023@gmail.com


MSc. Wilver Humberto Santana Alvarado

DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS Y BIOLÓGICAS
CARRERA AGROPECUARIA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título:

**“EFECTO DE SUSTRATOS ORGÁNICOS EN LA GERMINACIÓN DE SEMILLAS
DE GUANÁBANA (*Annona muricata*) EN SU DESARROLLO VEGETATIVO
INICIAL”**

Presentado al Consejo Directivo de Facultad como requisito previo a la obtención del
título de Ingeniero Agropecuario

Aprobado por:

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Dr. Jose Francisco Espinosa Carrillo

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Dr. Camilo Alexader Mestanza Uquillas

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing Jenny Milena Acosta Farias M.Sc.

QUEVEDO – LOS RIOS – ECUADOR

2023

RESUMEN

La planta que se produce en vivero depende en parte del sustrato donde se desarrolle, ya que es donde se ancla su sistema radicular y de ahí obtiene el agua y nutrientes. El presente estudio se realizó con el objetivo de evaluar el efecto de distintos sustratos orgánicos en el cultivo de guanábana (*Annona muricata* L) en su etapa de desarrollo inicial. Las variables que se consideraron fueron: días a la germinación, porcentaje de germinación, altura de planta, diámetro de la plántula, número de hojas, longitud de raíz y porcentaje de supervivencia. Hemos utilizado un diseño metodológico DBCA (Diseño de bloques completamente al azar) con cinco tratamientos y cuatro repeticiones usando distintos sustratos (cascarilla de arroz, estiércol de bovino, estiércol de equino y pollinaza) más el tratamiento testigo (suelo). Se obtuvo como resultado que el tratamiento T3 exhibió los valores más altos tanto en altura de planta como en diámetro de tallo, mientras que los tratamientos T5 y T1 mostraron los valores más bajos en estas variables. En cuanto a la longitud de la raíz, los tratamientos T3 y T4 registraron los valores más elevados, mientras que el tratamiento T1 tuvo la medida más baja.

Palabras claves: planta, tratamientos, valores, guanábana, estiércol, distintos, diseño.

ABSTRACT

The plant produced in a nursery depends in part on the substrate where it develops, since it is where its root system is anchored and from there it obtains water and nutrients. The present study was carried out with the objective of evaluating the effect of different substrates. organics in the cultivation of soursop (*Annona muricata* L) in its initial development stage. The variables that were considered were: days to germination, germination percentage, plant height, diameter of the seedling, number of leaves, root length and survival percentage. We have used a DBCA methodological design (completely randomized block design) with five treatments and four repetitions using different substrates (rice husk, bovine manure, horse manure and chicken manure) plus the control treatment (soil). The result was that treatment T3 exhibited the highest values in both plant height and stem diameter, while treatments T5 and T1 showed the lowest values in these variables. Regarding root length, treatments T3 and T4 recorded the highest values, while treatment T1 had the lowest measurement.

Keywords: plant, treatments, values, soursop, manure, different, design.

ÍNDICE GENERAL

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS	ii
CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	iii
CERTIFICADO DEL REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO.....	iv
RESUMEN.....	vi
ABSTRACT	vii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I.....	3
CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	3
1.1. Planteamiento del problema	4
1.1.1. Formulación del problema	4
1.1.2. Sistematización del problema.....	5
1.2. Justificación.....	5
1.3. Objetivos.....	6
1.3.1 Objetivo General	6
1.3.2. Objetivos específicos.....	6
CAPÍTULO II.....	7
2.1. Marco conceptual.....	8
2.2. Marco referencial	10
2.2.1. Origen.....	10
2.2.2. Aspectos botánicos.....	10
2.2.3. Latencia y germinación de las semillas	12
2.2.3.1. Tratamientos pregerminativo	12

2.2.3.2. Recolección y manejo de semillas	12
2.2.4. Vivero de frutales	13
2.2.5. Sustrato	14
2.2.5.1. Estiércol de bovino	14
2.2.5.2. Estiércol de equino	14
2.2.5.3. Cascarilla de arroz	15
2.2.5.4. Suelo	15
2.2.6. Elección del sustrato	15
2.2.6.1. Características ideales de un sustrato	16
2.2.6.2. Vivero en bolsa de polietileno	16
2.3. Investigaciones relacionadas	17
CAPÍTULO III	19
3.1. Localización	20
3.1.1. Condiciones agroclimáticas	20
3.2. Tipo de investigación	20
3.3. Método de investigación	20
3.3.1. Método comparativo	20
3.3.2. Método de observación	21
3.3.3. Método analítico	21
3.3.4. Método experimental	21
3.4. Fuente de recopilación de información	21
3.5. Diseño de la investigación	21
3.5.1. Análisis de la varianza	21
3.5.2. Tratamientos en estudio	22
3.5.3. Variables en estudio	23
3.6. Manejo del experimento	24
3.6.1. Limpieza de terreno	24

3.6.2. Construcción de invernadero	24
3.6.3. Elaboración de sustratos, llenado de fundas y siembra	24
3.6.4. Fertilización	24
3.6.5. Control de malezas	24
3.6.6. Riego.....	25
3.6.7. Control de plagas y enfermedades	25
3.7. Recursos humanos y materiales	25
3.7.1. Recursos humanos.....	25
3.7.2. Materiales de campo.....	25
3.7.3. Implementos y Herramientas	25
CAPITULO IV	27
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	27
4.1. Variables fenológicas.....	28
4.1.1. Porcentaje de germinación, supervivencia y número de hojas.....	28
4.3. Variables morfométricas	31
4.1.2. Altura de la planta, diámetro del tallo y longitud de la raíz (cm).....	31
CAPITULO V.....	35
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	35
5.1. Conclusiones.....	36
5.2. Recomendaciones	37
CAPITULO VI	38
BIBLIOGRAFÍA	38

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Taxonomía de la guanábana.....	10
Tabla 2. Características principales de la planta y las frutas de la guanábana	11
Tabla 3. Condiciones meteorológicas del Cantón “Ventanas”	20
Tabla 4. Esquema del ADEVA del diseño DBCA	22
Tabla 5. Cuadrados medios de porcentaje de germinación, supervivencia y número de hojas.	29
Tabla 6. Valores de promedios de porcentaje de germinación, supervivencia y numero de hojas.....	29
Tabla 7. Cuadrados medios de altura de planta, diámetro de tallo y longitud de raíz. ..	31
Tabla 8. Valores de promedios de altura de planta, diámetro de tallo, longitud de raíz.	32

INTRODUCCIÓN

La guanábana (*Annona muricata L*) es una fruta tropical que se cultiva en muchos países de América Latina y Asia. Es conocida por sus propiedades medicinales y su sabor dulce y refrescante. En los últimos años, ha habido un creciente interés en el estudio de los efectos de diferentes sustratos orgánicos en la germinación de semillas de guanábana y su desarrollo vegetativo inicial, lo cual puede mejorar significativamente la germinación de semillas de guanábana y promover un crecimiento más rápido y saludable de las plántulas (1). La utilización de sustratos orgánicos puede mejorar la calidad de las plantas de guanábana en vivero (2).

Es una fruta originaria de América del Sur, donde el Ecuador presenta las condiciones idóneas para cultivar la mejor fruta del mundo, puesto que su sabor y fragancias únicas la han hecho preferidas a nivel internacional y es consumida directamente o preparadas en jugos, mermeladas, yogures y otros productos; hoy todos los elementos de la planta (pulpa, semilla y hojas) se utilizan con fines medicinales y preventivos en el mundo. Los diversos estudios científicos afirman que el consumo de esta planta brinda beneficios al organismo humano, con su alto nivel de propiedades medicinales y nutricionales (3).

De acuerdo con cifras del Banco Central del Ecuador (BCE), en el 2007 se exportaron 0.12 toneladas de la fruta; en el 2015, la cifra subió a 5.31 toneladas; mientras que en el 2009 la cifra bajó, siendo a partir de ese año que se da la iniciativa de los productores de Esmeraldas para que garantice el mercado para producir más con fines de exportación. Esta fruta se cosecha principalmente en las provincias de Guayas y Santa Elena, en donde se calcula que ahora existen unas 120 hectáreas (ha) sembradas (3).

Según los datos más recientes, Ecuador ha experimentado un aumento en la producción de guanábana en los últimos años. En 2023, se espera que la producción de guanábana en Ecuador siga creciendo, especialmente en las provincias de Guayas y Santa Elena, donde se encuentran más de 700 hectáreas (ha) de cultivo (4). Actualmente, Ecuador tiene un total de 2.000 hectáreas cultivadas de guanábana, de las cuales menos del 5% corresponde a cultivo orgánico y 200 hectáreas se encuentran en proceso de transición (5).

Las condiciones climáticas y la calidad de la fruta abren un mercado gigantesco para los productores del país, sin embargo, esto representa conocer la parte técnica y empresarial, permitiendo además mejorar las condiciones de vida de los agricultores elevando la calidad y sistemas de cultivo de la planta, garantizando una rápida recuperación de la inversión e ingresos superiores a cualquier otro cultivo. La forma de reproducción más usada en este cultivo es por semillas, aunque se propaga también por acodo e injerto, para lo cual las semillas deben provenir de árboles sanos, no muy altos (5m máximo), de producción precoz y buena; los frutos deben estar sanos y tener pulpa blanca, blanda, jugosa y con pocas semillas (6).

