

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



Tesis

Bioestimulantes orgánicos en la germinación de papaya variedad Sinta F1 (*Carica papaya* L.), en vivero - Abancay - Apurímac 2022

Asesor:

M.Sc. Caballero Ramírez, Sandra Creceida

Autor:

Quispe Pérez, Luzley

Para optar el título profesional de: Ingeniero Agrónomo

Abancay - Apurímac - Perú

2024



Universidad Tecnológica de los Andes

Transformando vidas

ACTA DE EXAMEN DE TITULACIÓN N° 003-2024-UTEA-FI-DEPA.

Reunidos el Jurado Examinador constituido por los señores Docentes de la Escuela Profesional de Agronomía de la Universidad Tecnológica de los Andes:

- > *Dr. C. Juan ALARCÓN CAMACHO* PRESIDENTE DE JURADO
- > *Ing. Jorge Luis VÍLCHEZ CASAS* DICTAMINANTE
- > *M.S.c. Ángel MALDONADO MENDIVIL* REPLICANTE

La aspirante al TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGRÓNOMO

Bachiller: Luzley QUISPE PÉREZ.

Ha cumplido con las exigencias del Reglamento General de Grados y Títulos de la Universidad Tecnológica de los Andes, respecto al Examen de Sustentación, para optar al Título Profesional de Ingeniero Agrónomo.

SUSTENTACIÓN DE TESIS denominado: "Bioestimulantes orgánicos en la germinación de papaya variedad Sintá FI (*Carica papaya L.*), en vivero - Abancay - Apurímac 2022".

Habiendo aprobado con la nota de QUINCE (15).

Se extiende, conforme al Libro de Actas de Sustentación de Tesis, consignado en el tomo III de los folios N° 186 y 187.

Abancay, 30 de mayo del 2024.

Dr. C. Juan ALARCÓN CAMACHO
PRESIDENTE DEL JURADO

Ing. Jorge Luis VÍLCHEZ CASAS
DICTAMINANTE

M.S.c. Ángel MALDONADO MENDIVIL
REPLICANTE

Cc.
Archivo

Bioestimulantes orgánicos en la germinación de papaya variedad Sinta F1 (Carica papaya L.), en vivero - Abancay - Apurímac 2022

INFORME DE ORIGINALIDAD

22%	22%	2%	3%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.utea.edu.pe Fuente de Internet	6%
2	repositorio.upse.edu.ec Fuente de Internet	2%
3	repositorio.unesum.edu.ec Fuente de Internet	2%
4	www.tecnobior.com Fuente de Internet	1%
5	repositorio.unp.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	repositorio.utc.edu.ec Fuente de Internet	1%
7	dspace.espoch.edu.ec Fuente de Internet	1%
8	repositorio.unamba.edu.pe Fuente de Internet	1%

Metadatos

Datos del autor	
Apellidos y nombres	: Quispe Pérez, Luzley
Tipo de documento de identidad	: DNI
Número de documento de identidad	: 44348988
URL ORCID	:
Datos del asesor	
Apellidos y nombres	: M.Sc. Caballero Ramírez, Sandra Creceida
Tipo de documento de identidad	: DNI
Número de documento de identidad	: 43318916
URL ORCID	: https://orcid.org/0000-0002-1998-2409
Datos de la investigación	
Facultad	: Facultad de Ingeniería
Escuela profesional	: Escuela Profesional de Agronomía
Línea de investigación	: Agricultura y Ambiente
Rango de años en que se realizó la investigación	: Noviembre 2022 – febrero del 2023
Fuente de financiamiento	: Recursos propios
Porcentaje de similitud	: 22%
URL de OCDE	: https://purl.org/pe-repo/ocde-/ford#4.01.06

Dedicatoria

A mis queridos padres Jorge Quispe Contreras y Luzmila Pérez Merma, quienes gracias a sus dedicación y esfuerzos hacen que se cumplan mis objetivos profesionales.

A mis hijas Amaia y Dasha que son la razón y motivo para poder salir adelante ante cualquier dificultad.

A mi hermano Moisés y mis hermanas Mari Luz, Luz Marina, Rosalin y Serafina quienes en todo momento me apoyaron de manera incondicional.

A Cristhian Quintanilla Taype, compañero de vida por su apoyo incondicional.

Luzley.

Agradecimientos

A Dios, por darme las fuerzas para seguir viviendo y por estar conmigo en cada paso que doy.

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento a mi amiga y compañera Ing. Maricruz Jessica Solis Eccoña por su apoyo y conocimientos brindados.

También quiero agradece a mi Asesora M.Sc. Sandra Creceida Caballero Ramírez por su paciencia, dedicación y sus conocimientos brindados los cuales han sido de gran ayuda durante el desarrollo de este trabajo de investigación.

Resumen

El presente trabajo de investigación se desarrolló en la localidad de Pachachaca, altura del kilómetro 05+000 carretera Abancay – Chalhuanca. El objetivo del estudio fue evaluar los efectos de los bioestimulantes orgánicos en la germinación de papaya, utilizando el diseño completamente al azar, con 16 unidades experimentales; se realizó el análisis ANOVA para la comprobación de diferencias estadísticas y se efectuó la prueba Tukey, para determinar el mejor tratamiento con probabilidad del 0.05%. Durante el desarrollo del experimento, se efectuó la aplicación de los bioestimulantes orgánicos, los cuales fueron: Gold Stim (1.60 ml/500 cc de agua), Agrostemin®-GL (1.25 ml/500cc de agua) y Soil Gold (1.30 ml/500cc de agua). Las semillas fueron embebidas en soluciones de estos productos durante tres días; los indicadores evaluados fueron: porcentaje de germinación, tiempo de germinación (días), altura de planta, diámetro de tallo (mm), número de hojas(unidad), longitud de raíz (cm). Los resultados indican que el tratamiento T4 (Soil Gold) obtuvo el 96 % de semillas germinadas, superando significativamente al resto de tratamientos y al testigo. El tratamiento T3 es el que promovió un menor tiempo la germinación de las plántulas en 9.25 días en promedio, 19.42 cm altura de plántula promedio a los 65 días después de la germinación, 7.22 mm de diámetro de tallo y una longitud de raíz de 22.9 cm en comparación a los demás tratamientos y el testigo. Los resultados muestran que el uso de los bioestimulantes orgánicos coadyuvan en gran medida a obtener mayor porcentaje de germinación y plántulas de mejor calidad.

Palabras claves: Bioestimulantes orgánicos, germinación, papaya.

Abstract

The present research work was developed in the town of Pachachaca, height of kilometer 05+000 Abancay – Chalhuanca highway. The objective of the study was to evaluate the effects of organic biostimulants on papaya germination, using a completely randomized design, with 16 experimental units; ANOVA analysis was performed to verify statistical differences and the Tukey test was performed to determine the best treatment with a probability of 0.05%. During the development of the experiment, the application of organic biostimulants was carried out, which were: Gold Stim (1.60 ml/500 cc of water), Agrostemin®-GL (1.25 ml/500cc of water) and Soil Gold (1.30 ml/500 cc of water). 500cc of water). The seeds were soaked in solutions of these products for three days; the indicators evaluated were: germination percentage, germination time (days), plant height, stem diameter (mm), number of leaves (unit), root length (cm). The results indicate that treatment T4 (Soil Gold) obtained 96% of germinated seeds, significantly surpassing the rest of the treatments and the control. Treatment T3 is the one that promoted the shortest germination time of the seedlings in 9.25 days on average, 19.42 cm average seedling height at 65 days after germination, 7.22 mm stem diameter and a root length of 22.9 cm in comparison to the other treatments and the control. The results show that the use of organic biostimulants greatly contributes to obtaining a higher percentage of germination and better quality seedlings.

Key words: Organic biostimulants, germination, papaya.

Índice

	Pág.
Portada.....	i
Acta de sustentación.....	ii
Reporte de similitud.....	iii
Metadatos	iv
Dedicatoria	v
Agradecimientos	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
Índice.....	ix
Índice de tablas	xii
Índice de figuras.....	xv
Índice de anexos	xvi
I. Introducción.....	17
II. Planteamiento del problema.....	18
2.1. Descripción y formulación del problema	18
2.2. Objetivos	19
2.2.1. Objetivo General.....	19
2.2.2. Objetivos Específicos	19
2.3. Justificación de la Investigación	20
2.4. Hipótesis	21
2.5. Variables	21
2.5.1. Variables dependientes	21

2.5.2. Variables independientes.....	22
III. Marco teórico	23
3.1. Antecedentes	23
3.2. Bases teóricas.....	26
3.3. Definición de términos	47
IV. Metodología	52
4.1. Tipo y nivel de investigación.....	52
4.1.1. Tipo de investigación	52
4.1.2. Nivel de alcance de la investigación	52
4.2. Ámbito temporal y espacial.....	52
4.2.1. Temporal	52
4.2.2. Espacial.....	52
4.3. Población muestra y muestreo	53
4.3.1. Población.....	53
4.3.2. Muestra	53
4.3.3. Muestreo	54
4.4. Instrumentos	54
4.5. Procedimientos.....	54
4.6. Análisis de datos	58
4.7. Consideraciones éticas	60
V. Resultados y discusión	61
5.1. Resultados	61
5.1.1. Germinación de semillas.....	61
5.1.2. Tiempo de germinación (días)	64
5.1.3. Altura de planta (cm)	66
5.1.4. Diámetro de tallo (mm)	79
5.1.5. Número de hojas	92

5.1.6. Longitud de Raíz.....	106
5.2. Discusión de resultados	108
VI. Conclusiones	110
VII. Recomendaciones	111
VIII. Referencias.....	112
IX. Anexos.....	117

Índice de tablas

Tabla 1 Operacionalización de variables.....	22
Tabla 2 Composición química del Soil gold.....	36
Tabla 3 Taxonomía de la papaya.....	40
Tabla 4 Descripción de la aplicación de los tratamientos	56
Tabla 5 Tratamientos en estudio.....	60
Tabla 6 Esquema de análisis de varianza para el diseño (DCA).....	60
Tabla 7 Porcentaje (%) de semillas germinadas.	61
Tabla 8 Prueba ANOVA para porcentaje (%) de germinación.....	62
Tabla 9 Tukey a 95% de confiabilidad para % de germinación.....	63
Tabla 10 Tiempo de germinación (días).....	64
Tabla 11 Prueba ANOVA para tiempos de germinación(días).	65
Tabla 12 Tukey a 95% de confiabilidad para días de germinación.....	66
Tabla 13 Altura de planta para los 15 días (cm).....	66
Tabla 14 Prueba ANOVA para altura de planta(cm) para los 15 días.	68
Tabla 15 Altura de planta a los 25 días (cm).....	68
Tabla 16 Prueba ANOVA para altura de planta (cm) para los 25 días.	69
Tabla 17 Tukey a 95% confiabilidad para altura de planta a los 25 días.	70
Tabla 18 Altura de planta a los 35 días (cm).....	70
Tabla 19 Prueba ANOVA para altura de planta (cm)para los 35 días.	71
Tabla 20 Tukey a 95% de confiabilidad para altura de planta a los 35 días.	72
Tabla 21 Altura de planta(cm) para los 45 días.....	73
Tabla 22 Prueba ANOVA para altura de planta (cm) para los 45 días.	74
Tabla 23 Tukey a 95% de confiabilidad para altura de planta a los 45 días.	74
Tabla 24 Alturade planta (cm) para los 55 días.....	75
Tabla 25 Prueba ANOVA para altura de planta (cm) para los 55 días.	76
Tabla 26 Tukey al 95% de confiabilidad para altura de planta a los 55 días.	76

