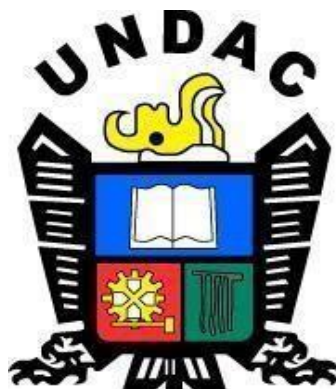


UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



T E S I S

**Efecto del ácido naftalenacético en el cultivo de plantones de granadilla
(*Passiflora ligularis*, J) a nivel de vivero, bajo condiciones edafoclimáticas de
Chanchamayo - Junín**

Para optar el título profesional de:

Ingeniero Agrónomo

Autores:

Bach. Kattia Evelin OLIVERA GOMEZ

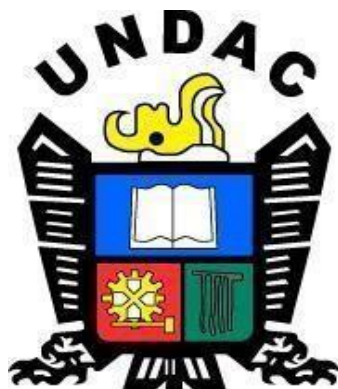
Bach. Percy Jhonattan MENDOZA FLOREZ

Asesor:

Dr. Carlos Adolfo DE LA CRUZ MERA

La Merced – Perú – 2024

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



T E S I S

**Efecto del ácido naftalenacético en el cultivo de plantones de granadilla
(*Passiflora ligularis*, J) a nivel de vivero, bajo condiciones edafoclimáticas de
Chanchamayo - Junín**

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

Dr. Luis Antonio HUANES TOVAR
PRESIDENTE

Mg. Carlos RODRIGUEZ HERRERA
MIEMBRO

Dr. Carlos Alberto LEON YUCRA
MIEMBRO



Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Unidad de Investigación

INFORME DE ORIGINALIDAD N° 084-2024/UIFCCAA/V

La Unidad de Investigación de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión ha realizado el análisis con exclusiones en el software antiplagio Turnitin Similarity, que a continuación se detalla:

Presentado por
OLIVERA GOMEZ, Kattia Evelin
MENDOZA FLOREZ, Percy Jhonattan

Escuela de Formación Profesional
Agronomía – La Merced

Tipo de trabajo
Tesis

**Efecto del ácido naftalenacético en el cultivo de plantones de granadilla
(*Passiflora ligularis*, J) a nivel de vivero, bajo condiciones edafoclimáticas de
Chanchamayo - Junín;**

Asesor
Dr. DE LA CRUZ MERA, Carlos Adolfo
Índice de similitud
21 %

Calificativo
APROBADO

Se adjunta al presente el reporte de evaluación del software anti plagio.



Ciudad de Pisco, 23 de setiembre de 2024
HUANES TOVAR Luis Antonio
FAU 20154805048 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 24/09/2024 17:14:15-0500

Firma Digital
Director UIFCCAA

c.c. Archivo
LHT/UIFCCAA

DEDICATORIA

Primeramente, agradecer a Dios, por el don de la vida y por todo lo recibido de sus manos generosas, a nuestros padres por habernos forjado y ayudarnos a llegar al punto en el que nos encontramos, por acompañarnos y confiar siempre en nosotros, por formarnos con reglas y virtudes para ser personas dignas que aspiren no solo trabajar por un salario, sino para dejar un mundo mejor, poniendo al servicio de los demás todos nuestros dones y talentos.

AGRADECIMIENTO

Este presente trabajo agradecemos a Dios, a nuestros padres y familiares porque nos brindaron su apoyo tanto moral como económico para seguir estudiando y lograr el objetivo trazado para un futuro mejor y ser orgullo para ellos.

A la universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Facultad de Ciencias Agropecuarias por habernos enseñado y preparado los años de aprendizaje académico en formación hacer unos grandes futuros Ingenieros Agrónomos.

De igual manera a mis formadores y en especial al Dr. Luis Huanes Tovar y al Dr. Carlos de la Cruz Mera, como asesor de nuestra tesis porque siempre nos motivaron y dieron el aliento para ser mejor cada día.

RESUMEN

La presente tesis se desarrolló en los meses de octubre de 2023 a enero de 2024, evaluando Efecto del ácido naftalenacético en el cultivo de plantones de granadilla (*Passiflora ligularis*, J) a nivel de vivero, bajo condiciones edafoclimáticas de Chanchamayo – Junín, para determinar la influencia del ácido naftalenacético en el crecimiento aéreo y radicular de los plantones de granadilla (*Passiflora ligularis*, J) a nivel de vivero, bajo condiciones de Chanchamayo – Junín. Teniendo como indicadores Altura de plantas (cm), Diámetro del tallo (mm), Peso de la planta (gr), Longitud de la raíz (cm) y el Peso fresco de la raíz (g). para lo cual se aplicó los siguientes 0, 100, 200, 300 y 400 ppm de Ácido naftalenacético evaluando desde los 10 hasta los 90 días. Al término de la investigación se obtuvo la mayor altura de planta en los tratamientos T3: y T4 con 27.37 y 26.20 cm, los mismos tratamientos tuvieron el mayor diámetro de tallo con 2.80 y 2.72 mm, el mejor peso fresco de la planta lo presentan el T3 con 10.03 g el mismo tratamiento presenta la mayor longitud de la raíz con 24.25 cm y el mayor peso fresco de la raíz con 18.03 g, de acuerdo al análisis de varianza para la altura de la planta, diámetro del tallo, peso fresco de la planta, longitud de la raíz y peso fresco de la raíz que existe diferencia estadística altamente significativa entre los tratamientos; a excepción para el diámetro de tallo que solo reporta diferencia significativa. Por lo que concluimos que el ácido naftalenacético influye en el incremento de las características morfológicas de la planta de granadilla.

Palabra claves: Vivero, granadilla *Passiflora ligularis* J, ácido naftalenacético

ABSTRACT

This thesis was developed in the months of October 2023 to January 2024, evaluating the effect of naphthaleneacetic acid on the cultivation of passion fruit seedlings (*Passiflora ligularis*, J) at the nursery level, under edaphoclimatic conditions of Chanchamayo – Junín, to determine the influence of naphthaleneacetic acid on the aerial and root growth of passion fruit seedlings (*Passiflora ligularis*, J) at the nursery level, under conditions of Chanchamayo – Junín. Taking as indicators Plant Height (cm), Stem Diameter (mm), Plant Weight (g), Root Length (cm) and Fresh Root Weight (g). for which the following 0, 100, 200, 300 and 400 ppm of naphthaleneacetic acid were applied, evaluating from 10 to 90 days. At the end of the research, the highest plant height was obtained in treatments T3: and T4 with 27.37 and 26.20 cm, the same treatments had the largest stem diameter with 2.80 and 2.72 mm, the best fresh weight of the plant is presented by T3 with 10.03 g, the same treatment presents the greatest root length with 24.25 cm and the greatest fresh weight of the root with 18.03 g, according to the analysis of variance for plant height, stem diameter, fresh weight of the plant, root length and fresh root weight that there is a highly significant statistical difference between the treatments; except for the stem diameter, which only reports a significant difference. Therefore, we conclude that naphthaleneacetic acid influences the increase in the morphological characteristics of the passion fruit plant.

Keywords: Nursery passion fruit, *Passiflora ligularis* J, naphthaleneacetic acid

INTRODUCCIÓN

Los agricultores en la Selva Central, especialmente en las Provincias de Chanchamayo, Oxapampa, tienen como uno de los principales cultivos alternativos, la producción de granadilla (*Pasiflora ligularis* juss.) luego de la producción cafetalera, la cual tiene problemas fitosanitarios, que obliga a los agricultores a buscar otros cultivos para mejorar su economía. Pero esta producción se encuentra limitada por problemas sanitarios, así como por el uso de tecnologías rudimentarias.

A pesar de estos problemas, en los últimos años este cultivo se ha incrementado en más de 2500 Has. (Beyer, 2018), lo que está motivando necesidad de tecnificar este cultivo a nivel de vivero para mejorar el tamaño de las plantas, así como su vigorosidad, para mejorar los plantones de granadilla, para brindar seguridad en la producción de este fruto a los agricultores de ésta zona y de nuestro país.

La producción de los plantones de granadilla a nivel de vivero, es una de las etapas más importantes del cultivo de la granadilla, por lo que es necesario mejorar las metodologías para obtener plantas de calidad. En el Perú, la granadilla se propaga sexualmente mediante semillas, que se obtienen de los mejores frutos maduros, grandes y con buen estado sanitario, cosechados de plantas madres cuya producción reporte uniformidad en varios años. El inconveniente con esta forma de propagación es su variabilidad genética que existe entre las plantas propagadas.

En la actualidad, los agricultores de la Selva Central, compran plantones de granadilla injertados con patrón maracuyá con la intención de tener plantas más resistentes a las enfermedades, por la rusticidad de esta planta, pero no reciben capacitaciones para mejorar este cultivo, produciendo estas plantas en forma empírica y sus conocimientos, versa en la experiencia lograda en sus anteriores cultivos de ésta planta.

Los terrenos de la selva Central, específicamente en el valle de Oxapampa (Pasco), disponen de agua y sus terrenos son favorables para el cultivo de la granadilla. Pero, se tiene

conocimiento que se ha incrementado las plagas y enfermedades para estas plantas, Según Lagraverre (2008) manifiesta que aproximadamente 2500 Has. de cultivo de granadilla corran el riesgo de contraer enfermedades, lo que determinaría un problema socioeconómico a los agricultores de esa zona.

El mismo autor sostiene que los agricultores de la Selva Central, tienen deficiente manejo en los viveros de granadilla, con mucha dependencia a los agroquímicos y fertilizantes químicos con manejos inadecuados en los viveros, ocasionando contaminación ambiental por los desechos químicos y aumenta los costos en su producción hasta culminar el cultivo en el vivero y llevarlo a trasplantar a los plantones a campo definitivo.

Se ha observado que, en los viveros, los agricultores obtienen plantones de granadilla de tamaño des uniforme, lo que ocasiona tener plantas de diferente tamaño. Por lo que, con el propósito de eliminar los defectos en la producción de plantones de granadilla (*Passiflora ligularis* Juss), a nivel de vivero, es que se ejecutó esta tesis para obtener plantas vigorosas y de mejor tamaño a nivel de vivero utilizando el ácido naftalenacético como estimulador del enraizamiento de la planta y evaluar su crecimiento a nivel de vivero en el distrito y provincia de Chanchamayo, ejecutando esta investigación en el campo experimental de la UNDAC, Filial La Merced, en los meses de setiembre 2021 a diciembre del año 2023.

INDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

INDICE

INDICE DE TABLAS

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema	1
1.2. Delimitación de la investigación	3
1.3. Formulación del problema.....	3
1.3.1. Problema general	3
1.3.2. Problemas específicos.....	3
1.4. Formulación de Objetivos	4
1.4.1. Objetivo general	4
1.4.2. Objetivo específico	4
1.5. Justificación de la investigación	4
1.6. Limitaciones de la investigación	6

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio	7
2.2. Bases teóricas - científicas.....	10
2.2.1. El cultivo de la granadilla (<i>Passiflora ligularis</i> Juss)	10

2.2.2. El ácido naftalenacético	15
2.3. Definición de términos básicos	16
2.4. Formulación de la Hipótesis	17
2.4.1. Hipótesis general	17
2.4.2. Hipótesis Específicas	17
2.5. Identificación de Variables	17
2.5.1. Variable independiente	17
2.5.2. Variable dependiente	17
2.6. Definición operacional de variables e indicadores	18

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación	19
3.2. Nivel de investigación	20
3.3. Métodos de investigación	20
3.4. Diseño de la investigación	20
3.4.1. Modelo aditivo lineal	21
3.4.2. Análisis de variancia	21
3.5. Población y muestra	21
3.5.1. Población	21
3.5.2. Muestra	22
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	22
3.7. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación	26
3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos	27
3.9. Tratamiento estadístico	27
3.10. Orientación ética filosófica y epistémica	27

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo	28
4.1.1. Zona de ejecución	28
4.1.2. Materiales y equipos	29
4.1.3. Materiales de escritorio	29
4.1.4. Equipos	30
4.1.5. Croquis de campo	30
4.1.6. Procedimiento y conducción del experimento.....	30
4.2. Presentación, análisis e interpretación de los resultados	31
4.2.1. Altura de planta	31
4.2.2. Diámetro del tallo	33
4.2.3. Peso fresco de la planta	35
4.2.4. Longitud de la raíz	37
4.2.5. Peso fresco de la raíz	39
4.3. Prueba de Hipótesis	42
4.4. Discusión de resultados	42

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

INDICE DE TABLAS

	Página
Tabla 1. Descripción de los sustratos.....	25
Tabla 2. ANVA para la altura de la planta de granadilla para los 90 días de cultivo.	33
Tabla 3. Prueba de Tukey al 5% para la altura de la planta de granadilla para los 90 días de cultivo	33
Tabla 4. ANVA para el diámetro del tallo a los 90 días de cultivo	35
Tabla 5. Prueba de Tukey al 5% para el diámetro de tallo a los 90 días de cultivo.....	35
Tabla 6. ANVA para el peso fresco de la planta a los 90 días de cultivo	36
Tabla 7. Prueba estadística de Tukey al 5% para el peso fresco de la planta a los 90 días de cultivo	37
Tabla 8. ANVA para la longitud de la raíz de la planta a los 90 días de cultivo	38
Tabla 9. Prueba de Tukey al 5% para la longitud de la raíz de la planta a los 90 días de cultivo	39
Tabla 10. ANVA para el peso fresco de la raíz de la planta para los 90 días de cultivo	41
Tabla 11. Prueba estadística de Tukey al 5% para el peso fresco de la raíz a los 90 días de cultivo	41

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Evolución de la altura de la planta	32
Gráfico 2. Evolución del diámetro del tallo	34
Gráfico 3. Evolución del peso fresco de la planta hasta los 90 días	36
Gráfico 4. Evolución de la longitud de la raíz hasta los 90 días	38
Gráfico 5. Evolución del peso fresco de la raíz	40

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema

El cultivo de la granadilla en el Perú se ve afectada por acción del cambio climático, ya que hace varias décadas se cultivaba en los valles interandinos entre los 1300 y 1800 mnsn. Actualmente, por el incremento de la temperatura ambiental y por la aparición de nuevas plagas y enfermedades se cultiva por encima de los 2000 msnm. Por lo que el agricultor abandona sus tierras productivas y realiza el cultivo en zonas más alejadas de las carreteras, generando un incremento en los costos de producción. (Malca, 2011).