En este contexto, el presente trabajo de tesis tiene como objetivo investigar el efecto de diferentes sustratos orgánicos en la germinación de semillas de guanábana y su desarrollo vegetativo inicial, con el fin de identificar los sustratos más adecuados para su cultivo y producción. Los resultados de este estudio pueden ser útiles para los agricultores y productores de guanábana, ya que les permitirán seleccionar los sustratos más adecuados para el cultivo de esta fruta tropical.

CAPÍTULO I

CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del problema

La producción de plantas de guanábana en el sector no ha sido difundida en su mayoría gran escala ya que no se ha visto como un gran negocio, pero de gran incertidumbre a la vez ya que quienes se disponen a sembrar semillas de guanábana para su multiplicación injerto y venta, tienen expectativas con la producción irregular y a largo plazo, debido a que las semillas que son conseguidas por los viveristas son de baja calidad y por ende su manejo para ser llevada a la germinación el tipo de suelo a usar son inconvenientes por lo cual su bajo rendimiento en germinación y obtención de plántulas de guanábana para su posterior injerto y venta en viveros no se optimizan el uso de sustratos orgánicos como fuente de germinación de las semillas como una alternativa que pueda asegurar una alta germinación de semillas, y a la vez ofrecer mayor confiabilidad hacia los productores que dispongan de camas germinadoras confiables, para el establecimiento de plantaciones de guanábana, y así impulsar la producción de plántulas de guanábana.

Diagnóstico

Para obtener una excelente calidad de plántulas es primordial contar con un buen manejo en la etapa inicial, para ello que cuente con un sustrato adecuado, riego y buena fertilización. En la actualidad para la realización de sustratos por lo general se prepara solo de tierra negra y no conlleva a tener plantas sustentables para el trasplante de una plantación, además también hoy en día existe poca información sobre los efectos de diferentes sustratos en el crecimiento inicial de plántulas de guanábana.

Pronóstico

Se prevé que los sustratos utilizados para la germinación de semillas de guanábana, ayudarán al desarrollo de las plántulas en la fase inicial en vivero.

1.1.1. Formulación del problema

¿Cuál tipo de sustrato será una mejor opción para una mayor germinación y desarrollo inicial en las plántulas de guanábana?

1.1.2. Sistematización del problema

¿Qué influencia tienen los distintos tipos de sustratos en la calidad de las plántulas de guanábana?

¿Qué sustrato favorece la germinación y desarrollo inicial de la especie?

¿Qué sustrato no contribuye de manera óptima al buen desarrollo de la plántula en la etapa de vivero?

1.2. Justificación

Ante la gran demanda de plantas de guanábana que existe en la actualidad, es necesario implementar nuevas formas de obtener plantas de calidad desde el tratamiento de la semillas hasta el estado de plántula para su normal desarrollo, con este propósito la presente investigación pretende establecer el efecto que tendrá el uso de distintos sustratos en la germinación de semillas hasta el proceso de plántulas mediante el empleo de distintos sustratos que contribuyan al conocimiento de la efectividad y normal desarrollo de las plántulas de guanábana en este cultivo de gran importancia socioeconómica debido a sus características organolépticas, valor alimenticio, rusticidad y productividad, además de que muy recientemente se ha demostrado su valor medicinal en el tratamiento del cáncer.

Internacionalmente existe una creciente demanda de esta fruta, sobre todo en el mercado exterior, además los precios excelentes que permiten obtener una alta rentabilidad hacen de este cultivo una opción muy atractiva, por lo que resulta importante ofrecer a los productores y viveristas de la zona nuevas metodologías que contribuyan a la rápida obtención de plantas para el cultivo, permitiendo obtener material vegetativo propio y considerando además bajar los costos de producción y mantenimiento en menor tiempo en comparación las plantas obtenidas mediante injertos.

1.3. Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Evaluar el efecto de distintos sustratos orgánicos en el cultivo de guanábana (*Annona muricata*) en su etapa de desarrollo inicial.

1.3.2. Objetivos específicos

- ✓ Evaluar la proporción o combinación de sustrato para el desarrollo de las plantas de guanábana (*Annona muricata*) en su etapa de desarrollo inicial.
- ✓ Determinar las variables de las plántulas en los diferentes tratamientos establecidos
- ✓ Establecer la calidad de plántulas desarrolladas en los diferentes tratamientos producidas en camas germinadoras

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA

INVESTIGACIÓN

2.1. Marco conceptual

Almacigar.

Almacigar se refiere a la distribución de las semillas uniformemente sobre una superficie apropiadamente condicionada (7).

Viveros.

El vivero es una infraestructura destinada a la producción de plantas, que pueden ser forestales, frutales u ornamentales. Cada tipo de vivero tiene un objetivo determinado. Los viveros forestales están destinados principalmente a la producción de madera, mientras que los viveros de árboles frutales se orientan a la obtención de frutos (8).

Latencia.

La latencia o estado de dormición, es definido como es el período de tiempo que transcurre desde la siembra hasta la emergencia de la plántula (9).

Deshierbe.

Las malezas luchan por agua y nutrientes con las plántulas, por lo que es necesario el deshierbe (7).

Plantas a raíz cubierta.

Plántulas que fueron cultivados durante todo su ciclo de crecimiento en algún tipo de contenedor (10).

Plantas a raíz desnuda.

Son cultivadas a campo abierto, en suelos naturales y, por lo tanto, el suelo, el suministro de agua y el clima del sitio donde se encuentra el vivero deben de ser adecuados para el crecimiento de árboles (10).

Potencial de Crecimiento Radical (PCR).

Capacidad de un plantín para producir raíces nuevas y alargar raíces preexistentes, en un plazo determinado, cuando crece en un ambiente favorable (10).

Abonadora y fertilización.

Se realiza luego de que las plántulas, presentan síntomas de deficiencia de nutrientes como caídas y amarillamiento de hojas; aplicando abonos orgánicos y fertilizantes (7).

Germinación.

Es el paso del estado latente a la vida activa de las semillas, determinado por condiciones favorables en el suelo (7).

2.2. Marco referencial

2.2.1. Origen

Las Annonáceas son originarias de América tropical, actualmente se han expandido hacia regiones tropicales y subtropicales libres de heladas en otros continentes, debido a que pueden ser propagadas fácilmente por semillas; además pueden ser cultivadas en un amplio rango de condiciones climáticas, desde las tierras bajas del trópico hasta los 1000 m.s.n.m., con exigencias de períodos secos en la época de floración, prosperando a temperaturas medias anuales entre 25-28 °C (11). Esta familia está compuesta por 28 géneros y se estima que hay 2 200 especies en el mundo. Entre ellas hay numerosos frutales, especialmente en los géneros *Annona spp* y *Rollinia spp.*; de estas, la mayoría son originarias del Nuevo Mundo (12).

A continuación, se muestra la taxonomía de la guanábana en la Tabla 1:

Tabla 1. Taxonomía de la guanábana

Categoría	Taxón
Reino	<i>Vegetal</i>
División	<i>Spermatophytia</i>
Subdivisión	<i>Angiosperma</i>
Clase	<i>Dicotiledónea</i>
Subclase	<i>Archylamudae</i>
Orden	<i>Ranae</i>
Familia	<i>Anonaceae</i>
Genero	<i>Annona</i>
Especie	<i>Muricata L.</i>

Fuente: (13)

2.2.2. Aspectos botánicos

Los árboles de guanábana varían mucho en cuanto al crecimiento, follaje y copas, lo cual se debe en algunos casos a la luminosidad, al manejo, procedencia y a otros factores (14), esta planta perenne se caracteriza por presentar una altura cercana a los 6-8 m hasta 10. Su tronco es recto, de corteza lisa y color grisáceo, ramifica a baja altura siendo el ramaje intenso con ramas delgadas y grisáceas o pardeo grisácea, cuyo sistema radicular extensivo le permite soportar períodos relativamente largos de sequía, ya que explora y cubre una amplia franja de terreno (13), (15).

Sus hojas son ovadas - oblongas y ocasionalmente elíptico, miden de 5 a 15 cm de largo por 2 a 6 cm de ancho, usualmente coto acuminadas en el ápice y agudas o un poco redondeadas en la base, de color verde oscuro, brillante en el haz, amarillentas con estructuras semejantes a bolsas en las axilas de los nervios laterales por el envés (16).

Las flores son hermafroditas, se forman sobre ramitas cortas auxiliares o directamente sobre el tronco, además poseen tres sépalos color verde oscuro y seis pétalos de color cremoso; sus estambres son numerosos y dispuestos alrededor de los pistilos por lo que tienen abundantes ovarios (17).