Tabla 27 Altura de planta(cm) para los 65 días.....	77
Tabla 28 Prueba ANOVA para altura de planta (cm)para los 65 días.	78
Tabla 29 Tukey a 95% de confiabilidad para altura de planta a los 65 días.	79
Tabla 30 Diámetro de tallo para los 15 días.....	79
Tabla 31 Prueba ANOVA para diámetro de tallo para los 15 días.....	80
Tabla 32 Diámetro de tallo para los 25 días.....	81
Tabla 33 Prueba ANOVA para diámetro(mm) de tallo para los 25 días.....	82
Tabla 34 Diámetro(mm) de tallo para los 35 días.....	83
Tabla 35 Prueba ANOVA para diámetro(mm) de tallo para los 35 días.....	84
Tabla 36 Tukey a 95% de confiabilidad para diámetro de tallo a los 35 días.	85
Tabla 37 Diámetro de tallo(mm) para los 45 días.....	85
Tabla 38 Prueba ANOVA para diámetro de tallo(mm) para los 45 días	86
Tabla 39 Tukey a 95% de confiabilidad para diámetro de tallo a los 45 días.	87
Tabla 40 Diámetro de tallo(mm) para los 55 días.....	87
Tabla 41 Prueba ANOVA para diámetro de tallo para los 55 días.....	88
Tabla 42 Tukey a 95% de confiabilidad para diámetro de tallo a los 55 días.	89
Tabla 43 Diámetro de tallo(mm) para los 65 días.....	89
Tabla 44 Prueba ANOVA para diámetro (mm)de tallo para los 65 días	91
Tabla 45 Tukey al 95% de confiabilidad para diámetro de tallo a los 65 días.....	91
Tabla 46 Número de hojas para los 15 días.....	92
Tabla 47 Prueba ANOVA para número de hojas para los 15 días.....	93
Tabla 48 Tukey a 95% de confiabilidad para número de hojas a los 15 días.	94
Tabla 49 Número de hojas para los 25 días.....	94
Tabla 50 Prueba ANOVA para número de hojas para los 25 días.....	95
Tabla 51 Tukey a 95% de confiabilidad para número de hojas a los 25 días	96
Tabla 52 Número de hojas para los 35 días.....	97
Tabla 53 Prueba ANOVA para número de hojas para los 35 días.....	98
Tabla 54 Tukey a 95% de confiabilidad para número de hojas para los 35 días.	98

Tabla 55 Número de hojas para los 45 días.....	99
Tabla 56 Prueba ANOVA para número de hojas para los 45 días.....	100
Tabla 57 Tukey a 95% de confiabilidad para número de hojas 45 días.....	101
Tabla 58 Número de hojas para los 55 días.....	101
Tabla 59 Número de hojas para los 55 días.....	102
Tabla 60 Tukey al 95% de confiabilidad para número de hojas a los 55 días.	103
Tabla 61 Número de hojas para los 65 días.....	104
Tabla 62 Prueba ANOVA para número de hojas para los 65 días.....	105
Tabla 63 Tukey a 95% de confiabilidad para número de hojas a los 65 días.	106
Tabla 64 Longitud de raíz a los 65 días	106
Tabla 65 Prueba ANOVA para longitud de raíz 65 días.	107
Tabla 66 Tukey al 95% de confiabilidad para longitud de raíz a los 65 días.....	108

Índice de figuras

Figura 1 Ubicación del campo experimental.	53
Figura 3 Distribución de las bandejas de almácigo por tratamiento.....	59
Figura 3 Promedio de porcentaje de germinación (%)	62
Figura 4 Promedios de tiempo de germinación (días).	65
Figura 5 Promedios de Altura de planta a los 15 días (cm)	67
Figura 6 Promedio altura de plantas para los 25 días	69
Figura 7 Promedio de altura de planta (cm) a los 35 días.	71
Figura 8 Promedio de altura(cm) de planta a los 45 días.	73
Figura 9 Promedio de altura de planta a los 55 días.	76
Figura 10 Promedio de altura de planta(cm) a los 65 días.	78
Figura 11 Promedio de diámetro de tallo a los 15 días.	80
Figura 12 Promedio de diámetro de tallo para los 25 días.	82
Figura 13 Promedio de diámetro(mm) de tallo para los 35 días.	84
Figura 14 Promedio de diámetro de tallo para los 45 días.	86
Figura 15 Promedio de diámetro de tallo para los 55 días.	88
Figura 16 Promedio de diámetro de tallo para los 65 días.	90
Figura 17 Promedio de números de hojas para 15 días.	93
Figura 18 Promedio de número de hojas para 25 días.....	95
Figura 19 Promedio de número de hojas para 35 días.....	97
Figura 20 Promedio de número de hojas para 45 días.....	100
Figura 21 Promedio de número de hojas para 55 días.....	102
Figura 22 Promedio de número de hojas para 65 días.....	105
Figura 23 Promedio de longitud de raíz para los 65 días.	107

Índice de anexos

Anexo 1: Ficha técnica gold stim	118
Anexo 2: Ficha técnica agrostemin®-gl.....	121
Anexo 3: Ficha técnica Soil Gold	125
Anexo 4: Matriz de consistencia de la investigación.....	128
Anexo 5: Ficha técnica de observación.....	129
Anexo 6: Ficha técnica de observación.....	130
Anexo 7: Ficha de observación.....	131
Anexo 8: Ficha de observación.....	132
Anexo 9: Ficha de identificación	133
Anexo 10: Evidencias fotográficas.	134

I. Introducción

La papaya (*Carica papaya* L.) es cultivada desde Panamá hasta Chile para autoconsumo y comercio, en el Perú se siembra a nivel nacional, pero Astete y Muñoz (2014) identifican a Arequipa y Huánuco como principales zonas productoras en 2014, destaca su consumo por su sabor y propiedades nutritivas. El método más común de propagación de la papaya es mediante semillas sexuales. Sin embargo, este método presenta desafíos debido a la estructura de su semilla, Los agricultores han observado porcentaje de germinación más bajas como resultado de esto, encontrando en los bioestimulantes cualidades que ayudan a mejorar el porcentaje de germinación, plántulas más resistentes y tolerantes al estrés ambiental, por lo que se usan con más frecuencia en la agricultura debido a que producen efectos sobre los procesos bioquímicos de las plantas, a su vez estos son sostenibles y respetuosos con el medio ambiente, teniendo como su función primordial potenciar el crecimiento, aumentar la productividad de las plantas, mejora la biodiversidad del suelo, siendo una herramienta muy importante en la agricultura orgánica. Los bioestimulantes orgánicos aumentan la absorción de nutrientes y potencializan el metabolismo vegetal, por lo que se plantea en el siguiente trabajo de investigación determinar la influencia de los bioestimulantes orgánicos en la germinación de papaya (*Carica papaya* L.) de esa manera, tener más información que ayuden al productor a la obtención mayor porcentaje de germinación y plántulas de calidad que garanticen una mayor producción.

II. Planteamiento del problema

2.1. Descripción y formulación del problema

Los tratamientos pre germinativos de las semillas de papaya (*Carica papaya* L.) previo a la siembra son aún prácticas desconocidas por muchos agricultores de las principales zonas de producción de la localidad de Pachachaca, por lo que someterlas a un proceso de pre germinación resulta indispensable y favorable, debido a que estas semillas poseen una testa dura y casi impermeable al agua, lo cual ocasiona una germinación lenta y dispereja. Se cuenta con experiencias en zonas de producción de Ecuador y Colombia en los que investigadores y productores han ideado nuevos métodos de pre -germinado con la finalidad de elevar los porcentajes de germinación y reducir el tiempo de emergencia de las semillas de papaya, dado que se ha comprobado que algunas prácticas de pre germinado tales como el remojo en agua y el uso de bioestimulantes reducen los niveles de inhibidores y permiten obtener mayores porcentajes de germinación en menor tiempo. En la localidad de Pachachaca del distrito de Abancay, se cuenta con factores edafoclimáticos adecuados para el cultivo de papaya (*Carica papaya* L.) no obstante en la actualidad no se produce este cultivo en forma comercial, el pequeño productor cultiva solo la variedad "criolla", principalmente para su autoconsumo en reducidas áreas y en muchos casos algunos abandonaron este cultivar, esto debido a los problemas fitosanitarios y a la falta de asistencia técnica para el manejo adecuado del cultivo, sumado a los altos costos en la obtención de semillas certificadas y desconocimiento de los tratamientos pre germinativos.

Las semillas de papaya (*Carica papaya* L.) son el material biológico más utilizado para su propagación, también se puede propagar mediante injertos, acodos o in vitro, esto implicaría mayores costos de producción para los agricultores locales, lo cual obliga a los productores a utilizar semillas de las variedades criollas o de segunda generación, mediante la selección de frutos de las plantas que consideran que tienen mayor rendimiento y calidad, como consecuencia muchas veces obtiene bajos porcentajes de

germinación y las plantas obtenidas presentan problemas fitosanitarios como virosis. Mediante la presente investigación se pretende difundir la utilización de bioestimulantes orgánicos como alternativa para obtención de una adecuada germinación y buen desarrollo de plántulas que sean vigorosas y resistentes a enfermedades. Un adecuado manejo de germinación se verá reflejado cuando las plántulas trasplantadas en campo definitivo cuenten con características fenotípicas homogéneas, libres de problemas fitosanitarios, entre otros, con lo que se contribuirá al incremento de áreas de cultivo, por consiguiente, mayores ingresos económicos para los productores de este cultivo.

2.1.1. Problema General

¿De qué manera el uso de bioestimulantes orgánicos influye en la germinación de semilla de papaya variedad Sinta F1(*Carica papaya* L.) en vivero Abancay - Apurímac 2022?

2.1.2. Problemas específicos

- ¿Comparar los bioestimulantes orgánicos de Gold Stim, Agrostemin®-GL, Soil Gold, en la germinación de papaya variedad Sinta F1(*Carica papaya* L.) en vivero - Abancay - Apurímac 2022?
- De presentarse efectos durante la aplicación ¿Qué bioestimulante orgánico induce a mayor desarrollo en la primera etapa fenológico de papaya variedad Sinta F1(*Carica papaya* L.), en vivero Abancay - Apurímac 2022?