En la selva Central, el cultivo de la granadilla (*Passiflora ligularis* Juss), se ha incrementado para los distritos de Chontabamba y Huancabamba (Oxapampa) y para los distritos de Chanchamayo (Junín); siendo afectada la producción de plantones de granadilla a nivel de vivero, por falta de tecnología agrícola desde la selección de la semilla, hasta la obtención de los plantones para campo definitivo (Rios, 2012). Igualmente, se tiene conocimiento que la Selva Central es el mayor productor de

granadilla a nivel nacional, con 2,500 has de cultivo con un rendimiento promedio de 12 t. ha⁻¹ (MINAGRI. 2013).

El mismo autor, manifiesta que por la aparición de enfermedades y plagas; Aproximadamente 1800 Has. de granadilla en la Provincia de Oxapampa corre el riesgo de perderse y considerando que es el principal cultivo de los agricultores de la zona, ocasionaría un grave problema social y económico para esa zona.

Las enfermedades que pueden afectar la salud de las plantas de granadilla a nivel de vivero, se han identificado al mildiu polvoso, la antracnosis y la pudrición de las raíces; estas enfermedades pueden debilitar a las plantas y reducir su crecimiento, así como su capacidad de producción cuando ya están adultas. Las plagas que afectan a este cultivo a nivel de vivero se han identificado algunos ácaros, pulgones y los trips. Estas plagas pueden dañar a las hojas y los frutos lo que afectaría en su desarrollo y en la calidad del producto.

En otras ocasiones, las plántulas de granadilla pueden tener problemas de baja calidad en el vivero ocasionada por plantas débiles o enfermas o con malformaciones que no se han desarrollado adecuadamente. Estos problemas pueden afectar el éxito del trasplante y el rendimiento de las plantas en el campo definitivo.

Por lo que es importante implementar prácticas de manejo adecuadas en el vivero para minimizar estos problemas. Esto incluye el uso adecuado de bio estimulantes como las hormonas, en este caso, el ácido naftalenacético, el control de enfermedades y plagas y la selección de plantas sanas y vigorosas para el trasplante. Además, es fundamental mantener un monitoreo constantemente de las plantas en el vivero para detectar y tratar cualquier problema a tiempo.

Por lo que la presente tesis pretende evaluar la acción del ácido naftalenacético en el crecimiento de la granadilla (*Passiflora ligularis* L.) a nivel de vivero para Chanchamayo.

Ejecutándose la presente investigación en el distrito y provincia de Chanchamayo, en el campo experimental de la UNDAC, Filial La Merced, en los meses de setiembre a diciembre del año 2023.

1.2. Delimitación de la investigación

Ante la presentación del problema que afecta al cultivo de la granadilla a nivel de vivero, se centra la investigación para evaluar el efecto del ácido naftalenacético como estimulador del crecimiento en el cultivo de la granadilla (*Passiflora ligularis*, J), a nivel de vivero bajo condiciones edafoclimáticas de Chanchamayo – Junín. con la intención de determinar su eficacia en el incremento del crecimiento aéreo y radicular de la planta bajo condiciones de Chanchamayo.

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema general

¿Podrá influir el ácido naftalenacético en el crecimiento de los plantones de granadilla (*Passiflora ligularis*, J) a nivel de vivero, bajo condiciones bajo edafoclimáticas de Chanchamayo - Junín?

1.3.2. Problemas específicos

- a. ¿Cuál es la influencia del ácido naftalenacético en el crecimiento aéreo de los plantones de granadilla (*Passiflora ligularis*, J), a nivel de vivero bajo condiciones de Chanchamayo, Junín?
- b. ¿Cuál es la influencia del ácido naftalenacético en el crecimiento radicular de los plantones de granadilla (*Passiflora ligularis*, J) en etapa de vivero bajo condiciones de Chanchamayo, Junín?

1.4. Formulación de Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Evaluar la influencia del ácido naftalenacético en el crecimiento de los plantones de granadilla (*Passiflora ligularis*, J) a nivel de vivero, bajo condiciones edafoclimáticas de Chanchamayo - Junín

1.4.2. Objetivo específico

- a. Determinar la influencia del ácido naftalenacético en el crecimiento aéreo de los plantones de granadilla (*Passiflora ligularis*, J) a nivel de vivero, bajo condiciones de Chanchamayo – Junín
- b. Evaluar la influencia del ácido naftalenacético en el crecimiento radicular de los plantones de granadilla (*Passiflora ligularis*, J) a nivel de vivero, bajo condiciones de Chanchamayo, Junín

1.5. Justificación de la investigación

El mal uso del suelo agrícola para la selva Central, ocasionado por las prácticas agrícolas tradicionales, ha determinado que se modifique el ambiente físico-biológico donde se desarrolla la granadilla, incrementando el efecto de los factores limitantes o reductores de la producción, ocasionando que disminuya el rendimiento de este cultivo. (Herrera, 2017).

Pardo-Plaza, et al, (2023), manifiesta el ácido naftalenacético es una auxina sintética que regula el crecimiento de las plantas y profundizar su investigación ayudará a comprender cómo afecta el crecimiento y desarrollo de las plantas incluyendo la elongación de los tallos y la formación y brote de las raíces.

De igual manera manifiesta que en la propagación de las plantas mediante esquejes ayuda a la emisión de las raíces. Por lo que es necesario investigar la

concentración x y las condiciones óptimas para promover el enraizamiento y el desarrollo de las nuevas plantas a partir de los esquejes.

Que la agricultura orgánica y en menor medida a la agricultura convencional, consiste en el uso de un biocontrolador que sustituye la producción artesanal de fórmulas orgánicas mucho menos efectivas y los productos comerciales que involucran problemas de oportunidad de aplicación y una acción biológica más reducida.

Otro motivo para investigar la acción del ácido naftalenacético en las plantas, es su respuesta al estrés, así como a la tolerancia a condiciones ambientales adversas o a la resistencia a enfermedades. Por lo que su investigación puede proporcionar información se cómo mejorar la resistencia de las plantas a las enfermedades y a diferentes tipos de estrés.

Oliva (2017), también sostiene que investigar la influencia del ácido naftalenacético en las plantas puede proporcionar conocimiento valioso, sobre el papel en el crecimiento y desarrollo, producción y respuesta al estrés en las plantas. Lo que podría tener aplicaciones prácticas en la agricultura y en la propagación de las plantas, lo que contribuye a mejorar la productividad y la calidad de los cultivos.

En este contexto, Ulloa & Sierra, (2017), manifiesta que el ácido naftalenacético ha sido objeto de numerosas investigaciones en el campo de la agricultura y la biología vegetal. Algunos ejemplos de estas investigaciones son:

La mezcla del ácido naftalenacético y polen, se puede considerar una alternativa para mejorar la germinación de semillas de palma aceitera. Esta investigación evaluó el impacto del ácido naftalenacético en la viabilidad y germinación de las semillas de palma aceitera.

Por lo que surge la intención de investigar la acción del ácido naftalenacético en el crecimiento de los plantones de granadilla a nivel de vivero, bajo condiciones de

Chanchamayo, para evaluar el incremento del crecimiento aéreo y radicular de la planta.

1.6. Limitaciones de la investigación

La principal limitación para el desarrollo de la presente investigación, es obtener la hormona, ácido naftalenacético, ya que no está muy difundido su uso; y su adquisición se tuvo que efectuar en la ciudad de Lima, lo que ocasionó incrementar los costos para el desarrollo de esta investigación ya que es completamente autofinanciado en todos sus alcances.

Otro inconveniente que se tuvo fue la adquisición de la semilla para iniciar la siembra a nivel de vivero, ya que frecuentemente los agricultores colectan los mejores frutos de las plantas para obtener su semilla, descuidando el refrescamiento de la variabilidad genética que debe tener la planta para evitar el cansancio de la semilla, otra técnica es el intercambio de semillas con otros agricultores con el riesgo de perder las variedades de granadilla y distorsionar la especie.

La presente tesis se ejecutó en el campus de la Filial La Merced, de la UNDAC, teniendo como otro inconveniente realizar la reparación del vivero, gasto que incrementó el presupuesto de la presente investigación.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio

Castrillón (2008) Manifiestan que es conocido el papel de los diferentes tipos de fitohormonas en el desarrollo de las raíces en las plantas; entre ellas es la formación de estructuras radicales especiales conocidas como clusters, las cuales están involucradas en la función exudatoria de la raíz. El ácido naftalenacético (ANA), es una fitohormona sintética que influye en el desarrollo de las raíces y en la exudación de ácidos orgánicos.

Skene & James, (2000), manifiestan que con la aplicación de auxinas naturales y sintéticas como el ácido indolacético, ácido indolbutírico y ácido naftalenacético se ha logrado simular la formación de raíces proteoides en plantas cultivadas con un suministro alto de fósforo, con morfologías iguales a las que se generan naturalmente bajo la deficiencia de fósforo, pero esas raíces no exudan ácidos orgánicos.

Los exudados más relevantes en el caso del altramuza blanco (*Lupinus Albus*), son el citrato y el malato, pero el más importante es el citrato. El citrato se produce por la unión del oxaloacetato (OAA) con la acetil coenzima A (acetil-CoA) mediante la

acción de la enzima citratosintasa (CS) en la mitocondria. Estos hallazgos suponen que la exudación de los ácidos orgánicos de este tipo de raíces no está controlada únicamente por la síntesis de los ácidos orgánicos, y que más bien existe un mecanismo coordinado que involucra varios factores. Los transportadores que facilitan el movimiento de los aniones orgánicos a través de la membrana plasmática probablemente juegan un papel importante en la regulación de la exudación de estos aniones orgánicos (Zhang et al, 2004).

El tratamiento con ANA en concentración de 10^{-8} M, fue el que produjo los mayores incrementos en la exudación de los tres ácidos orgánicos que se analizaron. Al comparar las magnitudes de los valores que se presentan en cada uno de los gráficos, se nota que las plantas exudaron en mayor cantidad el citrato y en segundo lugar el malato, independientemente de la dosis de auxina aplicada, y coincide con lo que ha sido reportado previamente para las plantas de altramuza (*Lupinus Albus*), cultivadas bajo deficiencia de fósforo, tanto en experimentos realizados en hidroponía como en suelo (Peñalosa et al, 2002).

Los mismos autores manifiestan que son conocidos los diferentes roles que las auxinas cumplen en el desarrollo de las plantas; específicamente en la porción radicular es muy conocida su función como inductores de la formación de raíces laterales. Igualmente reportaron que la adición de las auxinas produjo un incremento en el peso fresco de las raíces de cultivadas bajo deficiencia de fósforo, el cual es directamente proporcional a la dosis de auxina adicionada. El tratamiento hormonal realizado sobre estas plantas efectivamente incrementó los niveles de citrato, malato y succinato que son exudados por las raíces proteoides, sin embargo la potenciación no guarda relación con el incremento en el desarrollo radicular que provoca la hormona, dado que la dosis más alta no provocó un incremento en la exudación respecto a las raíces no tratadas con

auxina. Lo anterior podría deberse a que el efecto de las hormonas varía según la concentración en que fueron adicionadas. Para entender esto, debe considerarse primero únicamente lo que ocurre bajo condiciones de deficiencia y con suministro de fósforo.

Dardon-Zunun (2018), evaluó la influencia de tres auxinas con diferentes concentraciones en el enraizamiento de estacas de piñón *Jatropha curcas* L con 13 tratamientos con cuatro concentraciones (10, 250, 500 y 1000 mg/kg) de ácido indolacético (AIA), ácido indolbutírico (AIB), ácido naftalenacético (ANA) y un testigo, aplicando el diseño estadístico completamente al azar con cinco tratamientos y 8 repeticiones. Evaluando el número de raíces, peso seco de raíces y biomasa aérea, aplicando la prueba estadística de Tukey 5%. Concluyendo que las auxinas promueven el desarrollo radical y la biomasa aérea de *J. curcas* de acuerdo a diferentes concentraciones aplicadas. Asimismo, reporta que el ácido naftalenacético obtuvo la mayor respuesta; el ácido indolbutírico una respuesta intermedia, y ácido indolacético la menor respuesta. La mayor cantidad de biomasa aérea y radical se registró con la aplicación del ANA, mientras que el mayor aumento en estructuras y biomasa se registró con la menor dosis aplicada de AIB y AIA.