En la tabla 2, se detalla las principales características de la guanábana:

Tabla 2. Características principales de la planta y las frutas de la guanábana

Características	Descripción
Vida de almacenamiento (15-30°C):	Alta (> 5 días)
Tasa de reproducción:	Alta (>60 kg/árbol/año)
Clima (temperatura):	Bajas temperaturas <18°C
Pestes y enfermedades:	Alta
Época de cosecha:	Todo el año
Industria:	Grande
Consumo fresco:	Pequeño
Industria:	2.5 kg
Consumo fresco:	0.8-2.5 kg
Cáscara:	Pequeñas protuberancias
Pulpa:	Sub-ácida, baja fibra
Sabor:	Sabor sub- ácido
Semillas (número/100 g de pulpa):	Bajo (10 – 30 semillas)

Fuente: (18)

Los frutos generalmente pueden contener desde 5 hasta 200 o más semillas de forma oval, lisa, dura y negras de 1-2 cm de longitud. Su superficie interna es de color crema y granular y se separa fácilmente de la masa de segmentos jugosos, fibrosos y blancos que rodean el núcleo central blando y compacto (19). Pesa en promedio 2,9 kg, de los cuales 75,6% corresponden a la pulpa, el 4,8% es semilla, 12,7% corresponde a la cáscara y el 6,9% al raquis. Los frutos son dulces, con 17,2 grados Brix, y poseen en promedio 171 semillas por fruto (20).

2.2.3. Latencia y germinación de las semillas

El estado de dormición, es definido como la inhabilidad de una semilla intacta y viable, de germinar bajo condiciones de temperatura, humedad y concentración de gases que serían adecuadas para la germinación. En el sector frutal y forestal se utiliza la palabra latencia, la cual proviene del latín “latensis” y significa oculto, inactivo para referirse a esta incapacidad de la semilla a germinar, la cual puede constituir una dificultad para los programas de producción de plántulas en vivero. La latencia posee una importante función que consiste en restringir la germinación en la planta madre antes de su dispersión en el campo (21).

Es significativo destacar que existe un amplio rango de intensidades de latencia, que va desde la latencia absoluta, en la cual la germinación no se produce bajo ninguna condición, pasando por intensidades intermedias, donde las semillas pueden germinar en un rango de condiciones ambientales estrecha, hasta el extremo donde no hay latencia, y las semillas pueden germinar en un amplio rango de condiciones ambientales (21).

2.2.3.1. Tratamientos pregerminativo

Los tratamientos pregerminativo, son todos aquellos procedimientos necesarios para romper la latencia de las semillas, el estado en que se encuentran algunas, estando vivas, no son capaces de germinar sino hasta que las condiciones del medio sean las adecuadas. Los métodos pregerminativo más comunes son los siguientes (21):

- ✓ Estratificación: se utiliza para romper la latencia fisiológica, y consiste en colocar las semillas entre estratos que conservan la humedad, comúnmente arena o bien turba o vermiculita, en frío o calor.
- ✓ Escarificación: la testa, es dura e impide la entrada de agua, y la semilla no germina al menos que esta sea escarificada.

2.2.3.2. Recolección y manejo de semillas

La recolección de las semillas se toma en cuenta la madurez fisiológica de la fruta, condiciones climáticas favorables e inicio de su dispersión natural ya sea en árboles,

estos factores son los que decretan el periodo propicio para la cosecha de las semillas (frutos). Para la recolección de la semilla se requiere el uso de equipos y materiales adecuados como equipos, sacos, fundas y podadora (22).

2.2.4. Vivero de frutales

El vivero es el ambiente que permite el desarrollo de material vegetal en condiciones controladas o, espacio físico o local donde se realiza el proceso de multiplicación vegetal, sean estos laboratorios de cultivo in-vitro, invernaderos o campos de reproducción (23).

El vivero es el lugar donde se colocan las plántulas para que crezcan, se injerten y alcancen un desarrollo adecuado y luego ser llevadas al lugar definitivo. La importancia del vivero, igual que el semillero, es que son el fundamento de la futura plantación, dicho de otra manera, se constituyen en la “materia prima” para la producción futura de frutas; un vivero sin calidad, dará origen a producciones sin calidad: baja productividad, frutos de mal sabor, producción desuniforme, lo que conduce al fracaso de la empresa frutícola y la obtención de plantas con calidad significa la realización de una serie de actividades (24).

El vivero, debe construirse teniendo en cuenta los siguientes aspectos (25):

- ✓ El tamaño se definirá de acuerdo con el número de hectáreas que se vaya a sembrar.
- ✓ Debe estar cerca de una fuente de agua que sea limpia y con plena disponibilidad.
- ✓ Debe escogerse terrenos planos en la cual debe construirse pequeñas zanjias de drenaje para eliminar el exceso de aguas de las lluvias. El vivero debe estar protegido contra vientos fuertes y cercados para evitar daño por animales.
- ✓ Debe tener una sombra apropiada que proporcione como mínimo un 70% de sombramiento inicial.

Antes del trasplante al campo definitivo, se elimina la sombra poco a poco, hasta dejar el vivero a libre exposición solar. La disminución de la sombra hace que las

plantas se robustezcan y se acondicionen para su trasplante al campo. En condiciones óptimas de manejo del vivero, las plantas tendrán de 4 a 5 pares de hojas y estarán listas para su trasplante definitivo al campo (26).

2.2.5. Sustrato

La biofertilización de plantas en vivero con el uso de los microorganismos utilizados, solos o combinados, favorece el desarrollo y la asignación de materia seca de los componentes morfológicos y fisiológicos del rendimiento de la planta (27).

Una de las características que debe de tener el sustrato, es que al coger con la mano y aplastarlo debe ser esponjoso al tacto y no quedar compacto y con facilidad poder soltarlo. Las raíces crecen más rápido en sustratos esponjosos que en densos como los arcillosos (28).

Según Navarro (2015) (29) describe que, la raíz para tener un buen desarrollo depende de factores como temperatura, oxígeno y humedad del suelo o el medio de cultivo a desarrollarse, otros factores como el pH, condiciones nutritivas, las propiedades del suelo o sustrato (textura, capacidad de retención, resistencia a la penetración, microbiología, etc.), control hormonal, también influyen en el desarrollo de la raíz.

2.2.5.1. Estiércol de bovino

Es uno de los abonos orgánicos más utilizados en el compost y la agricultura tradicional, el estiércol de vaca es muy pobre en nitrógeno y se suele usar en climas fríos como acolchado para las plantas además de como abono natural, contiene un 0.6% de nitrógeno, un 0.3% de fósforo, un 0.4% de potasio y oligoelementos (30).

2.2.5.2. Estiércol de equino

Es un tipo de abono orgánico que se utiliza en la agricultura para mejorar la calidad del suelo y aumentar la producción de cultivos, es decir, mejorar su disposición final en una escuela de equitación. Se conforman las pilas en capas o filas, y con una mezcla de tres partes de materiales secos y leñosos y una parte de material fresco (estiércol de caballo) (31).

2.2.5.3. Cascarilla de arroz

La cascarilla de arroz como sustrato biológico, su tasa de descomposición es baja por su alto contenido de silicio, es un sustrato liviano, tiene buen drenaje y aireación, la cascarilla de arroz se puede utilizar como componente de sustratos para el crecimiento de plántulas (32).

2.2.5.4. Suelo

El suelo es la base de la producción agrícola, pecuaria y forestal, sin el primero no pueden existir los últimos, de sus propiedades dependerá el tipo de cultivo a implantar, el uso de las máquinas, riegos, fertilización y otros, el suelo en su fase sólida que contiene materia orgánica y materia mineral, fase líquida contiene agua, disolución del suelo y fase gaseosa con aire edáfico, cuando en el suelo existen cantidades de nutrientes que son capaces de nutrir la planta, se dice que posee buena fertilidad. Los residuos orgánicos constituyen una fuente de energía fácilmente disponible para la flora y fauna del suelo, al nutrir a la flora y fauna del suelo, se crean condiciones más apropiadas para que éste aumente su calidad como hábitat para los cultivos (33).

Según Cruz *et al.* (2010) (34), describen que las características físicas y químicas de los materiales por separado es necesaria para justificar la mezcla obteniendo más homogeneidad, al considerar el costo de materiales para la realización de las mezclas, ya que dependiendo de la viabilidad de estos puede o no seleccionarse o descartarse una mezcla. Según (29), estipula que la caracterización fisicoquímica de un sustrato debe realizarse en todo el ciclo de producción del cultivo. En el estudio de las propiedades fisicoquímicas, se observó que la capacidad aérea disminuye considerablemente en sustratos de fibra de madera y fibra de coco.

2.2.6. Elección del sustrato

Para elegir un sustrato se realiza con base a: los análisis de las propiedades físicas que presente como; granulometría, densidad aparente y densidad real, propiedades químicas como; el pH, CE, relación C/N y biológicas que son características de velocidad de descomposición, actividad reguladora de crecimiento, un ensayo de evaluación agronómica y los costos de adquisición. Entre los factores importantes

que se debe considerar es la experiencia del productor y técnico acerca del manejo de los sustratos (35).

2.2.6.1. Características ideales de un sustrato

La elección de un buen sustrato para la propagación de plantas o germinación y que tenga un desarrollo adecuado la planta, esto se verá afectado por factores como: el tipo de material vegetal con el que se trabaja (semillas, plantas, estacas, etc.), especie vegetal, condiciones climáticas, sistemas y programas de riego y fertilización, aspectos económicos, etc. Las plantas pueden ser sostenidas y cultivadas en diferentes tipos de materiales, las plantas pueden ser cultivadas y sobrevivir en cualquier medio de cultivo si las raíces pueden penetrar en el sustrato. Para garantizar resultados favorables en la germinación, enraizamiento y sobre todo en el crecimiento de la planta (36).