2.2. Objetivos

2.2.1. Objetivo General

Evaluar la aplicación de los bioestimulantes orgánicos en la germinación de papaya variedad Sinta F1 (*Carica papaya* L.), en vivero - Abancay - Apurímac 2022.

2.2.2. Objetivos Específicos

Comparar el porcentaje y días de germinación de los bioestimulantes orgánicos de Gold Stim, Agrostemin, Soil Gold, en la germinación de papaya variedad Sinta F1(*Carica papaya* L.) en vivero - Abancay - Apurímac 2022.

Determinar el bioestimulante orgánico que inducirá a mayor desarrollo en la primera etapa fenológico de papaya variedad Sinta F1 (*Carica papaya* L.), en vivero Abancay - Apurímac 2022.

2.3. Justificación de la Investigación

El presente trabajo de investigación se justifica desde el punto de vista económico, debido a que el cultivo de papaya está muy extendido por todo el mundo, como en la India, República Dominicana, Brasil, México, Filipinas, España, entre otros. En el año 2020, Estados Unidos lideró las importaciones mundiales de papaya, adquiriendo 189,706 toneladas, lo que representa el 52.9% del total. Le siguieron Singapur con 21,883 toneladas (6.1%) y Canadá con 17,899 toneladas (5.0%), sumando así un 64.0% del total de importaciones a nivel global (BLOG AGRICULTURA, 2020). Estas cifras reflejan un panorama prometedor en el mercado de la papaya, con un aumento en el consumo local y una creciente viabilidad para la exportación. En Perú, la producción se concentra principalmente en el departamento de Ucayali, con centros de producción en Aguaytía y Pucallpa, que contribuyen significativamente a las 186,508 toneladas cultivadas en una extensión de 12,359 hectáreas. Otros cultivos se distribuyen en el departamento de Cusco y en la sierra del departamento de Ayacucho.

Lima es el principal destino de la producción, con un 60% del total, y el 100% de la producción se destina al mercado local. Además, se informa que la principal variedad de papaya cultivada en nuestra nación es la conocida como “criolla”, cuyo consumo se ha hecho habitual en los hogares y restaurantes peruanos a diversas horas del día para su consumo en fresco o en jugos. Por esa versatilidad, tiene un gran potencial y una creciente demanda (Agraria.pe,2020).

Una de las dificultades que presenta el agricultor local es que carece de conocimientos técnicos sobre el uso de productos bioestimulantes como tratamiento pre germinativo de semillas de papaya. Esta situación ocasiona bajos porcentajes de germinación y plantas con problemas fitosanitarios. Esta situación ha llevado al abandono

del cultivo con fines comerciales por parte de los agricultores, impactando negativamente en sus ingresos económicos. Por las razones expuestas anteriormente, se plantea la utilización de bioestimulantes orgánicos que garanticen un alto porcentaje de germinación con plántulas vigorosas resistentes a enfermedades, que garanticen a los productores obtener en el futuro, productos de buena calidad en un menor tiempo con un buen material genético; lo cual se verá reflejado cuando estas plántulas sean instaladas en campo definitivo. Por consiguiente, permitirá mayores ingresos económicos a los agricultores a fin de mejorar sus condiciones y calidad de vida.

La utilización de bioestimulantes orgánicos es una práctica sostenible que protege y preserva el medio ambiente y la biodiversidad.

2.4. Hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

La aplicación de bioestimulantes orgánicos influirá de manera significativa en la germinación de papaya variedad Sinta F1(*Carica papaya L.*), en vivero - Abancay - Apurímac 2022.

2.4.2. Hipótesis específicas

- Al menos uno de los bioestimulantes orgánicos aplicados (Gold Stim, Agrostemin, Soil Gold) influirá en la germinación de forma significativa en la papaya variedad Sinta F1(*Carica papaya L.*), en vivero - Abancay - Apurímac 2022.
- Alguno de los bioestimulantes orgánicos aplicados inducirá en el desarrollo en la primera etapa fenológica de papaya variedad Sinta F1(*Carica papaya L.*), en vivero - Abancay - Apurímac 2022.

2.5. Variables

2.5.1. Variables dependientes

La variable dependiente comprende tanto las semillas como las plántulas de la variedad Sinta F1 de papaya (*Carica papaya L.*).

2.5.2. Variables independientes

La variable independiente consiste en los bioestimulantes aplicados.

Tabla 1

Operacionalización de variables.

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍNDICES
<u>Variables</u>			
<u>Independiente</u>	Gold Stim,.	1.60	ml
Bioestimulantes	Agrostemin®-GL	1.25	ml
orgánicos	Soil Gold	1.30	ml
<u>Variable dependiente</u>			
Semillas de papaya		<ul style="list-style-type: none"> • Porcentaje de germinación. • Tiempo de germinación 	<ul style="list-style-type: none"> • % • días
Plántulas de papaya	Características agronómicas	<ul style="list-style-type: none"> • Altura de planta • Diámetro de tallo • Número de hojas • Longitud de raíz. 	<ul style="list-style-type: none"> • cm • mm • unidad • Cm

Fuente: Elaboración propia.

III. Marco teórico

3.1. Antecedentes

A nivel internacional

Lamilla (2020) Llevó a cabo una investigación titulada “El Rol de los Bioestimulantes en el Cultivo de Papaya (*Carica papaya* L.)” en Babahoyo, Ecuador, en 2020. Su objetivo fue resumir la importancia de los bioestimulantes en este cultivo, para lo cual recopiló información de diversas fuentes bibliográficas y digitales. Utilizando técnicas de síntesis, análisis y resumen, llegó a la conclusión de que es crucial concientizar a los productores sobre el uso de bioestimulantes para una óptima absorción de fertilizantes y un vigor mejorado en el crecimiento de las plantas. Recomienda aplicar bioestimulantes en cantidades adecuadas y en momentos oportunos para aumentar los rendimientos en la producción de papaya.

Espinoza (2020) En su investigación titulada “Efecto de la Aplicación de Bioestimulantes en Papaya (*Carica papaya* L.) sobre la Germinación y Vigor de Plántulas en Quevedo”, llevada a cabo en Quevedo, Ecuador, en 2020, se enfocó en aplicar bioestimulantes a las semillas de papaya con el fin de examinar su influencia en la germinación y vigor de las plantas. Para este propósito, implementó un diseño experimental completamente aleatorio con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones. Los tratamientos evaluados fueron los siguientes: T1: Synergise (1 L ha⁻¹), T2: Biotek (2 L ha⁻¹), T3: Complefol azul soluble (2 kg ha⁻¹) y T4: Control (Sin aplicación). Los resultados obtenidos revelaron que la aplicación de Synergise (1 L ha⁻¹) produjo los mejores resultados en términos de porcentaje de semillas germinadas (88.50 %), superando significativamente al grupo control, que apenas alcanzó un 59.00 % de germinación. Además, se observó un fomento en el crecimiento de plántulas, con un mayor grosor del tallo, un incremento en el crecimiento radicular y la promoción de raíces vigorosas. La conclusión del estudio es que la aplicación de bioestimulantes arroja resultados positivos, y se recomienda replicar este

estudio en diferentes condiciones agroclimáticas para evaluar similitudes y diferencias en los resultados obtenidos, así como para evaluar su viabilidad económica.

Sacan (2018) En su estudio titulado “Evaluación de tres bioestimulantes orgánicos para mejorar la germinación de semillas de *Carica papaya*” en Jipijapa, Manabí, Ecuador, el objetivo principal fue analizar la respuesta de la germinación de las semillas de papaya (*Carica papaya*) ante la aplicación de tres tipos de bioestimulantes orgánicos. Utilizando un diseño de bloques al azar con cuatro tratamientos, se examinaron diversas variables como el porcentaje de germinación, la altura de la planta, el diámetro del tallo, la longitud de la raíz, el número de hojas y la estimación económica. Los resultados obtenidos revelaron que los tratamientos que emplearon bioestimulantes exhibieron porcentajes elevados de germinación de semillas, destacando especialmente el tratamiento 1 (Evergreen) con un porcentaje de germinación del 99 %. Respecto a los días necesarios para la germinación de las semillas de *Carica papaya*, el tratamiento 1 (Evergreen) registró un tiempo promedio de 9.25 días. Además, después de 35 días de germinación, este tratamiento mostró valores notables en variables como altura de planta (17.66 cm), longitud de raíz (7.59 cm), número de hojas (3.35) y diámetro del tallo (0.03 mm). La evaluación económica reveló que el tratamiento 1, que consistió en el bioestimulante Evergreen con una dosis de remojo de 3cc por litro de agua durante 24 horas, permitió producir plantas de papaya a un costo de 0.68 centavos de dólar en 35 días. Por tanto, se recomienda el uso del bioestimulante Evergreen debido a su alto porcentaje de germinación de semillas de *Carica papaya*, su rápido tiempo de germinación y sus valores sobresalientes en las características de la planta. En conclusión, el bioestimulante Evergreen se posiciona como la opción más viable económicamente y se sugiere su aplicación.

Cedeño (2015) En esta investigación sobre la “Influencia del remojo de semillas en solución bioestimulante en la germinación y vigor de plántulas de papaya cv. nacional (*Carica papaya* L.)”, el propósito fue examinar y evaluar la práctica de remojar las semillas en una solución bioestimulante como tratamiento pre-germinativo, con el fin de mejorar tanto la germinación como el vigor de las plántulas de papaya. Los hallazgos de este

estudio revelan que el remojo de las semillas durante 24 horas condujo a un mayor potencial de germinación y aceleró el tiempo necesario para la germinación. Además, se observó un aumento en el vigor de las plantas, evidenciado por una mayor altura y diámetro del tallo, así como una mayor materia seca por planta. Sin embargo, el uso del bioestimulante BASFOLIAR pudo haber tenido un efecto negativo debido a algún componente tóxico presente en su composición, lo que podría explicar por qué las semillas remojadas por más de 72 horas no germinaron. En términos de dosificación, se encontró que una dosis de 10 ml produjo la mayor eficacia en la germinación y condujo a mejores resultados en las características fenotípicas de las plantas.

Swett (2013) En su investigación sobre los “Impactos de los bioestimulantes en el vivero de papaya hawaiana (*Carica papaya*) en la región de Santo Domingo de los Tsáchilas”, llevada a cabo en Quevedo, Los Ríos, Ecuador, el objetivo fue evaluar los efectos de los bioestimulantes en el vivero de papaya. Se observó que las plantas de papaya tratadas con bioestimulantes respondieron de manera positiva en todas las variables medidas. El grupo de control, que no recibió tratamiento alguno, mostró la menor respuesta favorable en términos de altura de las plantas, diámetro del tallo, longitud de la raíz y aumento en el diámetro y altura de las plantas. Los tratamientos que utilizaron bioestimulantes presentaron resultados destacados en el incremento del diámetro del tallo: el tratamiento T1 con Maxigrow y el T2 con Kelpac, registraron los mejores resultados con incrementos de 0.35 y 0.34 cm respectivamente. En cuanto al aumento en la altura de las plantas, los tratamientos T3 con Vitamar y T1 con Maxigrow mostraron los mejores resultados, con incrementos de 13.69 y 13.39 cm respectivamente. Se destaca que el tratamiento T3 con Vitamar es un bioestimulante conocido por mejorar la elongación celular, mientras que el tratamiento T3 con Maxigrow es un bioestimulante reconocido por mejorar el tejido celular.