Veramendi (2023), en su investigación sobre la aplicación de Root-hor (como un fitoregulador de crecimiento) con dos concentraciones y un testigo 2, 4 y 0% en estacas de *bounganvillea* sp. Reporta que la mayor longitud de raíces fue de 27.07 cm, aplicando el Root-hor a una concentración del 4%.

Alcántara et al, (2019), manifiestan que las plantas, en su crecimiento necesita de reguladores hormonales, capaces de controlar todo su crecimiento para asegurar el equilibrio osmótico intra-celular y extracelular. Cada fitohormona según su composición química realiza diferentes interacciones para conseguir el crecimiento de

las plantas. Las principales fitohormonas utilizadas en el crecimiento de las plantas, son las auxinas, giberelinas, citoquininas, entre otras.

Bedoya, (2021) en su investigación con la yuca (*Manihot esculenta* Crantz) con la variedad MCol 2066 con el objetivo de evaluar el efecto del ácido 1-naftalenacético aplicando diferentes concentraciones (0 ppm, 100 ppm, 200 ppm y 300 ppm) y con tiempos de inmersión de 5min, 10min y 20min. más un testigo (seco). Se evaluó el peso de la biomasa fresca total de raíces (MTR), masa promedio de raíces comerciales (MPRC), no comerciales (MPRNC), tallos (MTT) y hojas (MTH). Los resultados obtenidos reportan que la aplicación de ANA a concentraciones de 200 ppm y 300 ppm por 20 minutos tuvieron los mejores incrementos para la longitud de raíces, masa fresca promedio de raíces comerciales, masa seca de raíces totales y comerciales, rendimiento e índice total de cosecha. Concluyendo que la aplicación de ANA puede mejorar el rendimiento de la masa fresca, masa seca de raíces comerciales, longitud de raíces, rendimiento e índices de cosecha.

2.2. Bases teóricas - científicas

2.2.1. El cultivo de la granadilla (*Passiflora ligularis* Juss)

Veramendi (2016). Reporta que la granadilla (*Passiflora ligularis*, J), pertenece la familia de las Passifloraceae, es una planta trepadora, originaria de los Andes de Bolivia, Perú y Ecuador. Actualmente, se cultiva desde el norte de Argentina en América del Sur y hasta México en América del Norte y en las zonas tropicales de Australia y África.

Esta planta se cultiva en climas con frío moderado a una temperatura ambiental entre los 14 y 24°C con una humedad relativa de 75% Es una planta que no tolera mucho el calor fuerte. Edafológicamente requiere suelos profundos y fértiles que tengan buena aireación, con una textura del suelo entre franca a franco arenosa y que tenga abundante

materia orgánica; con un pH entre los 6 a 6.5 y a una altitud entre los 900 a los 2 700 msnm.

Es conocida con otros nombres según el país donde se cultive; así en México se la conoce como granada china; para américa del sur como granadilla; en Ecuador como granadilla china o granadilla; en Venezuela se la conoce como parchita o parcha dulce.

a. Descripción botánica

Cerdas y Castro (2003), manifiestan que la granadilla (*Passiflora ligularis*, J) tiene raíces fibrosas, fasciculadas y de poca profundidad; su raíz primaria tiene poco crecimiento, pero tiene un gran número de raíces secundarias, las que se distribuyen hasta los 50 cm de profundidad, pero hay más concentración de raíces a os 30 cm de profundidad.

Igualmente detallan que el tallo, es cilíndrico, estriado y voluble; de consistencia herbácea y se va endureciendo a partir de su base. La característica principal de este tallo, es la de almacenar agua para la planta. Presentan nudos cada 15 a 20 cm. El tallo da origen a las hojas, brácteas o estípulas, las yemas florales y a los zarcillos que son estructuras filamentosas en forma de espiral que ayudan a la planta a enredarse y trepar.

Sus hojas son grandes y gruesas de forma acorazonada de color verde profundo; con un borde entero y liso, la posición de las hojas en relación al tallo es alterna.

Sus flores presentan sépalos y pétalos de color blanco amarillento y miden aproximadamente entre 6 a 8 cm. de diámetro. La floración y fructificación se inicia entre el año a los 3 años y la maduración del fruto tarda entre los 70 a 80 días después de haber sido polinizada las flores.

Su fruto es una cápsula ovalada con un pedúnculo que mide entre los 6 a 12 cm. Su cáscara es amarillenta punteada de blanco y dura.

Sus semillas son elípticas y planas de color negro cubiertas por un arilo transparente y gelatinoso que es la parte comestible. Este arilo contiene azúcares y ácidos orgánicos que le confieren al fruto un sabor característico y agradable.

Origen y distribución

Llontop J. (1999), reporta que la granadilla (*Passiflora ligularis* .Juss.), tiene como origen a los 1200 años a. C. y es considerada como uno de los Cultivos más antiguos de los Incas; valorada por su importancia alimenticia y cualidades medicinales, luego de una larga tarea de investigación.

La granadilla, se encuentra en la región andina, fue cultivada desde los pre incaicas a la actualidad, el que se constata por los vestigios encontrados en las exploraciones arqueológicas; y, fueron hallados en la costa.

Es una planta trepadora que crece en la costa, sierra y selva alta, entre los 800 y 3,000 msnm, bajo temperaturas que oscilan entre los 15° y 18°C, y con precipitaciones que oscilan entre los 800 y 1,200 mm. al año, requiere de suelos con abundante materia orgánica y con buen drenaje. (Herrera, M, 2017).

El mismo autor reporta que la granadilla se encuentra desde el Centro de México, América Central y en América del Sur, encontrándose en Colombia, Ecuador, Costa Rica, Perú y Bolivia. Los principales importadores son Estados Unidos, Canadá, Bélgica, Holanda, Francia y España.

Morfología de la planta

Según Malca (2001), es una planta tipo enredadera, con un tallo vigoroso, cilíndrico y sus hojas miden de 8 a 14 cm. de largo, con una lámina acorazonada y de borde liso, de color verde oscuro a azulado,; su pecíolo tiene tres pares de glándulas

finas y alargadas. Con flores grandes que miden de 6 a 8 cm. de largo. Los sépalos y pétalos son de color blanco amarillento y la corona tiene bandas alternas blancas y moradas. La planta de la granadilla es de rápido crecimiento y empieza a dar frutos a partir de los tres años. La maduración del fruto se inicia 70 a 80 días después de la polinización de la flor.

Según Malca (2001), su fruto es una cápsula ovoide a elíptica, con un largo pedúnculo que contiene dos brácteas que mide de 6 a 12 cm. de largo, la cáscara del fruto es duro, amarillento con puntos blancos y con líneas del ápice a la base.

La granadilla es una planta perenne, de hábito trepador (por medio de zarcillos) y de rápido crecimiento. El tallo es semileñoso en el cuello de la planta, y herbáceo en el resto. El sistema radical es superficial, y el 50 al 60% de las raíces se localizan a profundidades no superiores a 35 cm y más del 60% de las raíces se localizan a 1.50 m. alrededor de la planta. Por lo que se tiene que tener cuidado al momento de realizar el cultivo de la planta para evitar el daño mecánico a las raíces durante el control de malezas asimismo, para hacer el adecuado procedimiento de fertilización a la planta. (Yee, M.2002).

Taxonomía de la planta

Según Jorge (2006), presenta la siguiente clasificación taxonómica para esta planta:

Reyno	: Plantae
Subreyno	: Spermatophyta
División	: Angiosperma
Clase	: Dicotyledoneas
Orden	: Parietales
Familia	: Passifloraceae

Género : Passiflora

Especie : *Passiflora ligularis* J.

Fenología de la planta a nivel de vivero

Según Alva et al (2010), presenta los siguientes estados fenológicos:

Etapla vegetativa 0 (V0). Esta etapa corresponde al proceso de germinación de la semilla con un tipo para germinar entre los 15 a 20 días el que depende de la calidad y estado de humidificación de la misma, la temperatura del ambiente, el tipo de sustrato usado y la frecuencia de riego aplicado. Para lo cual se debe de colectar las semillas de los mejores frutos maduros, enteros y sanos con un peso aproximado entre los 100 g. extraídos de plantas sanas y que tengan alta productividad. El proceso de colección de la semilla se realiza cortando el fruto por la mitad y se vierte el contenido en un recipiente con agua limpia dejándola remojar por 48 horas. Luego se pasa las semillas por un colador hasta que se desprenda el arilo y las semillas queden limpias. Seguidamente se dejan secar por 24 a 48 horas. Las que se deben de desinfectar para libarlas de patógenos. Seguidamente se procede a colocarlas en un semillero con abundante materia orgánica, se procede a cubrirlas con un plástico para evitar la pérdida de humedad y acelerar la germinación.

Etapla vegetativa 1 (V1.1). En esta etapa se produce la germinación emergencia de las plántulas a las 3 semanas aproximadamente, después de la siembra de las semillas. Este proceso ocurre en el germinadero, para luego ser trasplantadas a las bolsas de cultivo.

Etapla vegetativa 2 (V1.2). En esta etapa se realiza el trasplanta al campo definitivo de la planta y se realiza entre los 65 a 75 días de cultivo, después de la siembra de las semillas. En esta eta de debe realizar la eliminación de los chupones o nuevos brotes se aparecen en la bolsa de cultivo. En esta etapa las plantas requieren abundante

riego. Si no se dispone de sistemas de riego se debe planificar la siembra en época que coincida con la temporada de lluvias. El proceso de trasplante de las plántulas se debe realizar por las tardes para evitar la deshidratación de las mismas, para lo cual se prepara los hoyos en el suelo con la misma profundidad de la altura de la bolsa, para evitar que las plantas queden más bajas que el nivel del suelo y se produzca el encharcamiento que puede ocasionar la invasión de hongos y enfermedades a las raíces y a las plantas.

2.2.2. El ácido naftalenacético

El ácido naftalenacético, es una auxina y el nombre auxina significa en griego "crecer" y es dado a un grupo de compuestos que estimulan la elongación de la planta, estimulan el crecimiento de las raíces, yemas y tallos. Salisbury y Ross. (2000).

Dentro de las auxinas sintéticas se encuentran: ácidos indólicos, ácidos naftalénicos, clorofenoxiácidos y derivados del ácido benzoico y picolínico entre otras. (Gordillo, 2019).

Potrie, (2009); reporta que las auxinas son compuestos que presentan la particularidad de influir en el desarrollo de los frutos y en la formación de las raíces. Una concentración baja de auxinas estimula el desarrollo y una concentración elevada puede provocar inhibiciones.

Las auxinas inducen el alargamiento celular, división celular, iniciación de la raíz, fototropismo, geotropismo, dominancia apical y diferenciación vascular (Cadme et al, 2010), inhiben la abscisión, estimulan la síntesis de etileno, estimulan el desarrollo de frutos, inducen la formación de raíces adventicias en los esquejes). En general, las auxinas actúan en conjunto con otras hormonas como etileno, giberelinas y citoquininas. Desde su descubrimiento y los efectos producidos en el crecimiento de las plantas esta hormona ha sido objeto de numerosos estudios (Acosta et al, 2000).

Los efectos generados por la aplicación de auxinas a las plantas, depende de las concentraciones; en el proceso de enraizamiento, que consta de dos etapas: formación de primordios de raíz y el crecimiento de raíces; en estas etapas se requiere auxinas y las necesidades dependen de la especie (Acosta et al, 2000). En este contexto, el enraizamiento de muchas especies es muy rápido y lo que se busca es brindar condiciones ideales a la planta para su desarrollo.

Se reporta que con la aplicación de auxinas en el cultivo de melón (*Cucumis melo*), mediante la aplicación de 100 a 200 mg/L de ANA en un periodo de 14 días después de la floración aumenta el tamaño de frutos, aspecto importante para mejorar la calidad producto para exportación (Montaño y Méndez, 2009).

Curtis y Barnes, (2007). Reportan que altas concentraciones de auxinas aumentan la expansión de las células, incrementando el grosor de la pared celular, evitando la expansión paralela de las microfibrillas de celulosa y por tanto inhibiendo el desarrollo radicular

2.3. Definición de términos básicos

Ácido naftalenacético. El ácido naftalenacético es un compuesto orgánico de fórmula $C_{10}H_7CH_2CO_2H$, con propiedades hormonales. Su sigla es NAA en inglés y ANA en español.

Granadilla. *Passiflora ligularis*, J. es una planta trepadora incluida en la familia Passifloraceae se distribuye en América del norte desde el centro de México, América Central y Sudamérica, desde Colombia, Venezuela, Ecuador, Bolivia hasta el sur de Perú.

Vivero. Es la instalación agrícola donde se cultivan, germinan y maduran las plántulas. Es el lugar protegido de las condiciones ambientales, donde se cultivan

diversas especies vegetales, utilizando para ello sustratos determinados y métodos de propagación de plantas.