2.2.6.2. Vivero en bolsa de polietileno

Olaso y Castillo (2007) (37) describen que este sistema favorece el crecimiento de la planta después del trasplante ya que las raíces no sufren ningún maltrato, es un método confiable para realizar un almácigo y no tener pérdidas de las plantas, sin embargo, se debe pensar que el costo de las bolsas lo hace más caro que el de estas.

Para el traslado de las plántulas al vivero se pueden seguir los siguientes pasos:

- ✓ Llenado de bolsas con sustrato.
- ✓ Al sacar las plantas del semillero se debe remover un poco del suelo para evitar que las raíces se dañen.
- ✓ La bolsa debe tener huecos para un drenaje de agua y evitar mucha humedad, por medio del uso de una estaca u otro material, posterior a la hechura de huecos se colocan las plantas teniendo en consideración que se debe aprisionar el suelo sin dañar la planta.
- ✓ Colocar el fertilizante alrededor de la planta teniendo el cuidado de que no entre en contacto directo con la planta.

- ✓ En hileras dobles se debe colocar las bolsas de forma tal que entre cada una de ellas se deja un espacio de 30 centímetros para facilitar las labores del cultivo.

2.3. Investigaciones relacionadas

Alvarado *et al.* (2022) (38), mencionan en su investigación de cuatro sustratos orgánicos en plantones de palmito describe que los resultados para el tratamiento T4 (Cuyaza (2/4) + Tierra agrícola (2/4)) obtuvo resultados favorables para las variables diámetro del tallo con 1 cm, en la altura de la planta obtuvo 23.35 cm, el número de hojas fue de 4.87 unidades en la variable longitud de raíz y porcentaje del prendimiento fue mejor para el T1 (Vacaza (2/4) + Tierra agrícola (2/4)) de 32.08 cm y 100% en porcentaje de prendimiento.

En la investigación realizada por Granda (2013) (39) donde evaluó el crecimiento, desarrollo y producción de palmito pejibaye (*Bactris gasipaes* Kunth) híbrido yurimaguas con dos abonos orgánicos, la investigación la realizó en el predio Silanche del Grupo Durini, localizado en el kilómetro 13 vía los Bancos en el Cantón Pedro Vicente Maldonado, con una duración en campo de 180 días, aplicando un diseño experimental DBCA con 5 tratamientos y 4 repeticiones, los resultados establecieron que la aplicación de materia orgánica en el cultivo de palmito si influye positivamente en las variables altura de planta, largo de hoja, producción de hijuelos y producción de tallos; la gallinaza aplicada a razón de 16 Tm/ha⁻¹, responde de mejor manera, sin embargo la aplicación de 16 Tm de raquis de palma/ha-1, tiene una mejor respuesta que la aplicación de 11 Tm de gallinaza. El mejor beneficio/costo 2.74 se tiene con el tratamiento T2 en el que se utiliza raquis de palma a razón de 16 Tm /ha⁻¹.

Velázquez *et al.* (20220) (40), en su investigación evaluaron cuatro tipos de sustratos para la producción de plántulas de papaya (*Carica papaya*) en fase de vivero en el cantón Jipijapa, provincia de Manabí, los resultados permitieron concluir que la dinámica por contenido y textura de calidad dentro de los cinco tratamientos favoreciendo al tratamiento T3=50% tierra negra, 25% arena y 25% compost con 94 %, brindando buena germinación y excelente comportamiento morfológico de las plántulas (diámetro del tallo) al tratamiento T4=50% tierra negra, 20% arena y 30% humus con promedio de 2.89 mm y número de hojas fue

el T5=50% tierra negra, 20% arena y 30% compost con 8,03 y altura de la planta) T5=50% tierra negra, 20% arena y 30% compost, con 11.41 cm y con tendencia baja del tratamiento T1 testigo con el contenido del 100% de tierra negra por su poca capacidad de porosidad incidió al micro clima generando una enfermedad que perjudicó a las plántulas.

Ramírez (2019) (41), en su investigación evaluando dos lixiviados y cuatro sustratos en la producción de melina en el vivero municipal de Santo Domingo con una duración de 60 días, aplicando un diseño experimental de bloques al azar con 20 tratamientos, las variables a evaluar fueron; altura, diámetro del cuello, número de hojas, los resultados obtenidos mostraron mejorías para el repique a los 15, 30, 45 y 60 días donde el T4 presento mejores resultados (tierra negra 80% + hojarasca de cacao 20%) con un porcentaje de supervivencia del 67.5%, una altura de 9.43 cm, para el diámetro del cuello fue 0.18 mm con un número de hojas de 5, determinando que los resultados obtenidos con los diferentes tratamientos a evaluar fueron los que contienen los lixiviados, los tratamientos más efectivos para la producción de melina fueron los tratamientos 16, 12 y 8.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Localización

La presente investigación se realizó en el Cantón Ventanas Provincia de Los Ríos, en la propiedad del Sr. Pedro Pablo Rios Cabrera, cuya ubicación geográfica es de -1.356517 de latitud sur y -79.417806 de longitud oeste, a una altura de 51 metros sobre el nivel del mar.

3.1.1. Condiciones agroclimáticas

En la tabla 3, se detallan las condiciones climáticas del Cantón “Ventanas” Provincia Los Ríos, lugar donde se encuentra ubicada la propiedad del Sr. Pedro Pablo Rios Cabrera en la cual se llevará a cabo el trabajo de campo.

Tabla 3. Condiciones meteorológicas del Cantón “Ventanas”

Datos meteorológicos	Valores promedio
Temperatura (°C)	27 °C
Humedad relativa (%)	64
Precipitación (mm anual)	1663
Heliofanía (horas luz año)	4320
Zona ecológica	Bosque tropical

Fuente: INAMHI

3.2. Tipo de investigación

La investigación es de tipo experimental, donde se determinará el sustrato más eficaz en la germinación de las semillas de guanábana y su desempeño en el desarrollo inicial de las plántulas de modo que se pueda lograr una mayor germinación y desarrollo de las plántulas. La investigación tributa a la línea de investigación exploratoria: puesto que el estudio tiene pocos antecedentes en el uso de sustratos para la germinación de semillas en guanábana y la información es escasa.

3.3. Método de investigación

3.3.1. Método comparativo

El método comparativo permitirá analizar el efecto de los distintos porcentajes de sustratos en la germinación de las semillas y su desarrollo inicial en las plántulas de guanábana.

3.3.2. Método de observación

Mediante el uso del método de observación se analizará el porcentaje de germinación de los distintos sustratos utilizados bajo cubierta (invernadero) y la viabilidad de las plántulas producidas.

3.3.3. Método analítico

De igual forma a través del método analítico se analizará el efecto de los sustratos sobre la germinación de las semillas, permitiendo identificar si existe una variación en el proceso fisiológico de la germinación de cada uno de los tratamientos.

3.3.4. Método experimental

El método experimental es el que nos dará la pauta, de estudiar cada una de las variables a evaluar, y se determinará los mejores tratamientos con la aplicación del análisis de varianza y las pruebas de Tukey al 95% de probabilidad.

3.4. Fuente de recopilación de información

La información cuantitativa de las variables de respuestas se obtendrá de la medición directa del porcentaje de germinación (fuentes primarias de información) en los intervalos de 20 y 40 días posteriores al desarrollo de las plántulas de guanábana, los resultados serán contrastados en resultados similares y con base en literatura teórica (fuentes secundarias de información), especialmente de tesis, revistas indexadas, libros y boletines técnicos.

3.5. Diseño de la investigación

En la investigación realizada se utilizará un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA), con cinco tratamientos y cuatro repeticiones usando distintos sustratos (cascarilla de arroz, estiércol de bovino, estiércol de equino y pollinaza) más el tratamiento testigo (suelo). Mediante la prueba de Tukey ($p \leq 0,05$) se realizará la comparación de medias la cual se presenta en el siguiente esquema.

3.5.1. Análisis de la varianza

La comparación de medidas (Tabla 4) se verificó con el diseño Tukey ($p \leq 0,05$).

Tabla 4. Esquema del ADEVA del diseño DBCA

Fuente de varianza	Grados de libertad
Total	19
Tratamientos (t-1)	4
Repeticiones (r-1)	3
Error experimental (t-1)x(r-1)	12

En vista que el experimento se realizara bajo condiciones controladas, el diseño planteado en la investigación responde al siguiente modelo matemático expuesto a continuación.

(Ecuación 1)

$$Y_{ij} = \mu + t_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Son las observaciones obtenidas la j-ésima vez que se repite el experimento, con el tratamiento i-ésimo.

μ = Media general

t_i = Efecto del tratamiento i

β_j = Efecto del Bloqueo j

ϵ_{ij} = Efecto del error experimental que se presenta al efectuar la j-ésima observación del i-ésimo tratamiento.

3.5.2. Tratamientos en estudio

Se evaluarán diferentes proporciones de sustratos estas se describen:

- ✓ T1: (testigo): 100% suelo
- ✓ T2: 50% cascarilla de arroz; 50% suelo
- ✓ T3: 50% pollinaza; 25% cascarilla de arroz: 25% suelo
- ✓ T4: 50% estiércol de equino; 25% cascarilla de arroz: 25% suelo
- ✓ T5 50% estiércol de bovino; 50% suelo

3.5.3. Variables en estudio

La recolección de datos se las realizará después de la germinación de las semillas que será la primera toma de datos, para su respectiva medición se seleccionará cada plántula por cada tratamiento.