A nivel nacional

López (2018) La investigación se centró en analizar el “Impacto de la concentración de ácido giberélico en la germinación y desarrollo de plántulas de papaya (*Carica papaya*)

L) en condiciones de vivero". El objetivo principal fue identificar la concentración óptima de ácido giberélico para mejorar la germinación y el crecimiento de las plántulas de papaya. Para este propósito, se empleó un diseño experimental de bloques completos al azar que incluyó seis tratamientos, incluyendo un grupo de control. Cada unidad experimental consistió en 50 semillas de papaya por tratamiento. Se realizó un análisis de varianza utilizando la prueba de Duncan con un nivel de significancia de 0.05. Para preparar diferentes concentraciones, se utilizaron recipientes de plástico. Las semillas de papaya fueron sumergidas en los tratamientos de ácido giberélico durante 12 horas antes de la siembra. Los resultados indicaron que la concentración de ácido giberélico de 200 ppm fue la más efectiva en términos de acelerar el proceso de germinación de las semillas de papaya, especialmente de la variedad criolla. A los 8 días, se observó una mayor tasa de germinación con 12.75 plantas por día y un porcentaje de germinación del 96%. Además, se registró una mayor altura de planta (36.44 cm), diámetro del tallo (10.22 mm), tasa de crecimiento (4.58 cm), número de hojas (12) y calidad de las plantas aptas para el trasplante.

A nivel local.

No se encuentra antecedentes de trabajos de investigación a nivel regional, concerniente al tema de la utilización de bioestimulantes orgánicos en la germinación y desarrollo de papaya (*Carica papaya* L.).

3.2. Bases teóricas

3.2.1. Los bioestimulantes

Fumex (2012) explica que los bioestimulantes son microorganismos o compuestos cuya función principal es activar los procesos naturales de las plantas para mejorar la absorción de nutrientes de manera eficiente, ya sea aplicándolos en semillas, plantas o en la rizosfera. Esto conlleva a que las plantas desarrollen una mayor tolerancia al estrés abiótico.

Carra (2017) señala que los bioestimulantes orgánicos influyen en la fisiología de las plantas, lo que se traduce en mejoras notables en el vigor y la resistencia del cultivo, y a su vez, en la posibilidad de obtener cosechas de mayor calidad y rendimiento. La continua investigación y la identificación de nuevas sustancias activas y microorganismos, así como un entendimiento más detallado del funcionamiento molecular de las plantas, han conducido al desarrollo de productos más seguros, eficientes y respetuosos con el medio ambiente.

Barcelonesa (2020) destaca que los bioestimulantes orgánicos han contribuido significativamente al avance de la agricultura moderna, ya que permiten obtener productos de alta calidad que aumentan la rentabilidad para los agricultores. Su uso regular no solo mejora la salud de los cultivos, sino que también los hace más asequibles y sostenibles, lo que repercute en el sector agrícola en general. La mayoría de los bioestimulantes se derivan de microorganismos y sustancias orgánicas presentes en la naturaleza, como algas marinas, soja y crustáceos. Estos bioestimulantes también promueven la salud y el crecimiento vigoroso de las plantas. A diferencia de los fertilizantes, que suelen requerir grandes cantidades para su aplicación en la agricultura, los bioestimulantes se utilizan en cantidades más reducidas. Con una pequeña cantidad de producto, se puede estimular el crecimiento en muchas hectáreas cultivadas. Los bioestimulantes ayudan a aumentar la tolerancia de las plantas al estrés biótico y abiótico, como la escasez de agua, la salinidad del suelo y las temperaturas extremas, al mismo tiempo que activan los mecanismos naturales de defensa de las plantas.

Villa (2021) resalta el creciente uso de bioestimulantes en la agricultura como una forma de abordar las deficiencias que aún persisten en las prácticas agrícolas, a pesar de las mejoras continuas. Estas sustancias, que favorecen el crecimiento y desarrollo de las plantas, contribuyen a mejorar el metabolismo de las mismas, haciéndolas más resistentes a condiciones adversas como la sequía o las plagas. Se pueden utilizar subproductos de la industria agroalimentaria y microorganismos específicos, aislados habitualmente del

suelo, que estén implicados en las rutas metabólicas de las plantas, como bacterias, hongos, levaduras y microalgas.

García (2017) define los bioestimulantes orgánicos como sustancias o microorganismos que, al ser aplicados a las plantas, aumentan su eficiencia en la absorción y asimilación de nutrientes, haciéndolas más tolerantes al estrés y mejorando sus características agronómicas, independientemente de su contenido nutricional. También se consideran como bioestimulantes aquellos productos comerciales que contienen mezclas de estas sustancias o microorganismos beneficiosos, como las algas, e incluso algunos aminoácidos (proteicos o no proteicos) que generan una respuesta positiva en la planta.

3.2.2. Clasificación de los bioestimulantes.

- Los ácidos húmicos y fúlvicos son constituyentes inherentes de la materia orgánica del suelo, derivados de la descomposición de plantas, animales y microbios, así como de los procesos metabólicos de los microorganismos del suelo que utilizan estas moléculas como sustrato. Estas sustancias húmicas comprenden una variedad de compuestos heterogéneos, inicialmente clasificados según su solubilidad y peso molecular, que incluyen ácidos húmicos y ácidos fúlvicos.
 - El tratamiento de las semillas con ácidos húmicos produce los siguientes efectos:
 - Aumento de la nutrición.
 - Germinación más rápida.
 - Promueve el desarrollo de la raíz de la plántula.
 - Reducción de la susceptibilidad a plagas y enfermedades.

Al realizar tratamiento de la semilla con soluciones de humato, esta estimula a la membrana celular igualmente las actividades metabólicas, aumentando la tasa de germinación. En esta etapa temprana y crítica es importante el crecimiento de las plantas. Los ácidos húmicos promueven el desarrollo de las

raíces, lo que favorece una mayor absorción de nutrientes y un desarrollo saludable de las plantas.

- **Aminoácidos y péptidos:** Estas sustancias químicas pueden derivarse de subproductos agrícolas, incluidos residuos vegetales y fuentes animales como el colágeno y los tejidos epiteliales, mediante la degradación química o enzimática de las proteínas. Pueden presentarse como sustancias puras o mezclas, siendo comúnmente esta última la forma de presentación. Además, otros compuestos nitrogenados clasificados como bioestimulantes son las betaínas, las poliaminas y los aminoácidos no proteicos. Estas moléculas tienen una amplia gama de efectos favorables sobre los cultivos, aunque sus características específicas aún no se conocen bien.
- **Extractos de algas y plantas:** Aunque el uso de algas como fuente de materia orgánica y fertilizante es una práctica antigua, solo recientemente se ha reconocido su capacidad como bioestimulantes. Esto ha llevado al uso comercial de extractos de algas o compuestos purificados, como los polisacáridos laminarina, alginato y carragenanos, que contribuyen al crecimiento de las plantas, junto con micro y macronutrientes, esteroides y hormonas.
- **Quitosan y otros biopolímeros:** El quitosano, una forma desacetilada de la quitina, puede producirse de manera natural o industrial y se utiliza ampliamente en diversas industrias. En la agricultura, los polímeros y oligómeros de quitosano se emplean por sus efectos fisiológicos en las plantas, como su capacidad para unirse a compuestos celulares como el ADN y los componentes de las membranas y paredes celulares. Los extractos de algas también se utilizan como bioestimulantes, pudiendo unirse a receptores específicos en las plantas y activar sus defensas naturales.
- **Compuestos inorgánicos:** Los "elementos útiles" son elementos químicos que promueven el crecimiento de las plantas y pueden ser esenciales para algunas

especies. Estos elementos incluyen aluminio, cobalto, sodio, selenio y silicio, y se encuentran en forma insoluble como diversas sales inorgánicas. Pueden fortalecer las plantas de diferentes maneras, mediante la deposición de silicio en la pared celular o la expresión de selenio en respuesta a condiciones ambientales adversas.

- **Hongos beneficiosos:** Los hongos interactúan con las plantas de diversas formas, desde el mutualismo hasta el parasitismo. Los hongos micorrízicos, por ejemplo, forman una relación simbiótica con el 90% de las plantas, influyendo en su nutrición, equilibrio hídrico y protección contra el estrés.
- **Bacterias beneficiosas:** Las bacterias interactúan con las plantas en una variedad de formas, desde la simbiosis hasta el parasitismo. Estas asociaciones pueden ser permanentes o temporales, y sus efectos en las plantas van desde el suministro de nutrientes hasta la inducción de resistencia a enfermedades y tolerancia al estrés. Las bacterias pueden ser endosimbiontes mutualistas (como los rizobios) o no endosimbiontes, como los PGPR de la rizosfera.

3.2.3. Los bioestimulantes como Intermediarios metabólicos.

Seipasa (2015) Los bioestimulantes funcionan como mediadores metabólicos cuando se aplican a la planta o al suelo, lo que conlleva a mejorar el vigor, rendimiento y calidad de la cosecha. Esto se debe a que incrementan la eficiencia del metabolismo de las plantas y contribuyen a mejorar aspectos organolépticos como el color, aroma, sabor y textura. Además, una de sus características distintivas es su capacidad para aumentar la fertilidad del suelo y promover el crecimiento de microorganismos beneficiosos que facilitan la absorción de nutrientes y optimizan el uso del agua por parte de las plantas. También se ha observado que los bioestimulantes pueden mejorar el contenido de azúcar en las plantas. Como resultado, se logra un desarrollo óptimo de la planta en todas las etapas, desde la siembra hasta la cosecha. Los bioestimulantes se consideran como remedios

naturales ideales para preparar a las plantas ante situaciones de estrés o para ayudarlas a recuperarse después de enfrentar condiciones estresantes. Son aliados clave para garantizar una cosecha productiva y de alta calidad durante los períodos de mayor demanda energética en el ciclo de crecimiento de las plantas.

3.2.4. Efectos provocan los bioestimulantes en los cultivos.

Se señala que los bioestimulantes tienen el potencial de abordar las deficiencias persistentes en la agricultura, a pesar de las mejoras en las prácticas de producción. Estos productos ofrecen la ventaja de aumentar los rendimientos y la calidad de los cultivos, lo que permite a los agricultores producir más con menos recursos. Cada bioestimulante puede ser formulado para generar un efecto específico en diferentes tipos de cultivos, adaptándose así a las necesidades particulares de cada situación.