2.4. Formulación de la Hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

El ácido naftalenacético influye en el crecimiento de los plantones de granadilla (*Passiflora ligularis*, J) a nivel de vivero, bajo condiciones edafoclimáticas de Chanchamayo - Junín

2.4.2. Hipótesis Específicas

- a. El ANA influye en el crecimiento aéreo de los plantones de granadilla (*Passiflora ligularis*, J) a nivel de vivero, bajo condiciones edafoclimáticas de Chanchamayo - Junín
- b. El ANA influye en el crecimiento radicular de los plantones de granadilla (*Passiflora ligularis*, J) a nivel de vivero, bajo condiciones edafoclimáticas de Chanchamayo - Junín

2.5. Identificación de Variables

2.5.1. Variable independiente

El ácido naftalenacético

Indicadores

Dosis de ANA para cada tratamiento

2.5.2. Variable dependiente

- Crecimiento aéreo de los plantones de granadilla (*Passiflora ligularis*, J)
- Crecimiento radicular de los plantones de granadilla (*Passiflora ligularis*, J)

Indicadores

Altura de plantas (cm),

Diámetro del tallo

Peso de la planta (gr),

Longitud de la raíz

Peso fresco de la raíz

2.6. Definición operacional de variables e indicadores

Variable independiente	Definición conceptual	Dimensión	Indicador
Ácido naftalenacético	Auxina promotora del crecimiento de las plantas	ppm	Dosis por tratamiento
Variable dependiente			
Crecimiento aéreo de los plantones de granadilla	Calidad de planta al término de su desarrollo aéreo de las plantas	centímetros	Altura de la planta Diámetro del tallo Peso fresco de la planta
Crecimiento radicular de los plantones de granadilla	Calidad de planta al término de su desarrollo radicular de las plantas	centímetros	longitud de la raíz peso fresco de la raíz

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación

Según Tamayo (1998), cuando se va a resolver un problema en forma científica, manifiesta que es conveniente tener un conocimiento detallado de los posibles tipos de investigación que se pueden usar. Este conocimiento hace posible evitar equivocación en la elección del método para la investigación a realizar.

De acuerdo a Vargas, et al, (2013), nuestra investigación es Aplicada, porque se basa en el conocimiento sobre el cultivo de esta planta, para determinar la influencia del ácido naftalenacético en el crecimiento de los plantones de granadilla *passiflora ligularis*, var. Colombiana, en la provincia de Chanchamayo, a nivel de vivero. También se sustenta que es aplicada porque se ejecuta con la intención de resolver un problema en el cultivo de la granadilla a nivel de vivero, el que servirá para incrementar información sobre el cultivo de esta planta con el uso de del ANA para desarrollar otras investigaciones.

3.2. Nivel de investigación

Valderrama, (2017), sostiene el nivel de la investigación está en relación a la naturaleza y profundidad del tema. De igual manera manifiesta que el nivel de la investigación, es grado de conocimiento que posee el investigador en relación al problema, hecho o fenómeno a investigar. Asimismo, cada nivel de investigación usa estrategias adecuadas para llevar a cabo el desarrollo de la investigación. Igualmente, Charaja, (2009), sostiene que una investigación es Simple o elemental cuando el problema que investiga es de diagnóstico, comparativos, correlacional (dos variables), explicativos (causa y efecto), de contenido (tema y fuente o tema y perspectiva) y cualitativos de un solo elemento estructural. Considerando al aporte de investigadores citados, afirmamos que nuestra investigación evalúa la influencia de del ácido naftalenacético en el crecimiento de los plantones de granadilla; por lo que nuestra investigación ostenta el nivel Simple.

3.3. Métodos de investigación

Según Tamayo y Tamayo, (1998), el método usado, es el experimental, por la manipulación de una variable experimental (ácido naftalenacético) no comprobada en condiciones rigurosamente controladas, con el fin de describir de qué modo o porque causa se produce una situación o acontecimiento particular. El experimento, es una situación provocada por el investigador para introducir determinadas variables de estudio manipuladas por él, para controlar el aumento o disminución de esas variables y su efecto en las conductas observadas.

3.4. Diseño de la investigación

Habiendo optado en método de investigación experimental; y usamos un control en la variable independiente. Asimismo, en el proceso de selección de la muestra hemos realizado la aleatorización aplicando rigor en la observación de los efectos obtenidos

en la manipulación de las variables (comparación con grupos de control) nuestro diseño de investigación usado para nuestra investigación, fue el diseño completamente azar (DCA) con 5 tratamientos y 4 repeticiones, presentando el siguiente modelo aditivo lineal:

3.4.1. Modelo aditivo lineal

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + e_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = el valor observado

μ = la Media poblacional.

τ_i = El Efecto del tratamiento (parámetro) en la unidad experimental.

e_{ij} = El Error, valor de la variable aleatoria Error experimental.

$i=1,2,\dots, t$

$j=1,2,\dots, r_i$

3.4.2. Análisis de variancia

F. de V.	G. L.	S. C.	C. M.	fc	Ft		Sgn.
					5%	1%	
Tratamientos	4						
Error	15						
Total	19						

3.5. Población y muestra

3.5.1. Población

Población: está conformado por 5 hileras de 250 plantones de granadilla para nuestra investigación, comprende 5 tratamientos, y 4 repeticiones. Se instaló en el vivero en el centro Experimental de la UNDAC Filial la Merced.

3.5.2. Muestra

Muestra: La muestra la conforman 4 plantas por unidad experimental para los cinco tratamientos; haciendo un total de 20 plantas por muestra en cada evaluación realizada en nuestro experimento.

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica que se usó en nuestra investigación fue la observación directa, recogiendo la información en fichas técnicas elaboradas específicamente para cada indicador a evaluar, con la intención de dar respuesta a nuestro problema de estudio; los principales instrumentos de recolección de datos fueron un flexómetro de metal milimetrado con un error de 1 mm, una balanza de precisión con un error de 0.01 g. y el vernier electrónico con error de 0.1mm; y para el registro de los datos se usaron las fichas de registro de datos. para lo cual se realizó lo siguientes procedimientos:

a. Elección del lugar de ubicación del vivero, en la infraestructura de la UNDAC Filial La Merced.

- Región : Junín
- Provincia : Chanchamayo
- Distrito : Chanchamayo
- Lugar : UNDAC, Filial – La Merced
- Altitud : 735 msnm.
- Coordenadas : 11°07'26''S, 75°21'35'' O.

b. Delimitación de las parcelas experimentales

La disposición de los pilones (plantas de granadilla en bolsas con sustratos) cada unidad experimental, fue en líneas de 5 bolsas con 1 planta por bolsa formando 5 columnas de 50 plantas por columna = 100 plantas, que representa toda la población de plantas. Para cada muestreo, se evaluó 4 plantas por tratamiento;

habiéndose realizado 6 evaluaciones (a los 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80 y 90 días); requiriendo 60 plantas y para prever la mortalidad y cualquier otra eventualidad de pérdida de las plantas se cultivó 100 plantas.

c. Preparación del ANA

La cantidad de ácido naftalenacético a usarse por tratamiento se considerará como un producto químicamente puro, a la bolsa de un kilogramo del producto comercial NAA-Green RG 98% (ácido naftalenacético), cuya especificación química, se detalla a continuación:

Especificaciones del producto:

Color de los cristales blancos o ligeramente amarillentos.

Pureza 98% mínimo

Punto de fusión: 130 a 132°C

Peso molecular: 186.21

Fórmula: C₁₂H₁₀O₂.

Producto comercial a ser usado:



La investigación se inició con plantones de granadilla con dos hojas o recién germinadas, las que brotaron en un germinador construido especialmente para este

fin en el vivero de granadilla dentro de las instalaciones de la UNDAC, Filial La Merced.

La dilución del ANA, se realizó según los tratamientos formulados para esta investigación; debiendo disolverse el ANA en alcohol etílico, mezclando en un Erlenmeyer 200 ml de alcohol etílico al 98%. con 4 g. de ANA, luego se añade 800 ml de agua desmineralizada y se tapa el frasco Erlenmeyer agitándolo para que se disuelva la mezcla. Se considera a esta dilución una concentración de 400 ppm de ANA.

Para la concentración de 300 ppm, se añade 3 g. de ANA en 200 ml de alcohol al 98% en un Erlenmeyer, se disuelve la mezcla y se añade 800 ml de agua desmineralizada luego se tapa el frasco agitándolo para que se disuelva. Se considera a esta dilución una concentración de 300 ppm de ANA.

Para la concentración de 200 ppm, se añade 2 g. de ANA en 200 ml de alcohol al 98% en un Erlenmeyer, se disuelve la mezcla y se añade 800 ml de agua desmineralizada luego se tapa el frasco agitándolo para que se disuelva. Se considera a esta dilución una concentración de 200 ppm de ANA.

Para la concentración de 100 ppm, se añade 1 g. de ANA en 200 ml de alcohol al 98% en un Erlenmeyer, se disuelve la mezcla y se añade 800 ml de agua desmineralizada luego se tapa el frasco agitándolo para que se disuelva. Se considera a esta dilución una concentración de 100 ppm de ANA.

Al momento de realizar el trasplante de las plántulas a las bolsas de cultivo, se aplicará la dilución del ANA de acuerdo a cada tratamiento sumergiendo las raíces por 5 minutos en un vaso de precipitación; luego de ese tiempo, la solución de ANA se aplicará al sustrato (a base de tierra negra y arena en proporción de 3:1.) Esta operación se realizó para todos los tratamientos.

A los 15 días de la primera inoculación a las plántulas se realizó una fumigación con el ANA disuelto de acuerdo a cada tratamiento a las hojas y luego el remanente del ANA se aplicó al sustrato.

Luego a los 30 días, se procedió nuevamente a fumigar a las plantas con ANA de acuerdo a los tratamientos establecidos para la investigación.

Cada 30 días se realizará la evaluación de las plantas para verificar su evolución de acuerdo a los indicadores programados para nuestra investigación.

d. Descripción de los tratamientos

Los tratamientos se realizaron en base a la cantidad de ANA para cada tratamiento y se presentan en el Cuadro 3.1:

Tabla 1. *Descripción de los sustratos*

Tratamientos	Ácido naftalenacético
T1	0 ppm ANA
T2	100 ppm ANA
T3	200 ppm ANA
T4	300 ppm ANA
T5	400 ppm ANA

e. Evaluación de los parámetros a investigar. Se realizó usando las fichas de colección de datos para cada parámetro a evaluar y usando los instrumentos necesarios.

- **Altura de la planta de granadilla-** Se evaluó la altura de planta a los 30, 60 y 90 días de cultivo. Se midieron 04 plantas por cada tratamiento en estudio/variable, hasta los 90 días, que están listos para ser trasplantados a campo definitivo, esta evaluación se realizó con la ayuda de un flexómetro metálico, considerando desde el ras del suelo hasta la parte terminal de la planta.

- **Diámetro de tallo de la planta de granadilla.** Se evaluó a los 10 hasta los 90 días después del brote de los plantones. La muestra consistió en 04 plantas para cada tratamiento en estudio/variable, la medición se realizó con la ayuda de un vernier.
- **Peso fresco total de la planta.** Se evaluó el peso fresco de planta desde los 10 hasta los 90 días de cultivo. Se midió a 04 plantas por cada tratamiento en estudio/variable, hasta ser llevados a campo definitivo, la medición se realizó con la ayuda de una balanza eléctrica, para la evaluación se cortó el tallo de la planta desde el ras del suelo sin la raíz.
- **Longitud de la raíz.** Se evaluó la longitud de la raíz desde los 10 hasta los 90 días de cultivo. Se midió 04 plantas por cada tratamiento en estudio/variable, hasta ser llevados a campo definitivo, con la ayuda de un flexómetro, la raíz se consideró al tallo desde el ras del suelo hasta la parte terminal de la raíz.
- **Peso fresco de la raíz.** Se evaluó el peso fresco de la raíz a desde los 10 hasta los 90 días de cultivo. Se evaluó 04 plantas por cada tratamiento en estudio/variable, hasta ser llevados a campo definitivo, con la ayuda de una balanza, considerando cortando a la raíz desde el ras del suelo hasta la parte terminal de la raíz.

3.7. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación

Nuestra Tesis, se desarrolló a nivel de pre grado, para optar el título profesional de ingeniero agrónomo, por lo que, la validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación se realizó mediante la consulta bibliográfica para elaborar los instrumentos de evaluación para nuestra investigación en relación a las variables estudiadas, con los que nos permitió obtener datos y dar respuesta a nuestra hipótesis de investigación, en relación al efecto de los sustratos de residuos agrícolas sobre la

vigorosidad de los plántones de granadilla a nivel de vivero contrastando los tratamientos planteados en la variable dependiente.

3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

El procesamiento de datos de los indicadores para nuestras variables se realizó con la ayuda de fichas técnicas, elaboradas para esta investigación, que consta de una fila con 05 columnas en las que se registró el número de tratamiento, el número de repetición para las 3 evaluaciones que se realizaron cada 30 días, para la altura de la planta, el diámetro del tallo, el peso fresco de la planta, la longitud de la raíz y el peso fresco de la raíz.

3.9. Tratamiento estadístico

La eficacia de los tratamientos se evaluó a través del análisis de varianza (ANVA), con un nivel de significancia de $p=0.05$ para la diferencia significativa entre los tratamientos; y el análisis de la comparación de las medias para aceptar o rechazar la hipótesis nula se realizará mediante la prueba estadística de Tukey al 5% con una probabilidad de $\alpha=0.5$. comprobando la influencia de los sustratos en la vigorosidad de los plántones de granadilla a nivel de vivero.