- ✓ **Días a la germinación:** Se registrarán los datos desde el día de la siembra hasta el día de la última germinación de todas las semillas, para ello se inspeccionará cada día desde que se sembró las semillas.
- ✓ **Porcentaje de germinación:** Se registrarán los hasta que se observe un 95% de germinación de las semillas para su respectiva toma de datos dividiendo el total de semillas germinadas para el total de semillas sembradas multiplicado por el 100%.
- ✓ **Altura de la plántula:** Para la recolección de datos de la variable altura, esta se procederá a anotar en cm, y midiendo con la ayuda de una regla desde su base hasta la yema de su tallo, así para cada una de las plántulas germinadas.
- ✓ **Diámetro de la plántula:** Para esta variable se recolectará los datos mediante un calibrador en mm por cada repetición y tratamiento.
- ✓ **Número de hojas:** En el conteo del número de hojas, una vez que comiencen a germinar se observará cuidadosamente cuando empiecen a desarrollar las hojas verdaderas para proceder a contarlas.
- ✓ **Longitud de raíz:** Para realizar este procedimiento se procederá a medir desde el cuello de la raíz hasta donde termina, con una regla en cm.
- ✓ **Porcentaje de supervivencia:** Los porcentajes de supervivencia se los obtendrá mediante un control del número de plantas vivas y número de plantas germinadas, y se lo calculará con la siguiente formula.

$$PSV = \frac{\text{Número de plantas vivas}}{\text{Número de plantas germinadas}} \times 100$$

3.6. Manejo del experimento

3.6.1. Limpieza de terreno

Se realizará la limpieza del terreno con machete y azadón, para lo cual esta labor se la realizará en dos días, junto con la medición del terreno.

3.6.2. Construcción de invernadero

Se realizará la construcción del invernadero con materiales de la zona caña guadua, en el cual se efectuará la construcción de las camas germinadoras para el establecimiento de los distintos tratamientos.

3.6.3. Elaboración de sustratos, llenado de fundas y siembra

Se realizará la elaboración de los sustratos con cascarilla de arroz, estiércol de bovino, pollinaza y de equino más suelo de montaña una vez mezclados se los desinfectará para prevenir hongos o patógenos que afecten en la germinación de las semillas, después se llenarán las camas germinadoras del vivero con los diferentes sustratos y se procederá a la siembra de las semillas, cada unidad experimental estará conformado de 150 semillas.

3.6.4. Fertilización

La fertilización se realizará después de la germinación cuando tengan 10 días ddg (días después de la germinación), después se fertilizará en los folíolos de las plántulas con N-P-K para un correcto manejo y desarrollo de las plántulas y prevenir inconvenientes en su desarrollo.

3.6.5. Control de malezas

El control de malezas se lo realizará manualmente dependiendo de la aparición de malezas en las camas germinadoras, esta actividad se la realizará para prevenir la competencia por espacio y nutrientes en las plantas.

3.6.6. Riego

El riego se realizará considerando las condiciones climáticas y las necesidades hídricas de la cama germinadora, teniendo en cuenta el grado de humedad del sustrato esto para prevenir la podrición de las raíces y pérdidas de las plantas.

3.6.7. Control de plagas y enfermedades

Para el control de plagas se comprará un insecticida y fungicida evaluando el tipo de plaga que se presente en las plantas de guanábana para prevenir pérdidas.

3.7. Recursos humanos y materiales

3.7.1. Recursos humanos

- Ing. Wilver Humberto Santana Alvarado (Director del proyecto).
- Pedro Adrián Ríos Sotomayor (Autor del proyecto).

3.7.2. Materiales de campo

- Semillas de guanábana
- Sustratos
- Insecticidas
- Fertilizante

3.7.3. Implementos y Herramientas

- Píolas
- Caña guadua
- Alambre y clavos
- Martillo
- Bomba de fumigación
- Cámara

- Cuaderno de campo
- Palas
- Plástico de invernadero
- Moto guadaña
- Cinta métrica

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Variables fenológicas

4.1.1. Porcentaje de germinación, supervivencia y número de hojas

La tabla 5: muestra los cuadrados medios de porcentaje de germinación, supervivencia y número de hojas.

Porcentaje de germinación:

Resultados del ANOVA: Los cuadrados medios para la germinación no mostraron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos (3,47 ns) ni entre las repeticiones (3,88 ns). El coeficiente de variación fue del 7,67%, y el p-valor resultó ser 0,1712.

Diferencias entre Medias: Las medias de germinación entre los tratamientos no mostraron diferencias significativas (T1: 1709 a, T2: 175 a, T3: 1875 a, T4: 1792 a, T5: 1625 a).

Porcentaje de supervivencia :

Resultados del ANOVA: Al igual que con la germinación, no se encontraron diferencias significativas en la supervivencia tanto en los tratamientos (5,1 ns) como en las repeticiones (2,99 ns). El coeficiente de variación fue del 8,73%, y el p-valor fue 0,3269.

Diferencias entre Medias: Las medias de supervivencia tampoco mostraron diferencias significativas entre los tratamientos (T1: 2095 a, T2: 2322 a, T3: 2389 a, T4: 2326 a, T5: 2244 a).

Número de Hojas:

Resultados del ANOVA: A diferencia de las otras variables, el número de hojas mostró una diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos (0,04 *), pero no entre las repeticiones (0,02 ns). El coeficiente de variación fue considerablemente más bajo (2,94%), con un p-valor significativo de 0,0033.

Diferencias entre Medias: Se observaron diferencias significativas en el número de hojas entre algunos tratamientos (T1: 248 b, T2: 255 ab, T3: 269 a, T4: 252 ab, T5: 242 b).

Por lo tanto la germinación y supervivencia, los resultados sugieren que no hay un efecto significativo de los diferentes tratamientos de sustratos en estas variables. Esto puede indicar que la germinación y supervivencia de las semillas de guanábana son relativamente resistentes a las variaciones en la composición del sustrato.

En cuanto al número de hojas, los resultados indican que algunos tratamientos de sustrato afectan significativamente esta variable. Esto sugiere que la composición del sustrato puede tener un impacto en el desarrollo temprano de las plantas, posiblemente debido a diferencias en nutrientes o propiedades físicas de los sustratos.

Estos hallazgos son importantes para entender cómo los diferentes tipos de sustratos pueden influir en las etapas iniciales del crecimiento de la guanábana, lo que podría tener implicaciones para las prácticas de cultivo y producción de esta planta.

Tabla 5. Cuadrados medios de porcentaje de germinación, supervivencia y número de hojas.

Fuente de Variación	Grados de libertad	CUADRADOS MEDIOS		
		Germinación (%) (30 días)	Supervivencia (%) (45 días)	# de hojas (45 días)
Total	19			
Tratamientos	3	3,47 ns	5,1 ns	0,04 *
Repeticiones	4	3,88 ns	2,99 ns	0,02 ns
C.V. (0.05 %)		7,67	8,73	2,94
p-valor		0,1712	0,3269	0,0033

*: Significativo; ns: no significativo; C.V.: Coeficiente de variación

Elaborado por: Ríos, 2023

En la Tabla 6, se presenta el análisis de la prueba de Tukey a un nivel de significancia del 0,05%. En cuanto a los días a la germinación, se observa una diferencia estadísticamente significativa, siendo el mayor registro para el tratamiento T3 con un 18,75% y el menor para el T5 con un 16,25%. Similarmente, en lo que respecta a la supervivencia, se encuentra una diferencia estadística significativa, con el mayor porcentaje registrado en el tratamiento T3 con un 23,89% y el menor en el T5 con un 20,95%. Por último, en relación al número de hojas, se evidencian tres rangos de significación estadística, siendo el mayor para el tratamiento T3 con 2,69 hojas y el menor para el T5 con 2,42 hojas

Tabla 6. Valores de promedios de porcentaje de germinación, supervivencia y numero de hojas.

Tratamiento	Germinación (%)	Supervivencia (%)	Núm. De hojas
T1: 50% estiércol de bovino+ 50% suelo	17,09 a	20,95 a	2,48 b
T2: 50% cascarilla de arroz+ 50% suelo	17,5 a	23,22 a	2,55 ab
T3: 50% pollinaza+25% cascarilla de arroz+ 25% suelo	18,75 a	23,89 a	2,69 a
T4: 50% estiércol de equino+25% cascarilla de arroz+25% suelo	17,92 a	23,26 a	2,52 ab
T5: 100% suelo	16,25 a	22,44 a	2,42 b
p-valor	0,1712	0,3269	0,0033

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Ríos, 2023

Discusión:

El resultado del T3 (50% pollinaza+25% cascarilla de arroz+ 25% suelo), respecto a los días de germinación, son inferiores a los de Soplin (2015) (42), quien, usando Tierra negra, como sustrato orgánico, obtuvo el más alto porcentaje de germinación (76.79%); considerándolo como un buen sustrato para la propagación botánica de la guanábana. Por su parte, por Sánchez (2018) (1) obtuvo el mayor porcentaje de germinación al usar bioestimulante raizfare con remojo de 48 horas, obteniendo el 81 % de semillas germinadas, comenzando la germinación entre 5 y 15% a los 45 días después de la siembra. Cabe destacar Andrade (2017) (43), quien, utilizando diferentes sustratos, reportó que las semillas germinaran a los 29 (algas marinas) y 31 (Humivita y fósil Shell agro) días después de la siembra.