Los usos de los bioestimulantes son diversos y varían según las necesidades específicas de cada momento, entre los cuales se destacan:

- Mejorar la capacidad de los cultivos para resistir el estrés abiótico.
- Favorecer la absorción, transferencia y aprovechamiento de los nutrientes por parte de las plantas.
- Incrementar la eficiencia del metabolismo vegetal, lo que resulta en un aumento del rendimiento y una mejora en la calidad de los cultivos.
- Mejorar atributos de calidad, como el contenido de almidón, la calidad de la cosecha y la gravedad específica de los productos.
- Promover la fertilidad del suelo, especialmente estimulando el desarrollo de microorganismos benéficos en el suelo.
- Optimizar el uso del agua, permitiendo una utilización más eficiente de este recurso vital en la agricultura.

3.2.5. Modo de acción de los bioestimulantes

Melendes y Molina (2002) destacan que la efectividad de los bioestimulantes varía según sus componentes y su modo de acción, que puede abarcar distintos aspectos, como los reguladores de crecimiento, tales como auxinas, citoquininas y etileno.

- **Ahorro energético:** Las plantas sintetizan sus propios aminoácidos a partir de los nutrientes minerales que absorben, empleando estos aminoácidos para la formación de proteínas y enzimas. Los bioestimulantes orgánicos, formulados con aminoácidos, proporcionan a las plantas estos bloques estructurales esenciales, favoreciendo la producción de proteínas y liberando energía que puede ser utilizada en otros procesos vitales, como la floración, cuajado y producción de frutos. Este aporte energético es especialmente valioso en momentos de debilidad de la planta debido a condiciones adversas como el estrés hídrico, heladas, plagas, trasplantes o enfermedades.
- **Suplemento de aminoácidos de alto consumo:** Durante las etapas iniciales de crecimiento, las plántulas requieren una mayor cantidad de nitrógeno para formar porfirinas, componentes esenciales de la clorofila y citocromos. La síntesis de porfirinas necesita glicina, presente en varios bioestimulantes, y el ácido glutámico, que participa en la producción de otros aminoácidos.
- **Formación de sustancias biológicamente activas:** Los bioestimulantes promueven la formación de sustancias que fortalecen y estimulan las plantas, como la clorofila, el ácido indolacético (AIA), vitaminas y diversos sistemas enzimáticos. Esta acción combinada mejora la floración, cuajado de frutos, maduración y calidad de los cultivos.
- **Producción de antioxidantes:** La aplicación de extractos de algas marinas aumenta la cantidad de antioxidantes en las plantas, ayudando a reducir el estrés oxidativo.
- **Regulación del metabolismo de microelementos:** Los aminoácidos pueden formar quelatos con microelementos como hierro, cobre, zinc y manganeso, facilitando su

transporte y penetración en los tejidos vegetales. Esta propiedad se aprovecha en la agricultura para mejorar la eficacia de productos fitosanitarios.

- Incremento de polifenoles: Se sugiere que la aplicación de bioestimulantes favorece la resistencia de las plantas frente a insectos al incrementar la producción de compuestos defensivos, como los polifenoles.
- Regulación fisiológica bajo estrés hídrico: Los bioestimulantes ayudan a mejorar el estado hídrico de las plantas durante situaciones de estrés, lo que contribuye a aumentar la producción total, la asimilación de nitrógeno y la respuesta del aparato fotosintético. Por ejemplo, el Siapton puede mitigar la reducción de la actividad del nitrato reductasa inducida por el estrés salino, y prevenir la degradación de esta enzima.

3.2.6. Diferencia un bioestimulantes de un fertilizante

- Los bioestimulantes no suplantán la función de los fertilizantes, sino que actúan en colaboración con ellos como coadyuvantes. Cuando se utilizan en conjunto, estos productos promueven un crecimiento más vigoroso y saludable de las plantas. Esto se debe a que los bioestimulantes proporcionan una capa adicional de protección contra el estrés, lo que permite que las plantas utilicen los nutrientes de los fertilizantes de manera más eficiente y mejoren su absorción.
- Además, el empleo de bioestimulantes conlleva una reducción en el uso de productos químicos, ya que fortalecen las defensas naturales de las plantas. Este fortalecimiento les brinda una mayor resistencia ante plagas y enfermedades, lo que contribuye a mantenerlas más sanas y robustas. Esto, a su vez, resulta en un ahorro económico para los agricultores al reducir la necesidad de invertir en productos químicos adicionales.

3.2.7. *Cómo elegir el mejor bioestimulantes*

Los productos bioestimulantes consisten en una combinación de compuestos como ácidos húmicos y fúlvicos, aminoácidos, extractos de algas y microorganismos como hongos o bacterias. Estas sustancias tienen efectos distintos en las plantas.

La eficacia del tratamiento variará en función de varios factores, como la calidad del suelo, las técnicas agrícolas adecuadas y el cultivo específico. La influencia de las plantas depende del momento, la dosis y la especificidad del cultivo. No todos los artículos son homogéneos, y es imperativo comprender sus aplicaciones y momentos específicos. Las investigaciones han demostrado que la utilización de una sola molécula puede modificar el equilibrio y la eficacia de todos los demás compuestos. Por lo tanto, es crucial buscar asesoramiento profesional para garantizar una aplicación adecuada y obtener los resultados deseados.

Partiendo de esta premisa, podemos utilizar un tipo de bioestimulante si deseamos obtener plantas más resistentes frente a situaciones de estrés; o bien, podemos utilizar otro tipo de bioestimulante si deseamos favorecer el desarrollo radicular y el crecimiento de la planta, mejorar las características organolépticas del fruto o reducir el uso de fertilizantes químicos. De hecho, es factible obtener varios bioestimulantes que estimulen simultáneamente diversas actividades utilizando las complicadas formaciones que permite la tecnología natural hoy en día.

3.2.8. *Características de los bioestimulantes utilizados*

- Gold Stim: Se trata de un bioestimulante altamente penetrante y de acción rápida, elaborado mediante la hidrólisis de proteínas de origen vegetal y animal, con un contenido elevado de aminoácidos (10%), AATC (ácido N-acetil-tiazolidin-4-carboxílico) y ácido fólico. Este producto incrementa la actividad enzimática, favorece la síntesis de carbohidratos y aumenta los niveles de prolina en las células para mejorar la resistencia a diversos factores climáticos. Se presenta como un bioestimulante complejo, orgánico y biodegradable que mejora el funcionamiento

fisiológico de la planta y aumenta los procesos metabólicos, como la respiración y la fotosíntesis, así como la producción de hormonas y proteínas propias de la planta. Además, aumenta la resistencia a condiciones de estrés, Fomenta la germinación de manera uniforme y vigorosa, y disminuye la cantidad de energía requerida para enfrentar el estrés ambiental, patológico y nutricional. Colabora en el incremento de la masa de raíces y en el crecimiento de las plantas, lo cual contribuye a la mejora de la calidad de los frutos en cuanto a su brillo, color, sabor y contenido de azúcares. Además, extiende el tiempo de producción de la planta y aumenta la cantidad de cultivos, como frutas, bulbos, tubérculos y legumbres, entre otros (Tecnobior, s.f.).

- Agrostemin®-GL: Se refiere a un extracto natural de alga fresca *Ascophyllum nodosum*, sin la presencia de aditivos artificiales (100% natural). Este producto ha sido certificado para ser utilizado en agricultura orgánica. Es una fuente naturalmente equilibrada de más de 60 componentes, que incluyen macro y micronutrientes, aminoácidos, promotores biológicos y fitohormonas como auxinas, giberelinas y citoquininas. Incluye igualmente precursores de hormonas naturales encapsulados en proteínas específicas que estimulan la liberación natural de auxinas, giberelinas y citoquininas de forma equilibrada en el interior de las plantas. Esto facilita una regulación eficaz de la disponibilidad de hormonas y corrige cualquier falta que pueda influir en los diversos procesos fisiológicos de diferenciación. (Serfi, s.f.).
- Soil Gold: Se trata de un complejo orgánico que contiene ácidos húmicos, fúlvicos, algas marinas, ácidos policarboxílicos y aminoácidos.

Tabla 2*Composición química del Soil gold*

Composición química del Soil Gold	
Ácido fúlvicos	17%
Ácido húmicos	9%
Algas marinas	6%
Ácido carboxílicos	2%
Ácido polifenoles	2%
Ácido orgánicos	2%
Enzimas fermentadoras	0.02%
Densidad	1.15-1.20

Fuente: Tecnobior SAC.

3.2.9. Beneficios de uso Soil Gold.

- Aumenta la capacidad de intercambio catiónico mediante la formación de complejos minerales orgánicos disponibles, gracias a la acción acomplejante de los grupos carboxílicos (COOH) e hidroxílicos (OH).
- Estimula el desarrollo de nuevas raíces secundarias, las cuales son responsables de la absorción de los nutrientes.
- Contribuye a estabilizar el pH del suelo al neutralizar sales tóxicas.
- Incrementa la producción y mejora la calidad y peso de los frutos.
- Facilita la movilización de los nutrientes, desbloqueándolos y haciéndolos disponibles para las plantas.
- Reduce los bloqueos y antagonismos entre los diferentes elementos nutritivos gracias a su efecto tampón.
- Favorece la recuperación de las plantas sometidas a estrés climático o a la aplicación incorrecta de plaguicidas.
- Este producto está diseñado para ser aplicado tanto vía foliar como a través del sistema de riego, según la ficha técnica del producto (Tecnobior, s.f.), disponible en el anexo 3.

3.2.10. Métodos de propagación de papaya

Alfonso (2010) indica que, para obtener plantas homogéneas, libres de enfermedades y plantas vigorosas es importante realizar su propagación en un vivero, para su propagación principalmente se utiliza semillas sexuales, utilizando yemas laterales en cultivo de tejidos, también se consigue la reproducción asexual para producir plantas 100% hermafroditas. Aunque también se pueden utilizar injertos, esquejes y raíces para propagar la papaya, estas técnicas asexuales corren el peligro de contaminar el material utilizado para la propagación con un virus y, por tanto, propagarse a nuevos lugares. Además, las plantas cultivadas asexualmente tienen una vida útil más corta.

3.2.11. Germinación de la semilla.

Pita y Pérez (1998) explican que, en la mayoría de las especies vegetales, la semilla constituye el principal medio de reproducción biológica. Está compuesta por un embrión y reservas de glúcidos, proteínas y lípidos, rodeados por una cubierta seminal cuyas características varían según la especie. Las semillas permanecen en estado de reposo hasta que las condiciones ambientales son propicias para la germinación, aunque pueden entrar en un estado de quiescencia o dormancia debido a factores internos y externos.

Azul C. Courtis (2013) define la germinación como el proceso mediante el cual el embrión, en estado latente dentro de la semilla, reanuda su crecimiento para desarrollarse en una plántula. Según Hartman y Kester, tres condiciones son necesarias para que una semilla germine: la viabilidad del embrión, condiciones externas favorables y la ausencia de factores internos que impidan la germinación.