3.10. Orientación ética filosófica y epistémica

La ejecución de la presente Tesis es inédita y servirá de referencia para otros trabajos de investigación, el que contribuirá a incrementar el conocimiento sobre el cultivo y producción de la granadilla variedad colombiana, a nivel de vivero. Por lo que, esta investigación se desarrolló siguiendo los valores éticos del investigador por dando fe de la confiabilidad de los datos que se incluirán en la presente investigación, y será copia fiel de las evaluaciones que se realizarán durante la Tesis.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo

4.1.1. Zona de ejecución

La presente investigación, se ejecutó en la Filial La Merced en la Escuela de Formación Profesional de Agronomía de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión – Filial La Merced, ubicada en el distrito y provincia de Chanchamayo del departamento de Junín; habiéndose instalado un vivero experimental para el cultivo de los plántones de granadilla. Habiendo realizado la investigación en los meses de noviembre de 2023 a marzo del 2024.

a. Ubicación política

- Departamento : Junín
- Provincia : Chanchamayo
- Distrito : Chanchamayo

b. Ubicación geográfica

- Longitud Oeste :075°20.148'
- Latitud Sur :11°04.588'

- Altitud :730 m.s.n.m
- Zona de Vida :bh-PT

4.1.2. Materiales y equipos

Materiales de campo

Mangueras de jebe para el riego de las plantas

Baldes de plástico de 20 lt de capacidad

Azadón

Rastrillo

Lampa

Folder Planillero para colección de datos

fichas de datos

Aspersores de 1 litro de capacidad

Cuchillo

Machete

Flexómetro

Balanza eléctrica con 0.01g de error

Vernier electrónico con 0.1mm de error

Material biológico

- Plantas de granadilla *Pasiflora ligularais*, J.
- Hormona
- Ácido naftalenacético

4.1.3. Materiales de escritorio

- Libreta de campo
- Lapiceros
- Reglas

- Plumones de tinta indeleble
- Papel bond 75 gr.
- Memoria digital USB
- Etiquetas autoadhesivas

4.1.4. Equipos

- Laptop
- Impresora
- Cámara digital
- Estufa microbiológica
- Termómetro
- Balanza electrónica

4.1.5. Croquis de campo

Distribución de las unidades experimentales

REPETICIONES	TRATAMIENTO				
1	T3	T4	T5	T2	T1
2	T2	T3	T4	T5	T1
3	T2	T3	T4	T5	T1
4	T2	T3	T4	T1	T5

4.1.6. Procedimiento y conducción del experimento

a. Germinación de las semillas de granadilla

Se inició instalando un germinador en un área de 1 x 4 m², en el vivero de granadilla, las semillas se obtuvieron de agricultores que se dedican a este cultivo en el distrito de Monobamba – Jauja buscando los frutos, libre de enfermedades; Se sembró las semillas al voleo, esparciendo 250 semillas las que fueron mezcladas con tierra y arena con la intención de distanciar las semillas para que al germinar no estén muy juntas las plantas y no se entrecrucen sus raíces. Luego de germinadas las semillas, se seleccionó las

plántulas que muestren ser más fuertes para ser trasplantadas a bolsas de polietileno con el sustrato preparado en base de arena y tierra negra; el germinador fue protegido con costales de plástico, para evitar de la luminosidad y la pérdida de humedad.

b. Demarcación de las parcelas experimentales por tratamientos

Las plantas de granadilla se colocaron en bolsas de polietileno y fueron ubicadas en una fila según su tratamiento, procediendo a etiquetar las bolsas por tratamiento y poder realizar las evaluaciones, formando cinco líneas con 20 plantas para cada tratamiento (unidad experimental), cada unidad experimental estuvo separado entre sí por un corredor de 1.00 m. de longitud, con la intención de facilitar la circulación al momento de realizar el cultivo de las plantas y para realizar las evaluaciones.

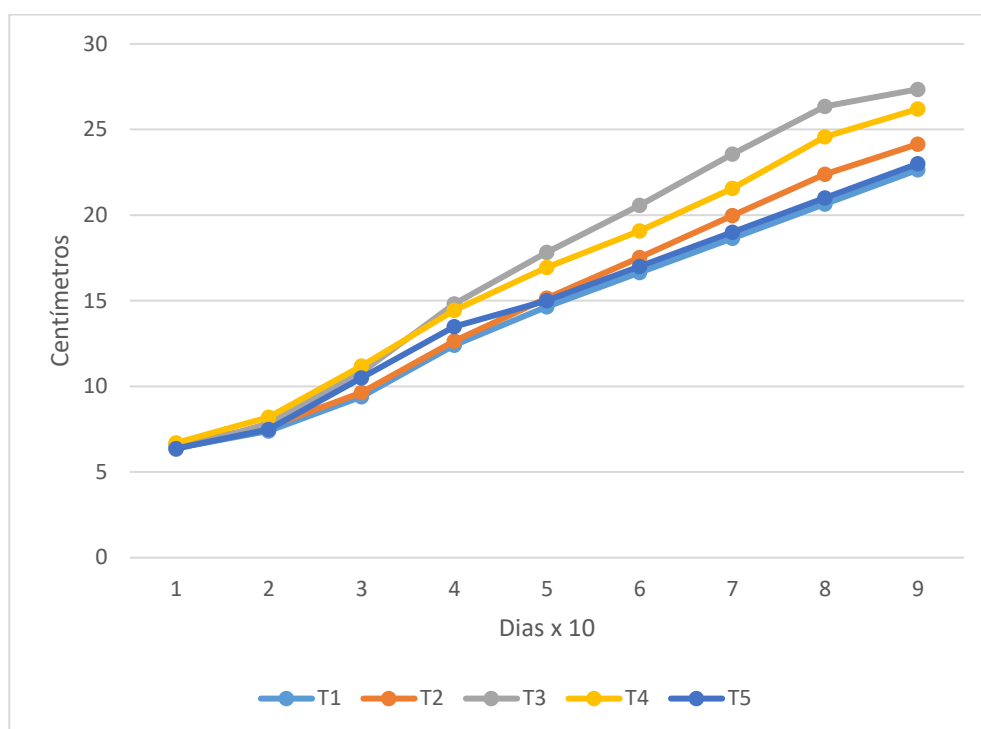
4.2. Presentación, análisis e interpretación de los resultados

4.2.1. Altura de planta

La evaluación de la altura de la planta se realizó cada 10 días desde los 10 hasta los 90 días; y, el análisis estadístico se realizó a los 90 días de cultivo; los datos lo presentamos en anexo 01 la evolución del crecimiento de la planta se visualiza en el gráfico 4.1.

En este gráfico observamos que las plantas incrementan su crecimiento a partir de los 30 días de cultivo, destacando el T3 (con 200 ppm de ANA) hasta el final de la investigación, seguido por el tratamiento T4 (con 3 ppm de ANA) y el T2 (con 1 ppm de ANA) y en último lugar se encuentran los tratamientos T5 (con 4 ppm de ANA) y el Testigo, formando una línea casi superpuesta.

Gráfico 1. *Evolución de la altura de la planta*



En la tabla 4.1, se presenta el ANVA para los 90 días; aquí observamos que el F calculado es 24.674, valor mayor al F teórico al 5% (3.056) y al 1% (4.893); por lo que afirmamos que existe diferencia estadística altamente significativa entre los tratamientos. Indicándonos que la acción del ANA en los tratamientos es diferente y que influencia en el incremento de la altura en las plantas de la granadilla a nivel de vivero.

De igual manera observamos que se ha obtenido 3.33% de coeficiente de variación, valor muy bajo de acuerdo a Patel (2001) por encontrarse nuestra investigación a nivel de fertilización (13 a 15%); y, según Pimentel (1985) quien señala que normalmente en los ensayos agrícolas de campo los CV se consideran bajos cuando son inferiores a 10%; medios de 10 a 20%, altos cuando van de 20 a 30% y muy altos cuando son superiores a 30%.

Tabla 2. ANVA para la altura de la planta de granadilla para los 90 días de cultivo.

F de V	GL	SC	CM	Fc	Ft 5%	Ft 1%	Sgn
Tratamientos	4	66.65	16.66	24.674	3.056	4.893	* *
Error	15	10.13	0.68				
Total	19	76.78					
	% CV	3.33					

En base a los resultados del ANVA, Se aplicó la prueba estadística de Tukey, que lo presentamos en la tabla 4.2. Aquí podemos observar que se forman dos sub grupos (a , b), estando en el sub grupo a los tratamientos con mayor valor promedio de altura de planta (T3 y T4) con 27.35 y 26.20 cm respectivamente y en el sub grupo b se encuentran los tratamientos T2, T5 y T1(Testigo) con 24.15, 23.00 y 22.65 cm.

Tabla 3. Prueba de Tukey al 5% para la altura de la planta de granadilla para los 90 días de cultivo

HSD Tukey ^a		Subconjunto para alfa = 0.05	
Dosis ANA	N	a	b
200 ppm ANA = T3	4	27.35	
300 ppm ANA=T4	4	26.20	
100 ppm ANA =T2	4		24.15
400 ppm ANA =T5	4		23.00
Testigo =T1	4		22.65
Sig.		.322	.124

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

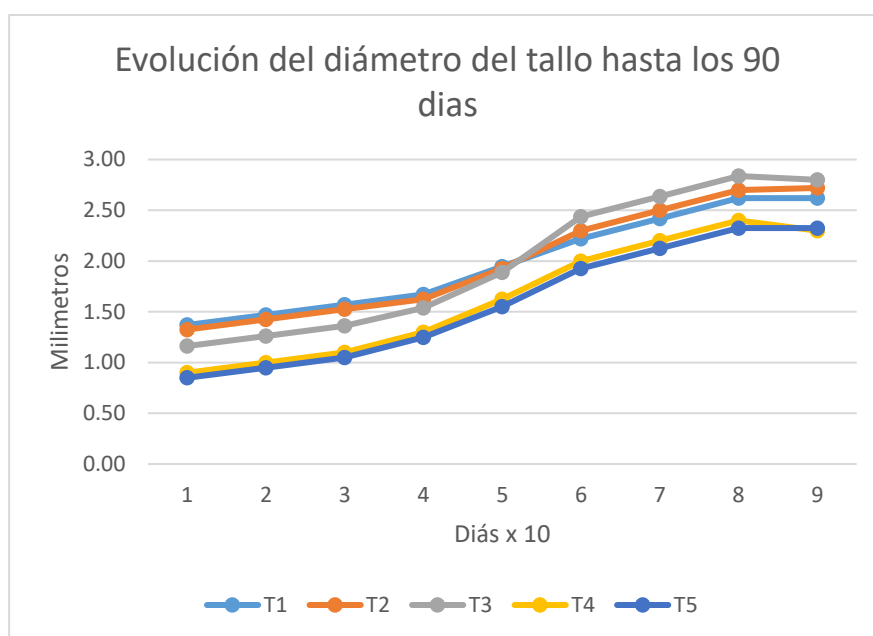
a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 4,000.

4.2.2. Diámetro del tallo

La evaluación del diámetro de tallo se realizó igualmente cada 10 días hasta los 90 días; y el análisis estadístico se realizó a los 90 días; los datos lo presentamos en anexo 02 la evolución del diámetro del tallo se visualiza en el gráfico 4.2.

En este gráfico 4.2. observamos que las plantas incrementan su crecimiento a partir de los 40 días de cultivo, formándose 2 grupos de líneas superpuestas, en el primer grupo con mayor diámetro de tallo se encuentran los tratamientos T3, T1 y T2 (200 ppm ANA, Testigo y 100 ppm de ANA) y en la segunda línea superpuesta están los tratamientos T4 y T5 (300 y 400 ppm de ANA).

Gráfico 2. *Evolución del diámetro del tallo*



El análisis de varianza se presenta en la tabla 4.3, aquí observamos el Fc. es de 44.173 valor superior al F teórico al 5 y 1%; por lo que, existe diferencia altamente significativa entre los tratamientos lo que nos indica que dosis de ANA influyen en el incremento del diámetro del tallo de las plantas de granadilla a nivel de vivero.

De igual manera se reporta un C.V. de 2.70% valor muy bajo de acuerdo a Patel (2001) por encontrarse nuestra investigación a nivel de fertilización (13 a 15%); y, según Pimentel (1985) quien señala que normalmente en los ensayos agrícolas de campo los CV se consideran bajos cuando son inferiores a 10%; medios de 10 a 20%, altos cuando van de 20 a 30% y muy altos cuando son superiores a 30%.

Tabla 4. ANVA para el diámetro del tallo a los 90 días de cultivo

F de V	GL	SC	CM	Fc	Ft 5%	Ft 1%	Sgn
Tratamientos	4	0.84	0.21	44.173	3.056	4.893	* *
Error	15	0.07	0.00				
Total	19	0.90862					

% CV 2.70

Al tener diferencia estadística altamente significativa entre los tratamientos, se procedió a elaborar la Prueba estadística de Tukey, que lo presentamos en la Tabla 4.4. Aquí podemos observar que se forman tres sub grupos estando en el sub grupo (a) con mayor diámetro de tallo los tratamientos T3 y T2 (2.80 y 2.72 mm), mientras que en el sub grupo “b” se encuentran los tratamientos T2 y T1 (2.72 y 2.62) y en el sub grupo (c) se encuentran los tratamientos T5 y T4 (con mayor dosis de ANA) (con 2.33 y 2.30 mm)

Tabla 5. Prueba de Tukey al 5% para el diámetro de tallo a los 90 días de cultivo

Dosis ANA	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		a	b	c
200 ppm ANA =T3	4	2.80		
100 ppm ANA =T2	4	2.72	2.72	
Testigo =T1	4		2.62	
400 ppm ANA =T5	4			2.33
300 ppm ANA =T4	4			2.30
Sig.		.495	.289	.985

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

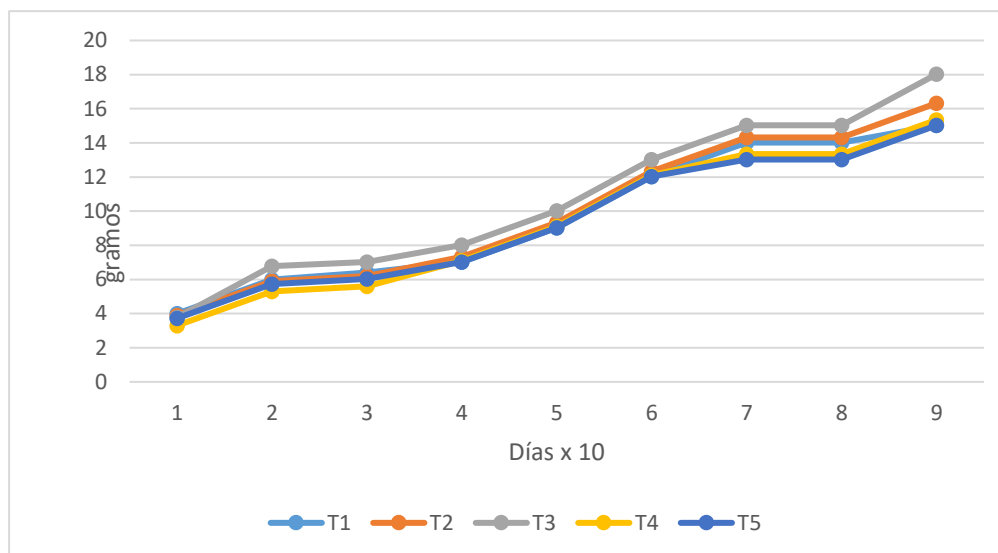
a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 4,000.