Esto evidencia que la germinación de la semilla es una parte importante de las buenas prácticas agrícolas, ya que permite a los agricultores producir plantas saludables y vigorosas que puedan dar frutos de calidad; sin embargo, factores como la luminosidad (44),(45), escarificación (46),(47) y especialmente el tipo de sustrato utilizado (2) pueden influir en la germinación de las semillas de guanábana, por lo tanto, es importante asegurarse de que las plantas reciban las condiciones adecuadas para su crecimiento y desarrollo. Este aspecto es un proceso biológico fundamental en el ciclo de vida de una planta. Este proceso puede variar dependiendo de factores como la especie a la que pertenece la semilla, las características genéticas específicas dentro de esa especie y las condiciones ambientales en las que se encuentra la semilla durante su período de incubación (48).

Respecto a la supervivencia de las semillas germinadas, Andrade (2017) (43), usando una mezcla total de fósil + humivita + algas marinas (4g c/u), reportó una supervivencia del 90%, lo cual resulta sumamente superior a los resultados de este estudio. Respecto a esto, para que el porcentaje de supervivencia sea alto, se deben considerar aspectos como la calidad de la semilla. La germinación y el crecimiento de las plantas de guanábana son afectados por la calidad de la semilla (49). Por ende, es crucial optar por semillas de óptima calidad para garantizar una elevada tasa de supervivencia en un sustrato adecuado. Sierra *et al.* (2022) (2) señalan que el tipo de sustrato utilizado puede influir en la supervivencia de las plantas de guanábana.

En cuanto al número de hojas, los resultados obtenidos distan mucho de otros trabajos indagados previamente. Ríos (2022) (50), empleó mezclas de enmiendas y sustratos orgánicos con Abiviol y Cadahumus, obteniendo valores de 42 y 44 hojas promedio, respectivamente; mientras que en el estudio de Sierra *et al.* (2022) (2), el mayor número de hojas (39) se obtuvo con la mezcla de fluvisol/pumita (75/25%)

Respecto a esto, Ramos y Terry (2014) (51) afirman que la aplicación de enmiendas orgánicas beneficia los aspectos biológicos de las plantas y contribuye a preservar o mejorar diversas cualidades del suelo. Estos hallazgos están respaldados por investigaciones similares que respaldan los resultados de nuestro experimento, ya que destacan la relevancia de las enmiendas orgánicas en el aumento del número de hojas en las plantas sometidas a distintos tratamientos, evidenciando diferencias estadísticamente significativas en esta variable. Se ha corroborado que la aplicación de abonos y sustratos orgánicos a base de estiércol de vaca puede tener un efecto positivo en el número de hojas de las plántulas de guanábana (42), (1); sin embargo, se necesitan más estudios para confirmar estos hallazgos y determinar la mejor manera de aplicar estos sustratos para mejorar el número de hojas en las plantas de guanábana.

4.3. Variables morfológicas

4.1.2. Altura de la planta, diámetro del tallo y longitud de la raíz (cm)

La Tabla 7, expone que los tratamientos y repeticiones en lo que referimos a altura de planta muestran diferencia estadística altamente significativa para tratamiento, diámetro de tallo y longitud de raíz muestra diferencia estadística significativa en tratamientos y las tres mencionadas para repetición valores no significativos. El coeficiente de variación obtenido fueron 2,03 % para altura de planta, 2,44 % para diámetro de tallo y para longitud de raíz 2,09 %. El promedio general obtenido en las evaluaciones fueron 0,0001 % para altura de planta, 0,03 % para diámetro de tallo y longitud de raíz 0,0003 %.

Tabla 7. Cuadrados medios de altura de planta, diámetro de tallo y longitud de raíz.

Fuente de Variación	Grados de libertad	CUADRADOS MEDIOS		
		Altura de planta (cm)	Diámetro de tallo (mm)	Longitud raíz (cm)
Total	19			
Tratamientos	3	0,11 **	0,01 *	0,05 *
Repeticiones	4	0,0047 ns	0,0031 ns	0,0016 ns
C.V. (0.05 %)		2,03	2,44	2,09
p-valor		<0,0001	0,0291	0,0003

*: Significativo; ns: no significativo; C.V.: Coeficiente de variación

Elaborado por: Ríos, 2023

En la Tabla 8, se evidencia la prueba de Tukey con un nivel de significancia del 0,05%. En cuanto a la altura de la planta, se observan cuatro niveles de significación estadística, siendo el más alto registrado en el tratamiento T3 con un 3,64%, mientras que los niveles más bajos se encuentran en los tratamientos T5 y T1 con un 3,25%. En lo que respecta al diámetro del tallo, se identifican tres niveles de significación estadística, siendo el más alto observado en el tratamiento T3 con un 2,02%, y el nivel más bajo en el tratamiento T5 con un 1,89%. Por último, en relación con la longitud de la raíz, se registran dos niveles de significación estadística, siendo los valores más elevados encontrados en los tratamientos T3 y T4 con un 3,21%, y el nivel más bajo en el tratamiento T1 con un 2,98%.

Tabla 8. Valores de promedios de altura de planta, diámetro de tallo, longitud de raíz.

Tratamientos	Altura de planta (cm)	Diámetro tallo (mm)	Longitud raíz (cm)
T1: 50% estiércol de bovino+ 50% suelo	3,25 c	1,94 ab	2,98 b
T2: 50% cascarilla de arroz+ 50% suelo	3,31 bc	1,99 ab	3,03 b
T3: 50% pollinaza+25% cascarilla de arroz+ 25% suelo	3,64 a	2,02 a	3,21 a
T4: 50% estiércol de equino+ 25% cascarilla de arroz+25% suelo	3,42 b	1,97 ab	3,21 a
T5: 100% suelo	3,25 c	1,89 b	3,02 b
p-valor	<0,0001	0,0291	0,0003

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Ríos, 2023

Discusión:

Respecto a la altura, el valor obtenido en el T3 (50% pollinaza+25% cascarilla de arroz+25% suelo), es inferior a lo registrado en el trabajo investigativo de Soplin (2015) (42), donde el tratamiento con Tierra negra como sustrato, se destacó al obtener una altura promedio de planta de 50.36 cm. Esta cifra representó una significativa superioridad estadística con respecto a los otros tratamientos. Por su parte, Sánchez (2018) (1), alcanzó su mayor altura en el tratamiento control (sin bioestimulante orgánico), registrando un promedio de 14.4cm. Los resultados obtenidos. Ríos (2022) (50) señala que a medida que se incrementa la cantidad de enmiendas o sustratos, el cultivo puede ganar una mayor altura. Esto se aprecia en ambos tipos de enmiendas utilizadas en comparación con el tratamiento de control, indicando un impacto positivo de las enmiendas. Además, se destaca que la aplicación de la enmienda CODAHUMUS resultó en una mayor altura de las plantas de guanábana (64.38cm).

En la variable diámetro del tallo, el estudio de Sierra *et al.* (2022) (2), reportó que el mayor diámetro (14.33cm) se obtuvo con la mezcla de fluvisol/pumita (75/25%). Este indicador resulta el más fiable para prever la supervivencia de las plantas en condiciones reales, así como para determinar el aumento en volumen y el crecimiento vertical. Además, proporciona datos sobre la sección transversal que facilita el transporte y almacenamiento de agua, la resistencia mecánica y la capacidad para resistir temperaturas extremas en el suelo (52), (53). Otros autores destacan su importancia de este parámetro debido al volumen pequeño de sustrato en el que crecen las plantas (54), además de permitir predecir la supervivencia de la planta en el campo y definir la robustez del tallo (55).

En cuanto a la longitud de la raíz. cabe destacar que existe poca información relevante sobre la aplicación de sustratos orgánicos donde se hayan medido parámetros como la longitud de raíz en la guanábana; Pérez (2022) (56) reportaron 30.33 cm de longitud de raíz con vacaza como sustrato orgánico. Otros estudios han utilizado ANA (Ácido nafiálnacético) y AIB (Ácido indolbutírico) para la propagación del cultivo, reportando valores entre 1.38 a 2.40cm (57), 3.9cm (58). Estas diferencias evidencian que el tipo de sustrato utilizado puede influir en el crecimiento de la raíz (59); así mismo, factores como la relación raíz/copa, inciden sobre su comportamiento. En una planta normal, la raíz es

al menos igual o de mayor tamaño que la copa. Cuando se altera esta relación en desmedro de la raíz, la sustentabilidad productiva se afecta en el largo plazo (60).

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- En términos de germinación y supervivencia, no se encontraron diferencias significativas entre los diferentes tratamientos y repeticiones; sin embargo, el número de hojas mostró una diferencia estadísticamente significativa en los tratamientos, con un valor de 0,04, lo que indica que hay una variación significativa en el número de hojas según el tratamiento aplicado.
- Se observaron diferencias estadísticamente significativas en la altura de la planta, el diámetro del tallo y la longitud de la raíz entre los distintos tratamientos. El tratamiento T3 exhibió los valores más altos tanto en altura de planta como en diámetro de tallo, mientras que los tratamientos T5 y T1 mostraron los valores más bajos en estas variables. En cuanto a la longitud de la raíz, los tratamientos T3 y T4 registraron los valores más elevados, mientras que el tratamiento T1 tuvo la medida más baja.