El proceso de germinación consta de cuatro etapas principales, según de la Cuadra (1999):

1. Imbibición: la semilla absorbe agua, lo que activa los procesos internos y desencadena el crecimiento del embrión.

2. Digestión y transporte de nutrientes: el embrión libera enzimas digestivas para descomponer las reservas almacenadas y transportar los nutrientes hacia las células embrionarias.

3. Elongación celular: las células embrionarias aumentan de tamaño gracias a los nutrientes absorbidos, sin multiplicarse aún.

4. Germinación visual: la semilla se hincha durante la imbibición y comienza a mostrar signos visibles de germinación, como la emergencia de la radícula y el epicótilo.

Una vez que la plántula ha emergido, comienza su crecimiento independiente, alimentándose de las reservas almacenadas en la semilla. La semilla pasa entonces a ser una planta joven, completando así el proceso de germinación.

Por otro lado, Alfonso (2010) destaca la importancia de realizar tratamientos pregerminativos en las semillas, especialmente en aquellas con cubiertas gruesas o con inhibidores de germinación. En el caso de las semillas de papaya, el tratamiento pregerminativo implica sumergirlas en agua durante 48 horas, cambiándolas periódicamente. Luego, se colocan en franelas húmedas y se envuelven en plástico negro para mantenerlas a oscuras en un lugar cálido. Cuando las semillas muestran una radícula de 1 a 2 cm, se siembran en suelo adecuado. Dependiendo de la variedad y las condiciones ambientales, la germinación puede alcanzar entre un 85% y un 95%.

3.2.12. Etapas del proceso de germinación.

Durante el proceso de germinación, se pueden identificar tres etapas distintas, las cuales se describen de la siguiente manera:

1. Etapa de hidratación o imbibición: En esta primera fase, la semilla absorbe agua hacia sus tejidos, iniciando así el proceso de germinación. Este proceso físico está influenciado por la cantidad de agua disponible en el entorno de la semilla y su composición química, lo que afecta la permeabilidad de sus cubiertas a agua y oxígeno. Durante la imbibición, el agua penetra en la semilla,

provocando su hinchamiento. Esta absorción de agua activa una serie de procesos metabólicos esenciales para las siguientes etapas de la germinación. En algunas especies, como muchas leguminosas, la entrada de agua es impedida por cubiertas seminales duras e impermeables, requiriendo una alteración mecánica para que ocurra la imbibición.

2. Etapa de germinación: Una vez completada la hidratación, la semilla entra en la segunda fase, donde la absorción de agua disminuye considerablemente e incluso puede detenerse. Durante esta etapa, se activa el metabolismo dentro de la semilla, lo que resulta en la transformación de las macromoléculas de reserva en moléculas más simples y accesibles para el embrión. Estas macromoléculas de reserva, que incluyen glúcidos, proteínas y lípidos en diversas proporciones según la especie, deben ser hidrolizadas por enzimas específicas para su utilización en el metabolismo energético de la semilla.

3. Etapa de crecimiento: En esta fase, se observa un aumento en la actividad metabólica y el crecimiento, con la emergencia de la radícula a través de las cubiertas seminales. Una vez que la radícula ha perforado estas cubiertas, comienza el desarrollo de la plántula. Este proceso implica un considerable gasto energético, que se obtiene mediante la movilización de las reservas nutritivas almacenadas en la semilla.

3.2.13. Factores que afectan la germinación

Los elementos que influyen en el proceso de germinación se clasifican en dos categorías:

- Factores internos (intrínsecos): Estos están relacionados directamente con las características de la semilla misma, como su nivel de madurez y viabilidad.

- Factores externos (extrínsecos): Estos dependen del entorno que rodea a la semilla y pueden incluir la disponibilidad de agua, la temperatura ambiental y la composición de gases en el ambiente.

3.2.14. Origen de la papaya

Jiménez (2002) en el manual técnico sobre el cultivo de papaya, el cronista español Gonzales Fernández de Oviedo fue el primero en describir el árbol de papaya en 1526. Informó a los reyes de España que encontró árboles de papaya en las Costas de Panamá y Colombia. Actualmente, se cree que Centroamérica, específicamente entre el sur de México y el norte de Nicaragua, es el centro de origen de la papaya. El género *Carica papaya* es nativo de América tropical y subtropical, con especies descritas desde México hasta el norte de Argentina. Hoy en día, la papaya se encuentra en una amplia gama de regiones tropicales y subtropicales en todo el mundo.

3.2.15. Clasificación taxonómica

En distintas regiones tropicales del mundo la planta de la papaya se cultiva, la papaya pertenece a la familia Caricácea, que agrupa cuatro géneros, el género *Carica* agrupa unas 21 especies de planta de los cuales el más importante es *Carica papaya*.

Tabla 3

Taxonomía de la papaya.

Reino	Vegetal
Subreino	<i>Embryonta</i>
Clase	<i>Magnoliophyta</i>
Subclase	<i>Dilleniales</i>
Orden	<i>Parietales</i>
Familia	<i>Caricaceae</i>
Género	<i>Carica</i>
Especie	<i>Papaya</i>

P

3.2.16. Características de la papaya y usos.

Intagri (2020) nos indica que la papaya tiene vitamina B y elementos como potasio y magnesio, es una fuente rica antioxidantes (grupo de carotenoides), su enzima llamada

papaína que degrada rápidamente las proteínas, pectinas y ciertos azúcares y grasas. La papaya se emplea en la industria alimentaria como ablandador de la carne y clarificador de la cerveza, así como en la industria farmacéutica, cosmética, textil, fabricación de papel y adhesivos. También se utiliza para tratar diversas enfermedades, como el asma, las heridas de la piel, la artritis y la reducción del colesterol. Esta enzima mejora la digestión y reduce las afecciones causadas por la gastritis, la colitis y el estreñimiento crónico.

3.2.17. *Biología de la planta*

La papaya es una planta altamente vigorosa y productiva, con una notable capacidad de adaptación a una amplia variedad de suelos y requiere un clima tropical para su óptimo desarrollo. Posee un tipo de fotosíntesis C3 y es sensible a temperaturas por debajo de los 10 °C, prefiriendo un rango de temperatura entre 21-33 °C, en el cual puede producir en promedio de 8 a 16 frutos por mes.

En cuanto a su estructura:

- Raíz: La papaya tiene un sistema de raíces pivotante, fibroso y de color blanco. Posee una raíz principal de 0.5 a 1 metro de longitud y raíces laterales poco profundas que se desarrollan en las partes superiores.
- Tallo: El tallo proporciona soporte estructural a la planta, almacenan reservas y facilita el transporte bidireccional de agua, nutrientes, compuestos orgánicos, químicos y reguladores de raíces y brotes.
- Flor: Las flores de papaya crecen cerca del tronco y tienen una duración de 3-4 días, con un período de receptibilidad desconocido. Existen tres tipos principales de flores: hermafroditas, femeninas y masculinas. Las hermafroditas contienen ambos géneros en la misma flor, mientras que las femeninas y masculinas tienen características distintivas en sus estructuras reproductivas.
- Fruto: El peso del fruto de papaya puede variar desde menos de 100 g hasta 10 kilogramos en condiciones óptimas. La maduración del fruto es

continúa después de la cosecha (climatérica) y comienza unas horas después del corte. La forma del fruto depende principalmente del tipo de planta madre, siendo alargada y circular para las plantas hermafroditas y circular para las plantas femeninas.

- **Semilla de papaya:** La semilla de la papaya presenta un embrión aplanado lateralmente rodeado por el endospermo. Su cubierta está compuesta por una endotesta dura y rugosa, junto con una sarcotesta transparente que alberga un líquido mucilaginoso. Cada fruto tiene la capacidad de generar entre 300 y 800 semillas. El tamaño de las semillas influye en el vigor de la planta y la germinación, principalmente en semillas de calibres inferiores a los tres milímetros, pero no afecta la susceptibilidad al ataque de microorganismos nocivos. La calidad de la semilla se ve afectada por el tiempo de conservación debido al deterioro.

3.2.18. Propagación por semilla

PROMOSTA, (2005) sugiere que el método más rentable y sencillo de propagar la papaya es mediante semillas. Los resultados variarán en función de que se utilicen semillas de árboles femeninos fecundados con papayos masculinos o semillas de árboles femeninos y hermafroditas. La siembra se realizará lo más cerca posible del momento de la cosecha, ya que las semillas de papayo suelen tener un poder germinativo limitado. La siembra directa en el suelo o la siembra previa en semillero son opciones viables.

3.2.19. Propagación Vegetativa

La papaya no se ramifica hasta los tres o cuatro años, por lo que los esquejes se obtienen artificialmente de las ramas del árbol joven. La operación de poda o eliminación de la cabeza o yema del árbol dará lugar a la producción de ramas o yemas laterales en los árboles viejos. Los esquejes consistirán en tallos de 25-30 cm que se cortan y cauterizan con agua caliente a 50 °C aproximadamente. Estos esquejes se introducen en contenedores situados en zonas a la sombra del sol y con un alto nivel de humedad hasta que emerjan las raíces. Este método de propagación es extremadamente costoso y

laborioso, ya que requiere el mantenimiento de plantaciones durante más de tres años para obtener plantas madre.

3.2.20. Propagación de la papaya en vivero

El sustrato se prepara simultáneamente a la germinación de las semillas. Como sustrato pueden utilizarse vermiculita y vermicompost en una proporción de 10-05-04 partes de cada material, respectivamente. El sustrato se mezcla uniformemente con una pala y se humedece con una solución de Propamocarb-previcur (0,5 mL/L) como tratamiento preventivo de plagas y enfermedades del suelo. A continuación, se prepara el sustrato para llenar las bandejas.

Las bandejas se desinfectan sumergiéndolas en una solución de yodo (1,5 mL/L). A continuación, se introduce la mezcla de sustrato en las bandejas de forma que la cavidad no quede hueca, y se preparan las bandejas para la siembra.

Las semillas se separan a medida que germinan, y las que tienen una radícula mayor de 0,25 cm se depositan en un recipiente con una franela húmeda y se siembran en bandejas. Para facilitar la emergencia y evitar el problema de la "raíz de cerdo" (raíz retorcida, que puede provocar la rotura de la parte aérea de la planta durante la siembra), se introduce una semilla en cada cavidad con la raíz hacia abajo. Para favorecer el alargamiento (crecimiento) del tallo, las bandejas plantadas se colocan en condiciones de invernadero previamente acondicionadas con una malla sombra del 70%. En la mayoría de los contenedores plantados, el 91% de las plántulas han emergido a los cinco días. Todos los días se riegan las plántulas durante su crecimiento y desarrollo, garantizando que el nivel de humedad no supere un determinado umbral.

Los nutrientes derivados de los ácidos húmicos y otras sustancias ricas en nitrógeno se administran a razón de 2 mL/L a las plántulas cuando emerge su primera hoja verdadera. Además, el riego puede tratarse con tres administraciones de enraizante (2 mL/L) a intervalos de cinco días.

Carbendazim (0,5 mL/L) y Propamocarb (0,5 mL/L) pueden utilizarse para prevenir el damping off y otras podredumbres causadas por hongos (*Phythium* y *Phytophthora*).