4.2.3. Peso fresco de la planta

La evaluación del peso fresco de planta lo presentamos en el anexo 03 y se esquematiza en el gráfico 4.3. Aquí observamos que el tratamiento T3 (con 200 ppm de ANA) genera mayor ganancia de peso desde el inicio de la investigación hasta el

final de la misma. Seguida por el T2 (con 1 ppm de ANA), para luego agruparse el resto de los tratamientos al final de la investigación con valores similares.

Gráfico 3. Evolución del peso fresco de la planta hasta los 90 días



El ANVA, se presenta en la tabla 4.5; aquí observamos que el F calculado es de 41.425, valor mayor al F teórico al 5 y al 1%; por lo que afirmamos que existe diferencia estadística altamente significativa entre los tratamientos, lo que nos indica que la concentración del ANA en los tratamientos tiene efecto diferente para incrementar el peso fresco de las plantas para cada tratamiento.

De igual manera se reporta un C.V. de 2.49% valor muy bajo de acuerdo a Patel (2001) por encontrarse nuestra investigación a nivel de fertilización (13 a 15%); y, según Pimentel (1985) quien señala que normalmente en los ensayos agrícolas de campo los CV se consideran bajos cuando son inferiores a 10%; medios de 10 a 20%, altos cuando van de 20 a 30% y muy altos cuando son superiores a 30%.

Tabla 6. ANVA para el peso fresco de la planta a los 90 días de cultivo

F de V	GL	SC	CM	Fc	Ft 5%	Ft 1%	Sgn
Tratamientos	4	26.07	6.52	41.425	3.056	4.893	* *
Error	15	2.36	0.16				
Total	19	28.43					
CV		2.49					

Teniendo diferencia estadística altamente significativa entre los tratamientos, se procedió a elaborar la Prueba estadística de Tukey, que lo presentamos en la Tabla 4.6. Aquí podemos observar que se forman 3 sub grupos, estando en el sub grupo a con mayor peso fresco solo el T3 con 18.03 g (con 200 ppm de ANA), en el sub grupo b el T2 con 16.33 g. (con 100 ppm de ANA) y en el sub grupo c los tratamientos T4,T1 y T5 con 15.35, 15.03 y 15.03 g respectivamente para cada tratamiento.

Tabla 7. Prueba estadística de Tukey al 5% para el peso fresco de la planta a los 90 días de cultivo

Peso fresco Planta				
HSD Tukey ^a				
Dosis ANA	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		a	b	c
200 ppm ANA =T3	4	18.03		
100 ppm ANA =T2	4		16.33	
300 ppm ANA=T4	4			15.35
Testigo =T1	4			15.03
400 ppm ANA =T5	4			15.03
Sig.		1.000	1.000	.774

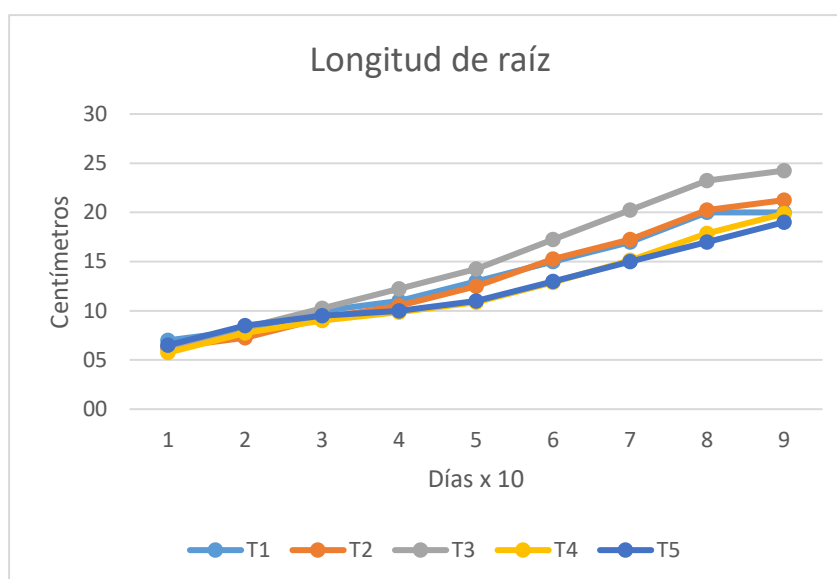
Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 4,000.

4.2.4. Longitud de la raíz

La evaluación de la longitud de la raíz lo presentamos en el anexo 04 y se esquematiza en el gráfico 4.4. Aquí observamos que el crecimiento de la raíz para todos los tratamientos se similar hasta los 40 días de cultivo, pero luego el tratamiento T3 (con 200 ppm de ANA) presenta la mayor longitud de raíz hasta el final de la investigación. Seguido por el T2 (con 100 ppm de ANA), quien tiene una longitud de raíz casi similar al T1 (Testigo), y después se encuentran los tratamientos T5 y T4 con mayor dosis de ANA.

Gráfico 4. Evolución de la longitud de la raíz hasta los 90 días



El análisis de varianza para la longitud de la raíz se reporta en la tabla 4.7, para los 90 días de cultivo, aquí podemos observar que el F calculado (26.032) es mayor al F teórico al 5 y 1% afirmando que existe diferencia estadística altamente significativa entre los tratamientos y que el efecto de los tratamientos es diferente entre ellos; indicándonos que la concentración del ANA en los tratamientos tiene efecto diferente para incrementar la longitud de la raíz en las plantas para cada tratamiento.

Se reporta un C.V. de 3.85% valor muy bajo de acuerdo a Patel (2001) por encontrarse nuestra investigación a nivel de fertilización (13 a 15%); y, según Pimentel (1985) quien señala que normalmente en los ensayos agrícolas de campo los CV se consideran bajos cuando son inferiores a 10%; medios de 10 a 20%, altos cuando van de 20 a 30% y muy altos cuando son superiores a 30%.

Tabla 8. ANVA para la longitud de la raíz de la planta a los 90 días de cultivo

F de V	GL	SC	CM	Fc	Ft 5%	Ft 1%	Sgn
Tratamientos	4	67.25	16.813	26.032	3.056	4.893	* *
Error	15	9.69	0.646				
Total	19	76.938					
C. V.		3.85	%				

Al realizar la prueba estadística de Tukey al 5%, se presenta en la tabla 4.8; observamos que se forman 3 grupos; en el sub grupo (a) se encuentra solo el tratamiento T3 (200 ppm ANA) con la mayor longitud de raíz con 24.25 cm; en el sub grupo (b) se encuentran los tratamientos (T2,T1 y T4) y, en el sub grupo (c) se encuentran los tratamientos (T1, T4 y T5) encontrándose ambos tratamientos (b y c) los tratamientos T1, T4 y T5.

Tabla 9. *Prueba de Tukey al 5% para la longitud de la raíz de la planta a los 90 días de cultivo*

Dosis ANA	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		a	b	c
200 ppm ANA = T3	4	24.25		
100 ppm ANA =T2	4		21.25	
Testigo = T1	4		20.00	20.00
300 ppm ANA=T4	4		19.88	19.88
400 ppm ANA =T5	4			19.00
Sig.		1.000	.163	.430

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 4,000.

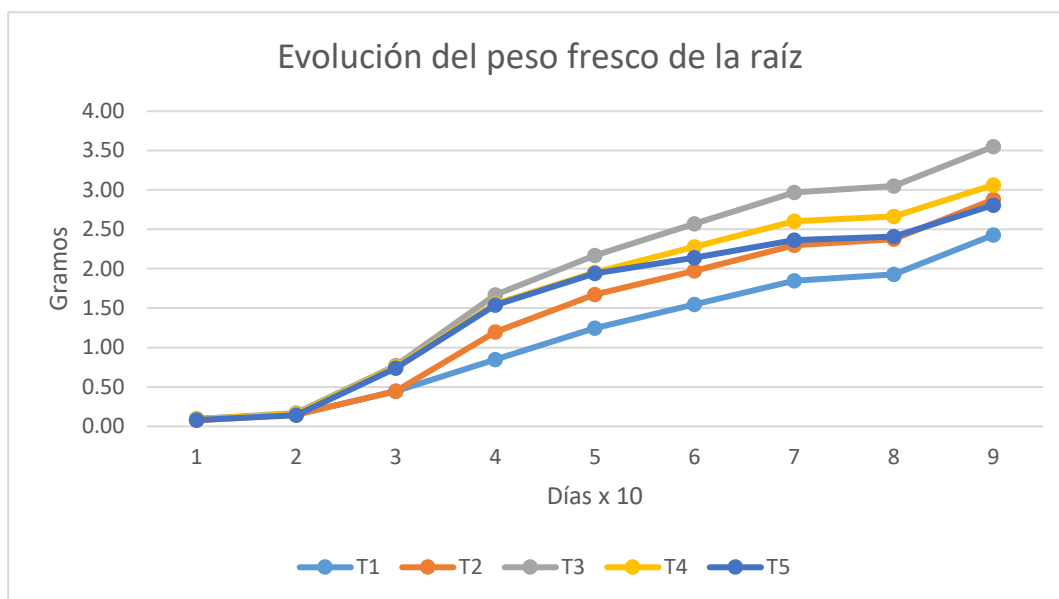
La misma Prueba estadística, nos muestra la significancia para los sub grupos, indicando que para el T1 muestra el valor de 1.000, el máximo valor porque no tiene otros datos para su comparación; en el sub grupo (b) presenta una significancia de 0.163, valor relativamente alejado de la unidad, lo que nos indica, que a pesar de encontrarse estos tratamientos en el mismo sub grupo, sus efectos no son similares; y, en el sub grupo (c) la significancia es de 0.430, igualmente inferior a la unidad, indicando igualmente que las concentraciones de ANA tiene diferente resultado para cada tratamiento.

4.2.5. Peso fresco de la raíz

La evaluación del peso fresco de la raíz se realizó igualmente cada 10 días desde los 10 a 90 días; y el análisis estadístico se realizó a los 90 días; los datos lo presentamos

en anexo 06 y se observa en el gráfico 4.6. En este gráfico podemos observar que todos los tratamientos incrementan en forma similar el peso fresco de la raíz a partir de los 30 días de cultivo; pero a partir de los 40 días el T3 incrementa más el peso que el de los otros tratamientos, seguido por el T4, T5 y T2 y en último lugar se encuentra el T1(Testigo). Este incremento de peso se mantiene en el mismo orden hasta el final de la investigación.

Gráfico 5. Evolución del peso fresco de la raíz



El análisis de varianza para el peso fresco de la raíz se presenta en la tabla 4.9, aquí observamos que el ANVA para los 90 días de cultivo, el F calculado (27.141) es mayor al F teórico al 5% (3.056) y al 1% (4.893); por lo que, el ANVA nos indica que existe diferencia estadística altamente significativa entre los tratamientos; por lo que podemos afirmar que hay influencia del ácido naftalenacético en el incremento del peso fresco de la raíz de la granadilla.

El mismo ANVA muestra el C.V. de 5.34% siendo igualmente un valor muy bajo de acuerdo a Patel (2001) por encontrarse nuestra investigación a nivel de fertilización (13 a 15%); y, según Pimentel (1985) quien señala que normalmente en los ensayos agrícolas de campo los CV se consideran bajos cuando son inferiores a

10%; medios de 10 a 20%, altos cuando van de 20 a 30% y muy altos cuando son superiores a 30%.

Tabla 10. ANVA para el peso fresco de la raíz de la planta para los 90 días de cultivo

F de V	GL	SC	CM	Fc	Ft 5%	Ft 1%	SGN
Tratamientos	4	2.68	0.671	27.141	3.056	4.893	* *
Error	15	0.37	0.025				
Total	19	3.0553					

%C.
V. 5.34

Al realizar la prueba estadística de Tukey al 5%, se presenta en la tabla 4.10; observamos que se forman 3 grupos; en el sub grupo (a) se encuentra solo el tratamiento T3 (200 ppm ANA) con el mayor peso fresco de la raíz con 3.55 g; en el sub grupo (b) se encuentran los tratamientos (T4, T2 y T5) con valores de 3.06, 2.88 y 2.81 g. respectivamente; y, en el sub grupo (c) se encuentra el tratamiento Testigo (T1) con 2.43 g. siendo el valor más bajo de peso fresco de la raíz.