5.2. Recomendaciones

Mantener las condiciones y procedimientos que demostraron ser efectivos en términos de germinación y supervivencia, dado que no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos y repeticiones en este aspecto. Sin embargo, es crucial investigar y aplicar las condiciones específicas del tratamiento que muestren una diferencia estadísticamente significativa en el número de hojas, con el fin de optimizar este aspecto del crecimiento de las plantas.

Analizar detenidamente las condiciones particulares del tratamiento T3, que exhibió los valores más altos en altura de planta y diámetro del tallo, así como explorar las condiciones de los tratamientos T3 y T4, que registraron las medidas más elevadas en la longitud de la raíz. Este análisis detallado puede proporcionar información valiosa para mejorar el rendimiento de las plantas en estas dimensiones, aunque se debe considerar la viabilidad económica y logística de cualquier ajuste en los procedimientos de cultivo.

CAPITULO VI
BIBLIOGRAFÍA

1. Sánchez Soledispa VB. Evaluación de la germinación de semillas de Anona muricata (Guanábana) a la aplicación de dos bioestimulantes orgánicos. 2018; Disponible en: <https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/1045/1/TESIS%20DE%20VIVIANA%20SANCHEZ.pdf>
2. Sierra DA, Esquivel GL, Campos OJC, Crespo EC, Guerrero LGR, Palomera MR. Calidad de planta de Annona muricata L. en vivero con sustratos de acceso regional en Nayarit, México. Interciencia [Internet]. 2022 [citado 30 de octubre de 2023];47(5):173-80. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/339/33971297004/html/>
3. Bonilla M. El productor de guanábana busca mercados en el país [Internet]. 2016 [citado 31 de octubre de 2023]. Disponible en: <http://www.revistalideres.ec/lideres/produccion-guanabana-mercados-exportacion.html>
4. Candelario A. Camae. 2023 [citado 31 de octubre de 2023]. La guanábana apunta al crecimiento en 2023. Disponible en: <http://www.camae.org/guanabana-ecuatoriana/la-guanabana-apunta-al-crecimiento-en-2023/>
5. Bravo M. G - PortalFruticola.com G [Internet]. PortalFruticola.com. 2023 [citado 31 de octubre de 2023]. Disponible en: <https://www.portalfruticola.com/noticias/2023/04/10/ecuador-potencia-cultivo-de-guanabana-y-busca-llegar-a-ee-uu/>
6. López Loor MK. Enraizamiento de esquemas de guanábana (Annona muricata Lim.) mediante la aplicación de ácido naftalenacético (ANA) y ácido indolbutírico (AIB). 2018 [citado 31 de octubre de 2023]; Disponible en: <http://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/4712>
7. Bonilla C, Pino M, Logroño J. Guía Técnica “Manejo de Vivero Forestal”. 2014; Disponible en: <https://www.jica.go.jp/Resource/project/spanish/ecuador/001/materials/c8h0vm00008bcae4-att/manejo.pdf>
8. Pérez J, Gardey A. Definición.de. 2022 [citado 31 de octubre de 2023]. Vivero - Definicion.de. Disponible en: <https://definicion.de/vivero/>

9. Jimenez F. Viveros fforestales para produccion de planta a pie de repoblacion ministerio de agricultura pesca y alimentacion secretaria general de estructuras agrarias. Madr Esp Madr Inst Nac Reforma Desarro Agrar DL. 2004;
10. Valera B, Garay E. Producción vegetal y establecimiento de plantaciones. Cátedra Plantaciones. 2017;
11. Samson J. Fruticultura tropical. MEXICO: LIMUSA; 1991. 396 p.
12. Tacán Pérez MV. Caracterización agromorfológica de guanábana (*Annona muricata*) y chirimoya (*Annona cherimola*) en fincas de agricultores y condiciones ex situ e identificación de zonas potenciales de conservación y Producción en Costa Rica. Characterized agromorphological of soursp (*Annona muricata*) and cherimoya (*Annona cherimola*) in farmers' fields and under ex situ conditions and potential areas for their conservation and production in Costa Rica were identified [Internet]. 2007 [citado 31 de octubre de 2023]; Disponible en: <https://repositorio.catie.ac.cr/handle/11554/775>
13. Chicaíza Quinaloa GL, Pucha Parra MP, Urigüen Aguirre PA, Mejía Coronel MT. Proyecto Para La Producción Y Exportación De La Guanábana En La Hacienda "María Dolores" Del Cantón El Guabo - Provincia De El Oro [Internet] [Thesis]. ESPOL. FCSH.; 2003 [citado 31 de octubre de 2023]. Disponible en: <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/55874>
14. Morales A. Aspectos técnicos sobre cuarenta y cinco cultivos agrícolas de Costa Rica. La Dirección; 1991. 590 p.
15. Alonso J. Tratado de fitofármacos y nutraceuticos. Corpus Buenos Aires; 2007.
16. León J. Fundamentos botanicos de los cultivos triopicales [Internet]. IICA Biblioteca Venezuela; 1968. Disponible en: <https://repositorio.iica.int/handle/11324/7769>
17. Baraona Cockrell M. Jocote, anona y cas: Tres frutas campesinas de América. Heredia, CR: EUNA; 2000.

18. Pinto AC, Cordiero MCR, de Andrade SRM, Ferriera FR, de C. Filguieras HA, Alves RE, et al. *Annona species* [Internet]. Williams JT, Smith RW, Hughes A, Haq N, Clement CR, editores. University of Southampton, International Centre for Underutilised Crops; 2005 [citado 31 de octubre de 2023]. 284 p. Disponible en: http://www.icuc-iwmi.org/files/R7187_-_Annona%20monograph%202005.pdf
19. Yahia EM. *Postharvest Biology and Technology of Tropical and Subtropical Fruits: Cocona to Mango*. Elsevier; 2011. 651 p.
20. Marcano E. *Annona muricata* – Jardín Botánico Prof. Eugenio de Js. Marcano [Internet]. 2023 [citado 31 de octubre de 2023]. Disponible en: <https://botanicodesantiago.com/annona-muricata/>
21. Varela SA, Arana V. Latencia y germinación de semillas. *Tratamientos pregerminativos*. Sist For Integrados. 2011;3:1-10.
22. Barrera A. P, Rodes Blanco M, Maza B, Torricelli Y, Vera Z. A, Caicedo V. C. Guía para la priorización participativa de especies forestales: Establecimiento y manejo de viveros en las comunidades Kichwas del Alto Napo [Internet]. Tena, EC: INIAP, Estación Experimental Central de la Amazonía, 2018; 2018 [citado 31 de octubre de 2023]. Disponible en: <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/5208>
23. Agrocalidad. *Manual de procedimientos para el registro y certificación de viveros y productores de material vegetal de cacao nacional fino de aroma sabor “Arriba” y otras variedades*. Quito, Ecuador; 2011.
24. Irigoyen NJ, Cruz Vela MA. *Guía técnica de semilleros y viveros frutales*. 2005; Disponible en: <http://repiica.iica.int/docs/B0507e/B0507e.pdf>
25. Enríquez G. *Cacao orgánico: Guía para productores ecuatorianos*. 2010 [citado 31 de octubre de 2023]; Disponible en: <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/4571>
26. Paredes Andrade N. *Manual de cultivo de cacao para la amazonia ecuatoriana*. 2009 [citado 31 de octubre de 2023]; Disponible en: <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/4786>

27. Aguirre-Medina JF, Mendoza-López A, Cadena-Iñiguez J, Avendaño-Arrazate CH. Efecto de la biofertilización en vivero del cacao (*Theobroma cacao* L) con *Azospirillum brasilense* Tarrand, Krieg et döbereiner y *Glomus intraradices* Schenk et Smith. *Interciencia* [Internet]. agosto de 2007 [citado 31 de octubre de 2023];32(8):541-6. Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0378-18442007000800010&lng=es&nrm=iso&tlng=es
28. Salvador N, Espinoza E, Rojas J. Manual del cultivo de cacao blanco de Piura [Internet]. Primero. Dirección Regional Agraria Piura; 2012. Disponible en: <https://studylib.es/doc/8423322/manual-del-cultivo-de-cacao-blanco-de-piura>
29. Navarro G. Bioestimulación del Proceso de Enraizamiento. Curso de. Bioestimulación Estratégica de Cultivos Hortícolas 2015 [Internet]. México: Intagri. Gto.; 2015. Disponible en: <https://www.intagri.com/articulos/nutricion-vegetal/bioestimulacion-del-crecimiento-radical-de-los-cultivos>
30. Tortosa G. Compostando ciencia [Internet]. Compostando Ciencia. 2014 [citado 31 de octubre de 2023]. Disponible en: <http://www.compostandociencia.com/autor-2/autor/>
31. Figueroa JED, Galván GAV, Giraldo JDA, Fandiño JEM. Empleo de compostaje con residuos orgánicos producidos por los equinos para mejorar su disposición final en una escuela de policía [Internet]. Editorial Dirección de Educación Policial. Editorial Dirección de Educación Policial; 2020 [citado 31 de octubre de 2023]. Disponible en: <https://revistalogos.policia.edu.co:8443/omp/index.php/editorial/catalog/book/12>
32. Pérez-Cabrera CA, Juárez-López P, Anzaldo-Hernández J, Alia-Tejacal I, Gayosso-Rodríguez S, Salcedo-Pérez E, et al. Biocarbón de cascarilla de arroz como sustrato en el crecimiento de plántulas de pepino. *Rev Chapingo Ser Hortic* [Internet]. diciembre de 2021 [citado 31 de octubre de 2023];27(3):171-83. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1027-152X2021000300171&lng=es&nrm=iso&tlng=es