Después de 10 días de la emergencia de las plántulas, se deben realizar dos administraciones de urea y nitrógeno, potasio y azufre, o NKS (2 g/L de cada material) a intervalos de 8 días.

Las plántulas deben trasladarse a una zona con un 40% de sombra cuando alcancen una altura de 15 cm. Esto les permitirá adaptarse al sol y desarrollar un tallo más grueso. La duración de este periodo no debe superar los cinco días. Las plantas no deben exponerse totalmente al sol si estaban en una zona con un 70% de sombra, ya que esto puede provocar marchitamiento y/o quemaduras solares. En sólo 25 días tras la germinación, esta gestión garantiza el desarrollo de plántulas excepcionales y su preparación para el trasplante.

3.2.21. Enfermedades de la papaya.

- **Virus del anillo de la papaya:** Esta enfermedad es provocada por el Papaya ringspot virus (PRSV), y se caracteriza por una serie de síntomas visibles en la planta. Inicialmente, se observa clorosis apical y amarillamiento en las hojas jóvenes, seguido de moteado y aclaración de las nervaduras. Con el tiempo, aparecen manchas con aspecto aceitoso en la base del pecíolo de las hojas y en el tallo. Además, se pueden observar síntomas como mosaico y deformación foliar, así como la presencia de hojas filiformes de color amarillo, conocidas como "pata de rana". En los frutos, se forman anillos de color verde aceitoso.
- **Phytophthora:** Esta enfermedad es causada por el hongo Pseudohongo *Phytophthora* sp. y se manifiesta a través de síntomas visibles que afectan tanto el sistema radicular como la parte aérea de la planta. En el sistema radicular, se observa podredumbre, mientras que en la parte aérea se presenta marchitez y caída prematura de las hojas.
- **Antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*):** Esta enfermedad afecta a las hojas, flores y frutos de la papaya, siendo causada por el hongo *Colletotrichum* sp. Este hongo produce conidias ovoides e incoloras, que forman acérvulos. En las hojas, se observan manchas pequeñas y acuosas de forma irregular, que con el tiempo

aumentan de tamaño y adquieren un color café claro. Estas manchas pueden unirse y cubrir gran parte del follaje, especialmente en las hojas viejas, llegando a afectar toda la planta.

3.2.22. Variedad de papaya híbridas Sinta F1

Alabama (2020) nos indica que es un híbrido de porte pequeño, compactos con copa muy ancha, con tallo grueso que facilita la cosecha y reduce sus costos de producción, es una planta fuerte adaptable a todas las regiones de mayor producción y requiere menos nutrición comparada con otras variedades que requiere de ciertos elementos con mayor cantidad como el hierro, boro, molibdeno. Tiene alto rendimiento, sabor dulce y delicioso su color de su pulpa es amarilla, firme y muy jugosa, con una media de peso de 1.8 kg. Tienen una tolerancia contra el virus mancha anular de la papaya, fusarion y oídio.

La producción comienza entre 7 y 9 meses después del trasplante, y el período de floración se inicia a los 60 días, durante el cual el desarrollo inicial de la planta es muy vigoroso. La cantidad de frutos producidos anualmente depende de las condiciones climáticas y del manejo, con una media de 45 frutos por planta durante el ciclo de cultivo. El potencial de rendimiento es de 150 t/Ha a nivel experimental y oscila entre 40 y 150 t/Ha a nivel comercial. Son necesarios suelos fértiles con abundante materia orgánica, ya que el grado de fertilización fluctuará en función del nivel de producción deseado.

El distanciamiento entre plantas a planta es de 3 m y de surco a surco de 2 metros. Se puede obtener un aproximado de 1000 a 1600 plantas por hectáreas aproximadamente.

3.2.23. Temperaturas

Necesita una temperatura media de entre 21 y 33 °C, con una temperatura óptima para la fotosíntesis de entre 25 y 30 °C. Es muy sensible a las bajas temperaturas. Cuando las temperaturas descienden por debajo de 17 °C durante la floración, se producen frutos deformes (carpeloides) que carecen de valor comercial. Además, la tasa de fotosíntesis neta disminuye rápidamente (sin amarre) y la esterilidad femenina se produce cuando las

temperaturas superan los 35 °C, lo que provoca el no desarrollo del fruto o su deformación (carpeloides).

3.2.24. Sustrato.

Es aconsejable utilizar sustratos de alta calidad para rellenar los contenedores o preferir cubiertas derivadas de la turba.

Las turbas deben poseer una conductividad de 0,8 ds/mt - 1 dS/m, que es la óptima para la germinación, y estar libres de patógenos, entre otros parámetros de calidad. También se recomienda no mezclar el sustrato con humus a menos que su conductividad esté dentro del rango óptimo para la emergencia de plántulas, que se sitúa entre 1,4 y 1,6 dS/m, y sea estéril.

El fracaso de la germinación suele estar directamente correlacionado con una conductividad elevada, resultado de un humus orgánico de mala calidad.

3.2.25. Preparación del sustrato.

La cantidad adecuada de humedad en el sustrato para la siembra de la semilla de papaya debe situarse entre el 60 % y el 70 % de saturación. En la práctica se ilustra al tomar una porción de sustrato húmedo y aplicar presión, resultando en el escurrimiento de 2 a 4 gotas, lo cual indica que posee la cantidad de humedad adecuada.

Luz

Lo incorrecto es apilar las bandejas unas sobre otras al utilizar semillas tratadas, ya que la ausencia de luz puede retrasar la germinación.

Riego.

Para el caso específico de charolas, se riega y fertiliza con solución nutritiva de la siguiente manera:

Semana 1: 500 ml /charola /día, una vez por la mañana.

Semana 2 – 4: 1 L/ charola/día, fraccionar en 3 riegos (mañana, mediodía y tarde).

Semana 5 – 8: 2 L /charola/día, fraccionar entre 3 – 5 riegos.

3.3. Definición de términos

- **Los bioestimulantes.**

Ideagro (2013) Son productos que cada vez son más utilizados en la agricultura los cuales pueden contribuir eficazmente a la creciente demanda de alimentos de la población mundial, son productos principalmente de origen vegetal, no dejan residuos ni son tóxicos, son sustancias que promueven el desarrollo y crecimiento de las plantas, asimismo ayudan a mejorar su metabolismo por lo cual hace que las plantas puedan ser más resistentes ante condiciones adversas, actúan sobre la fisiología de la planta de diferentes formas y por diferentes vías para mejorar el vigor del cultivo, mejoran el rendimiento.

- **Orgánicos**

Bioterra (2014) Este término se emplea para designar productos de origen animal o vegetal que se fabrican sin utilizar sustancias químicas, incluidos pesticidas, herbicidas, fungicidas y fertilizantes. Sin embargo, los principios fundamentales de la agricultura orgánica sugieren un enfoque de gestión que promueve la restauración, preservación y armonía del ecosistema, permitiendo así a la naturaleza autocorregirse a través de sus procesos naturales. Se ha demostrado que se puede alcanzar el máximo potencial de rendimiento y calidez de los alimentos y las plantas utilizando materiales y prácticas 100% naturales, que logran un equilibrio de los procesos ecológicos que integran los diversos elementos del sistema agrícola en un "todo".

- **Germinación**

Sánchez (2021) La germinación de las semillas es un proceso muy importante para la supervivencia de especies vegetales, pero también para animales y para los seres humanos. La germinación es el proceso de las plantas que inicia cuando el embrión se expande y la cubierta de la semilla se rompe para lo cual necesita de condiciones adecuadas para que se inicie con este

proceso como temperatura, agua, dióxido de carbono y sales minerales. Este proceso de germinación puede tardar apenas unos días, que es el tiempo que tardan en germinar muchas plantas herbáceas, o pueden tardar quizás varios años, como les ocurre con algunos árboles que viven en climas extremadamente fríos del mundo.

- **Semillas**

Jesús (2008) la evolución reproductiva de las plantas culmina con la diseminación y perpetuación de las angiospermas, representadas por semillas. La semilla se fue asociando gradualmente a una serie de órganos florales a lo largo de la evolución, lo que dio lugar a la formación de una unidad de dispersión extremadamente intrincada conocida como fruto. La semilla está envuelta en una cubierta protectora y contiene almidón conservado, además del embrión. Cuando las condiciones ambientales y endógenas son favorables, ésta será capaz de germinar. El éxito de la germinación y el desarrollo del nuevo individuo dependerán de la embriogénesis.

- **Crecimiento**

Infobiología (2016) el tamaño de la semilla aumenta hasta que se forma la planta adulta, que es el proceso de crecimiento de la planta. Sin embargo, la transformación de semilla en planta no puede atribuirse a una mera alteración del tamaño; también implica un cambio de forma. Desarrollo o diferenciación son los términos utilizados para describir estas modificaciones. Aparecen y desaparecen órganos y se alteran tanto las estructuras internas como las externas.

- **Ácido Giberélico**

Redagricola (2017) Las Giberelinas es una hormona de gran importancia por ser un promotor del crecimiento que genera elongación en las plantas. Por el contrario, si se suprime el aporte de las giberelinas las plantas se compactan

y se detiene el crecimiento. El GA juega papel muy importancia porque promueve la germinación de las semillas, el crecimiento del tallo, partenocarpia, el desarrollo de las hojas, elongación de la raíz, floración y la liberación de enzimas hidrónicas. Solo las Giberelinas biológicamente activas son las que realizan estas funciones. Las sustancias no bioactivas prevalecen en el tejido vegetal como predecesores de las formas bioactivas o como metabolitos.

- **Ácido abscísico (ABA)**

ABA, una hormona que acelera la abscisión (el proceso de caída de las hojas) e induce o prolonga el letargo en las plantas. Por consiguiente, el ácido abscísico suele considerarse un inhibidor del crecimiento más que un promotor. El ABA también interviene en la regulación del agua en la vegetación. En las plantas, los niveles de ABA aumentan durante los déficits de agua, especialmente en el follaje, donde el ABA está presentes en los estomas cerrados.

- **Auxinas**

Agrosabio (2023) Estas hormonas son de gran importancia y tienen diversos efectos sobre el crecimiento y el desarrollo de las plantas. Las auxinas son cruciales para la semilla, ya que facilitan la producción de enzimas que degradan las sustancias inhibitoras del crecimiento en la semilla, facilitando así la germinación y regulando el transporte de nutrientes. Las auxinas también son cruciales para el proceso de germinación, ya que facilitan la movilización de nutrientes desde el endospermo de la semilla hasta el embrión en desarrollo.

Las auxinas son reconocidas por su capacidad para estimular la elongación celular. Este proceso es crucial durante la germinación, ya que permite que la radícula (raíz pivotante) y el hipocótilo (una porción del tallo que está cerca de la raíz) se extiendan, permitiendo así que emerja la semilla.