Tabla 11. Prueba estadística de Tukey al 5% para el peso fresco de la raíz a los 90 días de cultivo

Peso Fresco de raíz				
HSD Tukey ^a		Subconjunto para alfa = 0.05		
Dosis ANA	N	a	b	c
2 ppm ANA = T3	4	3.55		
3 ppm ANA = T4	4		3.06	
1 ppm ANA = T2	4		2.88	
4 ppm ANA = T5	4		2.81	
Testigo = T1	4			2.43
Sig.		1.000	.200	1.000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.
a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 4,000.

La misma Prueba estadística, nos muestra la significancia para los sub grupos, indicando que el sub grupo (a y b) tienen el valor de 1.000, que es el máximo valor

porque no tiene otros datos para su comparación; mientras que en el sub grupo (c) presenta una significancia de 0.774, valor relativamente cercano a la unidad, lo que nos indica que, a pesar de las dosis de 300 ppm, o ppm y 400 ppm de ANA, tendrán efectos similares.

4.3. Prueba de Hipótesis

La prueba de hipótesis de nuestra tesis, se realizó a partir de la hipótesis planteada.

Es así que tenemos:

Ha : El ácido naftalenacético influye en el crecimiento de los plantones de granadilla (*Passiflora ligularis*, J) a nivel de vivero, bajo condiciones edafoclimáticas de Chanchamayo - Junín

Ho : El ácido naftalenacético no influye en el crecimiento de los plantones de granadilla (*Passiflora ligularis*, J) a nivel de vivero, bajo condiciones edafoclimáticas de Chanchamayo - Junín

Regla de decisión

Si $f_c \leq f_t$, se acepta la H_0 , y se rechaza la H_a

Si $f_c > f_t$, se rechaza la H_0 , y se acepta la H_a

Evaluación	C V	f cal	f 0.5	f 0.1	Decisión
Altura de la planta	3.33	24.674	3.056	4.893	Se acepta la H_a
diámetro del tallo	2.70	44.173	2.70	4.893	Se acepta la H_a
Peso fresco total de la planta	2.49	41.425	3.056	4.893	Se acepta la H_a
Peso fresco de la raíz	5.34	27.141	3.056	4.893	Se acepta la H_a
Longitud de la raíz	3.85	26.032	3.056	4.893	Se acepta la H_a

4.4. Discusión de resultados

Para discutir nuestros resultados con otras investigaciones no se encontró datos sobre la influencia del ácido naftalenacético en la altura de la planta de la granadilla, por lo que no se pudo comparar nuestros resultados con otras investigaciones similares.

Pero analizando nuestros resultados, en relación a los días de crecimiento de la planta de granadilla; se observa que el crecimiento de las plantas para todos los tratamientos fue lento hasta los 40 días, incrementándose la velocidad a partir de los 50 días hasta el final de la investigación para todos los tratamientos. Se observa que a partir de los 50 días se incrementa el crecimiento de las plantas para el tratamiento T3 (con 200 ppm de ANA) seguido por el T4 (con 300 ppm de ANA) y el T2 (con 100 ppm de ANA); y, con menor crecimiento se observa en los tratamientos T5 (con 400 ppm de ANA) y el T1 (Testigo), manteniendo este orden de crecimiento hasta el final de la investigación.

Los tratamientos que lograron la mayor altura de planta fueron el T3 y el T4 con 27.35 y 26.20 cm respectivamente y la menor altura de planta se obtuvo en el T1 (Testigo) con 22.65 cm.

El análisis de varianza nos reporta un valor para el F calculado de 24.674 valor superior al F teórico al 5% (3.056) y 1% (4.893). lo que nos indicaría que hay influencia altamente significativa entre los tratamientos con ANA usados para incrementar la altura de planta de la granadilla.

Comparando nuestros resultados con otras investigaciones realizadas con la planta de granadilla a nivel de vivero, reportamos a Gaona-Gonzaga, et al. (2020), quien evaluó la respuesta del nitrógeno y potasio aplicado con fertirriego al cultivo de granadilla (*Passiflora ligularis* Juss) cultivar “Colombiana”; investigación desarrollada en la Universidad. Nacional de Tumbes; con un tiempo de cultivo hasta los 80 días; obtuvo la mayor altura de planta de 21,99 cm. con la dosis de K (200 kg); y, al compararlo con nuestros resultados a los 90 días de cultivo, nosotros obtuvimos 27.35 cm como máximo crecimiento, valor relativamente superior al alcanzado por Gaona-Gonzaga et al, (2020), a los 80 días. Lo que nos indicaría que la dosis de 3 ppm de ANA

usados en nuestra investigación logró mejores resultados que, al aplicar fertiriego con nitrógeno y potasio.

Similarmente al comparar nuestros resultados por los reportados por Mallqui (2015), en su investigación para determinar la influencia de cinco sustratos: tierra agrícola más humus con carbón; humus con arena; compost con carbón, Compost con arena y un testigo; en la producción de plantones de granadilla (*Passiflora ligularis*, J) a nivel de vivero en Yungay; obtuvo a los 60 días de cultivo la mayor altura de planta con 9.04 cm. que, comparada con nuestros resultados, nosotros obtuvimos a los 60 días la mayor altura de planta para el T3 con 20.58 cm (con 200 ppm de ANA); este mejor crecimiento de las plantas, puede estar influenciado por la humedad relativa que se tiene en Chanchamayo, que es una zona muy húmeda y puede influir en la captación de nutrientes del suelo por la planta, esta afirmación se sustenta por Farmex (2024) quienes sostienen que la baja humedad atmosférica ejerce un impacto significativo en el proceso de absorción de nutrientes por las plantas. Este proceso, está relacionado con el cierre estomático, un mecanismo vital para la regulación del agua en las plantas. En días con baja humedad, el cierre estomático puede ocurrir temprano en la mañana, lo que limita la transpiración de la planta y, por ende, su capacidad para absorber nutrientes. Estos bajos niveles de evapotranspiración conducen a que las plantas no tomen agua en las cantidades usuales porque no la requieren. Esto a su vez, disminuye la cantidad de nutrientes absorbidos creando un déficit nutricional.

Similarmente Vásquez (2012), manifiesta que la humedad del suelo aumenta la disponibilidad de nutrientes, provoca precocidad y mejora los rendimientos, por lo que aumenta el uso eficiente del agua.

Analizando el diámetro del tallo de la planta por tratamientos hasta los 40 días de cultivo no se observó un incremento significativo; pero a partir de los 50 días se

realiza un mayor incremento del diámetro del tallo hasta los 80 días y a los 90 días, nuevamente disminuye el incremento del diámetro del tallo; al realizar el análisis de varianza para los tratamientos, se obtuvo para el F calculado de 44.173, valor superior al F teórico al 5 y 1%, por lo que se afirma que existe una diferencia altamente significativa entre los tratamientos. De igual manera se realiza el coeficiente de variación que, según Gordon y Camargo (2015) manifiestan que el coeficiente de variación es utilizado frecuentemente como una medida para estimar la validez de los ensayos en base a las repeticiones de los tratamientos indicando que a mayor valor de repetitividad menor es el valor del coeficiente de variación; y es usado para aceptar o rechazar la validez del experimento. Obtuvimos el valor de 2.70%, que de acuerdo a Patel et al. (2001) manifiestan que el CV varía considerablemente de acuerdo al tipo de experimento, indicando que los rangos aceptables deben estar entre 6 a 8% para evaluación de cultivares, 10 a 12% para fertilización y 13 a 15% para ensayos de evaluaciones de plaguicidas; y, nuestra investigación se obtuvo 2.20% y estando considerada nuestra investigación del tipo de fertilización, por lo que nuestro Coeficiente de variación se encuentra dentro de este rango. Afirmando que nuestros resultados son confiables.

Al comparar nuestros resultados con la investigación de Mallqui (2015) que usó 5 sustratos para evaluar la producción de plántones de granadilla (*Passiflora ligularis*, Juss) a nivel de vivero en la localidad de Yungay – Ancash, reporta para los 60 días de cultivo 1.06 mm de diámetro de tallo para el tratamiento con tierra agrícola, humus y carbón (T1), valor inferior a nuestra investigación, ya nosotros a los 60 días obtuvimos 2.44 mm de diámetro de tallo para el T3 (200 ppm de ANA) y el valor más bajo a los 60 días fue para el T5 (400 ppm de ANA) logrando 1.93 mm; aduciendo que nuestros valores fueron superiores por la acción de lo reportado por Mallqui (2015).

Comparando nuestros resultados con los de Gaona-Gonzaga, et al. (2020), quienes evaluaron la respuesta de nitrógeno y potasio por fertirriego en el cultivo de granadilla (*Passiflora ligularis* Juss), reporta un diámetro de tallo de 4,90 mm y 5,26 mm a los 80 días de cultivo y de 5,82 mm a 6,26 mm a los 110 días de cultivo, que comparado con nuestros resultados a los 90 días, nosotros obtuvimos el mayor diámetro de 2.80 mm (para el T3 con 200 ppm de ANA) y el menor de 2.30 mm. (para el T4 con 300 ppm de ANA), valores relativamente inferiores a lo reportado por Gaona-Gonzaga (2020), el cual puede haber sido ocasionado por el fertirriego que utilizó en su investigación.

Al final de nuestra investigación se obtuvo el mayor diámetro de tallo igualmente en el T3 decreciendo sus valores conforme aumenta o disminuye de la concentración de 200 ppm de ANA. Estos valores pueden estar influenciado por el clima de Chanchamayo que es muy húmedo y favorece el crecimiento de la planta. Pero al analizar la bibliografía sobre la acción del ANA sobre el crecimiento de la plantas Hartmann y Kester (2001), manifiestan que las altas concentraciones inducen toxicidad, y al aumentar la dosis de auxina resulta en una disminución en el enraizamiento debido a los efectos tóxicos de sobredosis

Curtis y Barnes, (2007). Manifiestan que las auxinas participan en las respuestas fototrópicas, gravitropismo y tigmotropismo en las plantas mediante la redistribución lateral de estas, estimulan la diferenciación vascular, la formación de raíces adventicias a partir de esquejes, también provocan la elongación celular mediante el incremento de la extensibilidad de la pared celular en tallos y raíces. Así mismo, las altas concentraciones de auxinas aumentan la expansión de las células, incrementando el grosor de la pared celular, evitando la expansión paralela de las microfibrillas de celulosa y por tanto inhibiendo el desarrollo radicular.

De igual manera Acosta et al, (2020) manifiestan que los efectos generados por la aplicación de auxinas a las plantas, depende de las concentraciones; en el proceso de enraizamiento, que consta de dos etapas: formación de primordios de raíz y el crecimiento de raíces; en estas etapas se requiere auxinas y las necesidades dependen de la especie.

En este contexto, el enraizamiento de muchas especies es muy rápido y lo que se busca es brindar condiciones ideales a la planta para su desarrollo.

CONCLUSIONES

Según los resultados obtenidos al evaluar la acción de las dosis del ácido naftalenacético en el crecimiento de la granadilla (*Passiflora ligularis* L.) a nivel de vivero para Chanchamayo se concluye en lo siguiente:

- Que la mayor altura de la planta fue de 27.35 cm; y se obtuvo en el tratamiento T3 con 300 ppm de ácido naftalenacético; de igual manera se obtuvo el mayor diámetro de tallo para el mismo tratamiento con 2.80 mm; asimismo, el mayor peso fresco de la planta de 18.03 g. igualmente se logró en el tratamiento T3 con 200 ppm de ANA; y, de acuerdo al análisis de varianza para la altura de la planta, diámetro del tallo y el peso fresco de las plantas, se reporta que existe una diferencia estadística altamente significativa entre los tratamientos; por lo que concluimos que ácido naftalenacético influye en el crecimiento aéreo de los plantones de granadilla (*Passiflora ligularis*, J) a nivel de vivero, bajo condiciones de Chanchamayo – Junín.
- Que la mayor longitud de la raíz fue de 24.25 cm; y se obtuvo en el tratamiento T3 con 200 ppm de ácido naftalenacético; de igual manera se obtuvo el mayor peso fresco de la raíz para el mismo tratamiento con 3.55 g. Y, de acuerdo al análisis de varianza para la longitud de la raíz y el peso fresco de la raíz, se reporta que hay diferencia estadística altamente significativa entre los tratamientos; por lo que concluimos que ácido naftalenacético influye en el crecimiento radicular de los plantones de granadilla (*Passiflora ligularis*, J) a nivel de vivero, bajo condiciones de Chanchamayo – Junín.
- Que la mejor dosis de ácido naftalenacético para lograr mejor crecimiento de los plantones de granadilla es de 200 ppm y que concentraciones superiores o inferiores disminuyen el crecimiento de las plantas.

RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar otras investigaciones para evaluar la influencia del ácido naftalenacético con otras hormonas para evaluar el efecto sobre las características morfológica de la planta de granadilla.

Se recomienda difundir estos resultados a los agricultores, para brindar una alternativa de producción de plántones de granadilla a nivel de vivero.