33. Amézquita E. La fertilidad física del suelo. BTEL-CFB-CD-029 [Internet]. 2004 [citado 31 de octubre de 2023]; Disponible en: <https://bibliotecadigital.ciren.cl/handle/20.500.13082/29045>
34. Cruz Crespo E, Sandoval Villa M, Volke Haller V, Ordaz Chaparro V, Tirado Torres JL, Sánchez Escudero J. Generación de mezclas de sustratos mediante un programa de optimización utilizando variables físicas y químicas. Terra Latinoam [Internet]. septiembre de 2010 [citado 31 de octubre de 2023];28(3):219-29. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0187-57792010000300004&lng=es&nrm=iso&tlng=es
35. Abad M. El Cultivo del tomate [Internet]. Mundi Prensa Libros; 2004 [citado 31 de octubre de 2023]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=298619>
36. Cadahia C. Fertirrigación. Cultivos hortícolas, frutales y ornamentales.: cultivos hortícolas, frutales y ornamentales. Ediciones Mundi-Prensa; 2005. 684 p.
37. Olaso Solórzano A, Castillo Hernández E. Consideraciones para el manejo de semilleros y viveros de pejibaye para palmito (*Bactris gasipaes*). Ministerio de Agricultura y Ganadería, San José (Costa Rica) Fundación para ...; 2007. Report No.: 9968877239.
38. Alvarado WHS, Freile MFM, Mestanza RDM, Chonillo EXQ. Efecto de sustratos orgánicos en el cultivo de palmito (*Bactris gasipaes*) en su desarrollo vegetativo inicial en Santo Domingo de los Tsáchilas 2022. Código Científico Rev Investig [Internet]. 2023;4(E1):180-97. Disponible en: <https://revistacodigocientifico.itslosandes.net/index.php/1/article/download/92/189>
39. Granda Zambrano EJ. Estimulación de crecimiento, desarrollo y producción de palmito Pejibaye (*Bactris gasipaes* Kunth) híbrido yurimaguas con dos abonos orgánicos. Quevedo. 2013 [citado 31 de octubre de 2023]; Disponible en: <http://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/510>
40. Velázquez RV, Landí-n ALC, Lucio YAV, Choez J s E. Evaluación de cuatro tipos de sustratos para la producción de plántulas de papaya (*Carica papaya* L) en fase de vivero en el cantón Jipijapa, provincia de Manabí. UNESUM - Cienc Rev Científica

- Multidiscip [Internet]. 2 de septiembre de 2020 [citado 31 de octubre de 2023];4(2):23-38. Disponible en: <https://revistas.unesum.edu.ec/index.php/unesumciencias/article/view/230>
41. Ramirez Rodas ER. Evaluación de dos lixiviados y cuatro sustratos en la producción de Gmelina arborea (Melina) en el vivero municipal de Santo Domingo de los Tsáchilas. [Internet] [bachelorThesis]. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo; 2019 [citado 31 de octubre de 2023]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/10378>
 42. Soplín Trigos H. Propagación botánica de Annona muricata L. guanábana bajo cuatro sustratos en Iquitos - Perú. Univ Nac Amaz Peru [Internet]. 2015 [citado 30 de octubre de 2023]; Disponible en: <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/3116971>
 43. Andrade Roblero JO. Vivero en el cultivo de guanábana Annona muricata L. con tres sustratos de siembra [Internet] [bachelorThesis]. Facultad de Ciencias Agrarias Universidad de Guayaquil; 2017 [citado 30 de octubre de 2023]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/15581>
 44. Bautista D, Meza N. Estimación del área foliar en plantas jóvenes de níspero (Manilkara achras [Miller] Fosberg) sometidas a dos ambientes de luz. Bioagro [Internet]. 1999 [citado 30 de octubre de 2023];11(1):24-8. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1289728>
 45. Meza N, Bautista D. Características de las semillas, crecimiento y desarrollo de plantas de Guanábana (Annona muricata L.) sometidas a dos ambientes de luz. Rev Fac Agron Univ Zulia [Internet]. 2007 [citado 30 de octubre de 2023];24(01). Disponible en: <https://produccioncientificaluz.org/index.php/agronomia/article/view/26731>
 46. Meza N, Bautista D. Efecto de remojo y escarificación sobre la germinación de semillas y emergencia de plántulas en guanábana. Agron Trop [Internet]. julio de 2004 [citado 30 de octubre de 2023];54(3):331-42. Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0002-192X2004000300006&lng=es&nrm=iso&tlng=es

47. Téllez AVC, Vázquez ENO. Desarrollo de una metodología para incrementar el porcentaje y la velocidad de germinación de semillas de *A. muricata* L. *Rev Biológico Agropecu Tuxpan* [Internet]. 7 de julio de 2014 [citado 30 de octubre de 2023];2(1):132-6. Disponible en: <https://revistabioagro.mx/index.php/revista/article/view/273>
48. Lobo M, Delgado Ó, Cartagena JR, Fernández E, Medina CI. Categorización de la germinación y la latencia en semillas de chirimoya (*Annona cherimola* L.) y guanábana (*Annona muricata* L.), como apoyo a programas de conservación de germoplasma. *Agron Colomb* [Internet]. julio de 2007 [citado 30 de octubre de 2023];25(2):231-44. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0120-99652007000200005&lng=en&nrm=iso&tlng=es
49. Miranda D, Arce C, Gómez L, Basto D. Libro MIC de guanabana [Internet]. 2000 [citado 30 de octubre de 2023]. Disponible en: <http://localhost:8080/handle/11348/4046>
50. Ríos P. Efecto de dos enmiendas orgánicas en plántones de *Annona muricata* (guanábana) en vivero. *Univ Nac Agrar Selva* [Internet]. 2022 [citado 30 de octubre de 2023]; Disponible en: <http://repositorio.unas.edu.pe/handle/20.500.14292/2491>
51. Ramos Agüero D, Terry Alfonso E. Generalidades de los abonos orgánicos: Importancia del Bocashi como alternativa nutricional para suelos y plantas. *Cultiv Trop* [Internet]. diciembre de 2014 [citado 30 de octubre de 2023];35(4):52-9. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0258-59362014000400007&lng=es&nrm=iso&tlng=es
52. Haase D. *Morphological and Physiological Evaluations of Seedling Quality*. 2006.
53. Landis TD. The target plant concept-a history and brief overview. Riley Haase DL Pinto JR Tech Coords Natl Proc For Conserv Nurs Assoc—2010 Proc RMRS-P-65 US Dept Agric For Serv Rocky Mtn Res Sta Ft Collins CO. 2011;61-6.
54. Barbaro L, Morisigue D, Karlanian M, Buyatti M. Producción de Plantas de Coral (*Salvia Splendens* L.) en Sustratos Realizados a Base de Composts de Restos de Poda

- y Suelo con Diferentes Dosis de Fertilización. FAVE Sección Cienc Agrar. 4 de febrero de 2009;8.
55. Muñoz Flores HJ, Sáenz Reyes JT, Coria Avalos VM, García Magaña J de J, Hernández Ramos J, Manzanilla Quijada GE. Calidad de planta en el vivero forestal La Dieta, Municipio Zitácuro, Michoacán. Rev Mex Cienc For [Internet]. febrero de 2015 [citado 30 de octubre de 2023];6(27):72-89. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2007-11322015000100007&lng=es&nrm=iso&tlng=es
 56. Perez Gallardo M. Evaluación de abonos orgánicos en plántulas de guanábana (*Annona muricata* L.) instaladas en vivero, en el distrito de Yurimaguas, Región Loreto. 2022;
 57. Ramos Saltos RS. "Propagación de guanábana (*Annona Mucricata*) utilizando ANA (Ácido nafiálnacético) y AIB (Ácido indolbutírico) en el cantón Quevedo año 2015. 2016 [citado 30 de octubre de 2023]; Disponible en: <http://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/4314>
 58. Gavilanes LR, Rosero NC, Carriel JM, Villacís O. Empleo de hormonas (ANA y AIB) estimuladoras del enraizamiento para la propagación vegetativa de *Chlorophora tinctoria* (L) Gaud (moral fino) en el litoral ecuatoriano. For Veracruzana [Internet]. 2006 [citado 30 de octubre de 2023];8(1):9-12. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49780102>
 59. Herrera-Gorocica A. Longitud específica de las raíces durante la sucesión secundaria en el bosque tropical seco de la Costa del Pacífico [Internet]. 2014. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/310798740_LONGITUD_ESPECIFICA_DE_LAS_RAICES_DURANTE_LA_SUCESION_SECUNDARIA_EN_EL_BOSQUE_TROPICAL_SECO_DE_LA_COSTA_DEL_PACIFICO
 60. RedAgricola. "La raíz es el cerebro de la planta" (Darwin). Manejos y productos para raíces [Internet]. Redagrícola. 2017 [citado 30 de octubre de 2023]. Disponible en: <https://redagricola.com/la-raiz-es-el-cerebro-de-la-planta/>