Se recomienda orientar a los agricultores sobre las bondades del ácido naftalenacético para mejorar el crecimiento de los plántones de granadilla a nivel de vivero.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, E. M., Sánchez B. J., & Bañón A. M. (2000). Auxinas. En J. Azcón-Bieto, & M. Talón (Coords.), Fundamentos de fisiología vegetal (pp. 305-323). Madrid, España: Ediciones McGraw Hill Interamericana.
- Alva S, J. et al. (2010). Manual técnico del cultivo de granadilla. Tiraje. Huánuco. Perú.
- Alcántara Cortez, Johan; Acero G. Jovanna; Sánchez M, Jonathan. (2019). Principales reguladores hormonales y sus interacciones en el crecimiento vegetal. INNOVA . Lima Perú
- Bedoya Murillo, Leyner. (2021). Evaluación del efecto de diferentes concentraciones de ANA (ácido 1-naftalenacético) sobre los componentes de rendimiento de la yuca (*Manihot esculenta* Crantz) var. MCol 2066, en un suelo del Valle Medio del Sinu.
- Bernal, J. (2006). Manual técnico del cultivo de granadilla (*Passiflora ligularis* Juss). Lito .
- Beyer A. (2018). Adopción del emparrado en *Passiflora ligularis* (Juss) y su contribución al desarrollo local de Oxapampa, Perú. Tesis Maestría. Universidad Nacional Agraria La Molina – Lima.
- Calzada, J. (1982); Métodos estadísticos para la investigación. 5ta ed. Editorial“Milagros”. Lima Perú.
- Cadme A., Concepción S. Mestaza U, Rodríguez G., Triana D., Medina J., Villacreses D. (2010). Propagación vegetativa de *crotón lechleri* muell. (Sangre de drago) con fines de conservación y manejo en el Ecuador. VI Simposio Internacional Sobre Manejo Sostenible de Recursos Forestales
- Castro L. (2001). Guía básica para el establecimiento y mantenimiento del cultivo de la granadilla (*Passiflora ligularis*), Bogotá.

- Castrillón C.J., Carvajal E., Ligarreto G., Stanislav M. (2008). El efecto de auxinas sobre el enraizamiento de las estacas de agraz (*Vaccinium meridionale* Swartz) en diferentes sustratos. Agronomía Colombiana
- Cerdas M. y Castro J. (2003). Manual práctico para la producción, cosecha y manejo poscosecha del cultivo de granadilla (*Passiflora ligularis* Juss). San José, Costa Rica
- Curtis, S., Barnes, M. (2007). Biología. El crecimiento y desarrollo de las plantas: Hormonas Vegetales. 7a edición. Editorial Médica Panamericana. Madrid, España.
- Charaja, F. (2009). El mapic en la metodología de investigación. UNAP.
- Dardon-Zunun, J.D.; Aguirre-Medina, J.F.; Iracheta-Donjuan, L.; Solís-Guzmán, B.F; Mina-Briones, F.O. (2018). Evaluación de diferentes concentraciones de auxinas en el enraizamiento de estacas de *Jatropha curcas* L. Revista Agroproductividad. Universidad Autónoma de Chiapas. Facultad de Ciencias Agrícolas. Huehuetán, Chiapas, México
- Gaona-Gonzaga., Pablo, et al. (2020). Respuesta del cultivo de granadilla (*Passiflora ligularis* Juss) cultivar “Colombiana” al suministro de nitrógeno y potasio por fertirriego. Revista El Manglar-Universidad Nacional de Tumbes.
- Gordillo, L. (2019). Análisis histológico de las auxinas y citoquininas en la elongación de la raíz. Repositorio institucional, Universidad de Extremadura.
- Gordón, R.y Camargo, I. (2015). Selección de estadísticos para la estimación de la precisión experimental en ensayos de maíz. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), Panamá.
- Hartmann H., Kester y D. (2001). Propagación de Plantas. Principios y Prácticas. 8ª Reimpresión. Editorial Continental. México.
- Holdridge, H. l. (1975). Clave Ecológica del Perú. Zonas de vida. Centro Tropical de Investigación y Enseñanza. Lima. Perú.

- Jorge A, Bernal E. (2006). Manuel técnico del cultivo de granadilla (*Passiflora ligularis* Juss).
Lito central Ltda. Neiva – Huila. Lima – Perú
- Llontop J. (2019). El cultivo de la granadilla en la región norte del Perú. La granadilla. Plagas.
Enfermedades y malezas en el norte del Perú. Chiclayo
- Mallqui Jara, Michel. (2015). "Evaluación de cinco sustratos para optimizar la producción de
plantones granadilla (*Passiflora ligularis*, juss) a nivel de vivero a 2284 m.s.n.m en
Cañasbamba – Yungay.
- Montaño, N; Méndez, J. (2009). Efecto del ácido indol 3- acético y el ácido naftalenacético
sobre el largo y ancho del fruto de melón (*Cucumis melo* L.) cultivar Edisto 47. Revista
UDO Agrícola, 9 (3): 530-538.
- Oliva, J. (2017). Evaluación del rendimiento de cultivares de yuca biofortificada Santa Rosalía
Zacapa. Universidad Rafael Landívar
- Patel, J., N. Patel, y R. Shiyani. (2001). Coefficient of variation in field experiments and
yardstick thereof-an empirical study. Curr. Sci. 81(9):1163-1164
- Peñaloza, E. et al. (2002). Spatial and temporal variation in citrate and malate exudation and
tissue concentration as affected by P stress in roots of white lupin. Plant and Soil 241:
209-221.
- Pimentel, F. (1985). Curso de estadística experimental. Livraria Nobel S.A., São Paulo, Brasil.
- Potrie, G. (2009). Fitoreguladores del Crecimiento y Fitohormonas: Productos Químicos para
la Agricultura del Futuro. Almanaque de Bancos de Seguros. Lima – Perú.
- Ríos, J. C. (2012). Perfil de mercado de la granadilla (*Passiflora ligularis*) en el Perú.
Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión. Perú.
- Salisbury, F. y C. Ross. (2000.) Fisiología de plantas 3. Desarrollo de las plantas y fisiología
ambiental. Paraninfo, Madrid, España.

- Skene, K., James, W. A (2000). Comparison of the effects of auxin on cluster root initiation and development in *Grevillea robusta* Cunn. ex R. Br. (Proteaceae) and in the genus *Lupinus* (Leguminosae). *Plant and Soil* 219: 221-229.
- Tamayo, L. y Tamayo, M, (1998). El proceso de la investigación científica, Limusa S.A., México.
- Ulloa, C., Asdrúbal, J., Sierra, A. (2017). Efecto de 6-bencil aminopurina y ácido Naftalinacético en la producción in vitro de segmentos nodales de yuca (*Manihot esculenta* Crantz).
- Vargas, M., E. Combs, G. Alvarado, G. Atlin, K. Mathews, y J. Crossa. (2013). META: A suite of SAS Programs to analyze multi environment breeding trials. *Agron.*
- Valderrama, S. (2017). Pasos para elaborar proyectos y tesis de investigación científica. San Marcos.
- Vásquez Lee, Jairo. (2012). Análisis del índice grado día y del índice de estrés hídrico en el cultivo de tomate bajo condiciones de invernadero e hidroponía. Tesis para optar grado de maestría en ciencias Agroplasticultura. Centro de Investigación en Química Aplicada. Saltillo. México
- Veramendi, R. Eneliz. (2016). Bioestimulantes en el crecimiento vegetativo de la granadilla (*Passiflora ligularis*Juss) En condiciones de vivero del CIFO (Centro de Investigación Frutícola Olerícola) Cayhuayna – Huánuco. Tesis para optar el título de ingeniero agrónomo en la universidad nacional Hermilio Valdizan de Huánuco.
- Veramendi Malpartida, Kittmer. (2023). Efecto del Root-Hor en el crecimiento y desarrollo vegetativo de la vid (*Vitis vinífera* L) variedad Borgoña bajo condiciones del Centro de Investigación Frutícola – Olerícola, Huánuco. Tesis para optar el título de Ing. Agrónomo. UNHEVAL
- Yee, M. (2002). Uso medicinal de la granadilla en la curación de diabetes. San José, C.N.P

Zhang, W. et al. (2004). Citrate-permeable channels in the plasma membrane of clusters roots from white lupin. *Plant Physiology* 136: 3771-3783.

Fuentes Electrónicas:

Farmex.(2024) ¿Cómo afecta la baja humedad atmosférica en la absorción de nutrientes en las plantas?. Extraído de internet el 25 de abril de 2024, de:
<https://www.farmex.com.pe/blog/como-afecta-la-baja-humedad-atmosferica-la-absorcion-de-nutrientes-en-las-plantas/>

Herrera R, M. (2017). “Guía técnica Curso taller Post cosecha de granadilla”. Universidad Nacional Agraria La Molina. Oficina académica de Extensión y proyección Social y Agrobanco. Extraído de internet, el 15 de junio de 2022, de:
http://www.agrobanco.com.pe/pdfs/CapacitacionesProductores/Granadilla/POST_COSECHA_DE GRANADILLA.pdf.

Lagravere, E. (2008). Agroforum.pe. En Oxamapa 1,800 HAS. de granadilla en peligro de perderse por enfermedades. Extraído de internet de:
<https://www.agroforum.pe/fruticultura/oxamapa-1-800-has-de-granadilla-peligro-de-perderse-enfermedades-2791/>. El 24 de octubre de 2021.

Malca, G. (2001). Seminario de Agronegocios de granadilla. Universidad del Pacífico. Lima – Perú. Extraído de internet el 12 de julio de 2022, de: www.upbusiness.net

MINAGRI. (2013). Plan nacional de reducción de la incidencia y severidad de la roya amarilla del cafeto en el Perú (*Hemileia vastatrix*). Extraído de internet, el 07 de marzo de 2022, de:
https://www.midagri.gob.pe/portal/download/pdf/marcolegal/normaslegales/resolucionesministeriales/2013/agosto/plan-roya_rm293-2013-minagri.pdf

Pardo-Plaza, Yuri, Cantero G. Miriam, Miranda C. Cristian. (2023). Efecto del ácido 1-naftalenacético sobre algunos componentes de rendimiento en yuca (*Manihot*

esculenta Crantz) variedad MCol 2066. Rev.Bio.Agro vol.21 no.1.

Popayán Jan./June 2023. Epub July 01, 2023

ANEXOS

Anexo 01: Evolución del crecimiento de las plantas (cm) de granadilla por tratamiento hasta los 90 días de cultivo

	Días								
Tratamientos	10	20	30	40	50	60	70	80	90
T1	6.4	7.4	9.4	12.4	14.65	16.65	18.65	20.65	22.65
T2	6.65	7.65	9.65	12.65	15.15	17.53	19.98	22.4	24.15
T3	6.325	7.825	10.83	14.83	17.83	20.58	23.58	26.35	27.35
T4	6.7	8.2	11.2	14.45	16.95	19.08	21.58	24.58	26.2
T5	6.375	7.5	10.5	13.5	15	17	19	21	23

Anexo 02 Evolución del diámetro del tallo (mm) de la granadilla hasta los 90 días de cultivo

	Días								
Tratamientos	10	20	30	40	50	60	70	80	90
T1	1.37	1.47	1.57	1.67	1.95	2.22	2.42	2.62	2.62
T2	1.33	1.43	1.53	1.63	1.93	2.30	2.50	2.70	2.72
T3	1.16	1.26	1.36	1.54	1.89	2.44	2.64	2.84	2.80
T4	0.90	1.00	1.10	1.30	1.63	2.00	2.20	2.40	2.30
T5	0.85	0.95	1.05	1.25	1.55	1.93	2.13	2.33	2.33

Anexo 03: Evolución del peso fresco de las plantas (g) de granadilla hasta los 90 días de cultivo

	Días								
Tratamientos	10	20	30	40	50	60	70	80	90
T1	4	6	6.4	7.025	9.025	12.03	14.03	14.03	15.03
T2	3.90	5.90	6.20	7.33	9.33	12.33	14.33	14.33	16.33
T3	3.78	6.78	7.03	8.03	10.03	13.03	15.03	15.03	18.03
T4	3.30	5.30	5.60	7.10	9.10	12.10	13.35	13.35	15.35
T5	3.73	5.73	6.03	7.03	9.03	12.03	13.03	13.03	15.03

Anexo 04. Evolución de la longitud de la raíz (cm) de granadilla hasta los 90 días de cultivo

	Días								
Tratamientos	10	20	30	40	50	60	70	80	90
T1	07	08	10	11	13	15	17	20	20
T2	6.25	7.25	9.25	10.5	12.5	15.25	17.25	20.25	21.25
T3	6.25	8.25	10.25	12.25	14.25	17.25	20.25	23.25	24.25
T4	5.75	7.75	9	9.88	10.88	12.88	15.13	17.88	19.88
T5	6.5	8.50	9.50	10	11	13	15	17	19

Anexo 05. Evolución del peso fresco de la raíz de las plantas en cm hasta los 90 días de cultivo

	Dias								
Tratamientos	10	20	30	40	50	60	70	80	90
T1	0.10	0.15	0.45	0.85	1.25	1.55	1.85	1.93	2.43
T2	0.08	0.15	0.45	1.20	1.67	1.97	2.30	2.38	2.88
T3	0.09	0.17	0.77	1.67	2.17	2.57	2.97	3.05	3.55
T4	0.09	0.16	0.76	1.56	1.96	2.28	2.61	2.66	3.06
T5	0.08	0.14	0.74	1.54	1.94	2.14	2.365	2.408	2.808

Panel Fotográfico

Foto 01: Limpiando el terreno para instalar vivero



Foto 02: Cultivo de las plantas de granadilla en el vivero



Foto 03: Muestreo de las plantas para evaluar longitud de las plantas



Foto 04: Muestreo de las plantas para evaluar el diámetro del tallo



Foto 05: Muestreo de las plantas para evaluar la longitud de la raíz



Foto 06: Muestreo de las plantas para evaluar el peso fresco de las plantas



Foto 07: Muestreo de las plantas para evaluar el peso fresco de la raíz