- **Citoquininas**

Blog phytogea (2020) la citoquinina es una hormona vegetal que las plantas produce de forma natural para la división celular. Los procesos de división celular están directamente relacionados con el crecimiento de la planta ya que tienen lugar en las semillas, raíces, frutos y la formación de nuevas hojas estas se encargan de promueven la división celular, activa el crecimiento de yemas laterales, el desarrolla correctamente los frutos, incluso sin fecundación previa (partenocarpia), retarda el envejecimiento de las hojas (senescencia), ya que es un antagonista del etileno.

- **Papaya**

InfoAgro, es originaria de América Central (sur de México). En la actualidad, se cultiva principalmente en los siguientes lugares: Florida, Hawai, África Oriental Británica, Sudáfrica, Ceilán, India, Islas Canarias, Archipiélago Malayo y Australia. Es una planta arborescente de corta vida y crecimiento rápido, con tallo simple u ocasionalmente ramificado. Puede alcanzar una altura de 2-10 m y tiene un sistema radicular muy superficial con hojas alternas que se aglomeran en el ápice del tronco. La planta produce flores de tres tipos: algunas con flores femeninas, otras con flores hermafroditas y otras con flores masculinas. El fruto tiene forma de baya grande, carnosa y jugosa, de forma ovoide-oblonga, piriforme o casi cilíndrica, y es grande, carnoso y jugoso.

- **Variedad**

INFOJARDIN (sf.) f. Bot. y Zool. indica que la variedad es un conjunto de plantas y animales que tienen ciertas características morfológicas en común o que se distinguen entre sí por ciertas características que van de generación en generación.

- **Viveros**

MundoJardineria (2017) Los viveros son espacios donde se cultivan diferentes especies de plantas, es una instalación agronómica donde se realizan procesos de germinación y se les da todas las condiciones adecuadas para su crecimiento (luz, humedad, temperatura) Los viveros cuentan con diferentes tipos de infraestructura según su tamaño y características.

IV. Metodología

4.1. Tipo y nivel de investigación

4.1.1. Tipo de investigación

La investigación es de tipo experimental debido a que se manipuló la variable independiente (bioestimulantes orgánicos) y se midió su efecto en las variables dependientes.

4.1.2. Nivel de alcance de la investigación

El alcance de la investigación es a nivel explicativo o causal.

4.2. Ámbito temporal y espacial

4.2.1. Temporal

La tesis se realizó en el periodo de noviembre 2022 – febrero 2023.

4.2.2. Espacial

El siguiente trabajo de investigación se realizó en el vivero ubicado en el sector de Pachachaca alta, altura del kilómetro 05+000 carretera Abancay - Chalhuanca - Departamento de Apurímac.

- **Ubicación Política:**

- Región : Apurímac.
- Provincia : Abancay.
- Distrito : Abancay.
- Localidad : Pachachaca.

- **Ubicación Hidrográfica:**

- Cuenca : Apurímac.
- Sub- cuenca : Pachachaca.
- Microcuenca : Mariño.

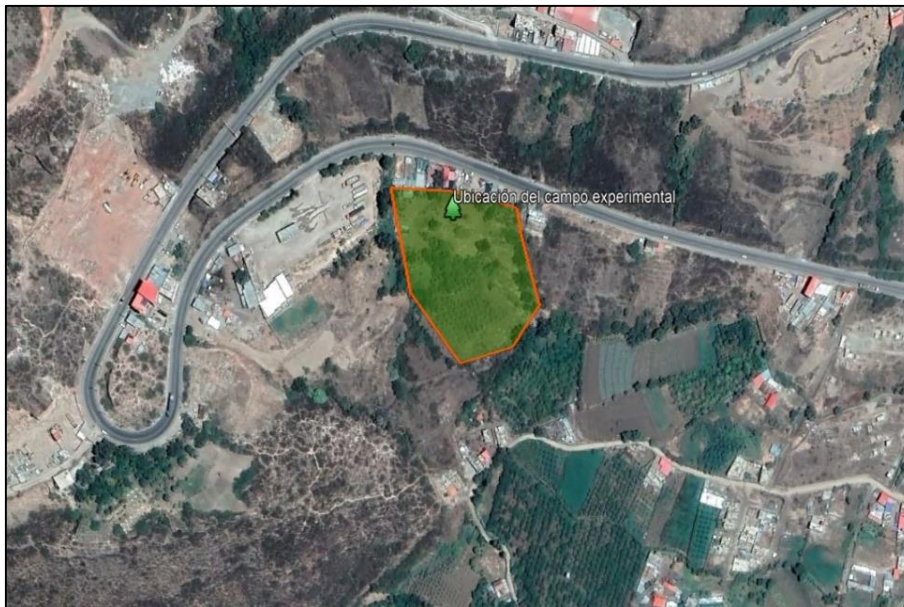
- **Ubicación Geográfica:**

- Zona : 18 L
- Coordenadas UTM : 725691.64E, 8990100.63N

➤ Altitud : 2162 m.s.n.m

Figura 1

Ubicación del campo experimental.



Fuente: imagen satelital Google Earth

4.3. Población muestra y muestreo

4.3.1. Población

La población en estudio está compuesta por un total de 800 semillas de papaya de la variedad Sinta F1 (*Carica papaya* L.), distribuidas en 16 unidades experimentales (bandejas de germinación de 50 unidades cada una), Además, es importante mencionar que la población total de plántulas existentes fue de 700, lo que permitió la evaluación de la primera etapa fenológica.

4.3.2. Muestra

Para el análisis del porcentaje de germinación, se tomó como muestra toda la población en estudio (800 semillas). Una vez iniciada la germinación, se evaluaron los indicadores de la primera etapa fenológica utilizando una muestra de 15 plantas por unidad experimental, sumando un total de 60 plántulas por tratamiento. Se evaluaron la altura de planta, diámetro de tallo, número de hojas y longitud de raíz.

4.3.3. Muestreo

Las plantas seleccionadas para las mediciones de los indicadores en estudio fueron elegidas de forma aleatoria dentro de cada unidad experimental.

4.4. Instrumentos

Para alcanzar el objetivo de la investigación, se emplearon técnicas e instrumentos predefinidos para evaluar los indicadores:

Durante el período de investigación, se llevó a cabo la observación como técnica principal, apoyada por fichas de evaluación diseñadas para recopilar los datos necesarios.

4.5. Procedimientos

4.5.1.1. Pre-germinación de la semilla

Las semillas de papaya de la variedad Sinta F1 son semillas híbridas importados al Perú por la empresa Alabama S.A, las cuales fueron adquiridas de la empresa distribuidora en Abancay “kallpa ANDINA”, en un sobre que contenía 1000 semillas, se recomienda que el sobre este sellado sin fisuras o aberturas a la hora de la compra.

Materiales:

- Envases de plástico.
- Caja de tecnopor.
- Jeringa 1ml.

Insumos:

- 800 semillas de papaya.
 - Bioestimulantes (Gold Stim, Agrostemin, Soil Gold).
 - agua limpia no tratada (agua sin clorar).
 - Desinfectante (lejía).
1. Se realizó la desinfección del área trabajo y los materiales a utilizar.
 2. Se preparó las dosis de bioestimulantes para los diferentes tratamientos.
 3. Se dispusieron envases de plástico, cada uno etiquetado con 0.5 litros de agua limpia no tratada (agua sin clorar).

4. Se distribuyeron las semillas en cada envase de plástico, agregando la dosis correspondiente de bioestimulante (ver tabla N.º 6) y se dejaron reposar durante 24 horas, transcurrido ese tiempo, se repitió el proceso dos veces.
5. Después de tres días, se usó un colador para separar las semillas del líquido escurriéndolas completamente.
6. Posteriormente, las semillas se envolvieron en papel toalla húmedo y libre de contaminantes, y se colocaron en la caja de tecnopor para conservar la humedad. Esta caja se situó en un ambiente exterior donde se registró temperaturas de 22 a 35 °C durante el día.
7. Al décimo día de estar bajo estas condiciones se observó que el extremo del eje embrionario fue el primero en emerger, seguido por el lado libre del hipocótilo, con la radícula formando la raíz.
8. Se retiró las semillas y se procedió a sembrarlas en bandejas germinadoras de 50 celdas.
9. Es importante señalar que todo este procedimiento se llevó a cabo de igual manera tanto para el tratamiento como para el testigo, aunque en el testigo solo se utilizó no tratada (agua sin clorar)

4.5.1.2. Preparación del sustrato

Herramientas:

- Lampa cuchara
- Zaranda de ¼"
- Mochila de 15 litros
- Bandejas germinadoras de 50 celdas.
- Carretilla

Insumos:

- Tierra negra
- Cascarilla de arroz

- Compost
- Desinfectante (Trichops).

1. Primero se alisto el sustrato y se desinfecto utilizando un producto comercial llamado Trichops 40gr para 20 litros de agua (Es imprescindible seguir las instrucciones de los fabricantes en cuanto a la dosificación y las medidas de seguridad.

2. Luego se humedeció y se rellenó el sustrato en las bandejas germinadoras de 50 celdas.

4.5.1.3. Siembra de las semillas de papaya

1. Para la siembra, se realiza un pequeño agujero, no muy profundo ni muy superficial, donde se introdujo la semilla luego se aplicó una capa ligera de sustrato.

2. Se llevaron a cabo observaciones y registros de datos en los días 15, 25, 35, 45, 55 y 65, respectivamente.

4.5.1.4. Aplicación de los bioestimulantes.

Los bioestimulantes fueron utilizados como tratamiento pre-germinativo con una dosis según el producto el cual se detalla a continuación:

Tabla 4

Descripción de la aplicación de los tratamientos

Tratamientos	Dosis por 0.5 litros de agua
T4 (Soil Gold)	1.3 ml
T2(Gold Stim)	1.6 ml
T3 (Agrostemin®-GL)	1.25ml
T1 (Testigo)	0

Fuente de elaboración propia.

4.5.1.5. Manejo malezas

El control de las malezas en las bandejas se realizó manualmente.

4.5.1.6. Riego.

Se rego cada dos días evitando el encharcamiento y manteniendo una cantidad adecuada de agua para mantener la humedad, evitando así el estrés hídrico. se ajustó el riego según sea necesario según el clima; una vez que comenzó a la época de lluvia, se interrumpió el riego.

4.5.1.7. Manejo integrado de plagas.

Para control de la mosca blanca (*Bemisia tabaci*) plaga de mayor connotación que causa daños fitosanitarios en diversos cultivos se implementó un método de fácil manejo (Vazques.L et al 2007), se usó trampas con materiales fáciles de conseguir se usó plástico amarillo untado con aceite, se dispuso en zonas estratégicas para atraerlos además atrapar insectos voladores y masticadores perjudiciales. Ante síntomas de enrollamiento de hojas en las plántulas, se aplicó fungicida y acaricida (Microthiol) a una dosis de 50gr a 100gr para 20 litros.

4.5.1.8. Porcentaje de germinación.

Se contó el número de semillas germinadas de cada tratamiento para, posteriormente, determinar el porcentaje de germinación utilizando la siguiente fórmula.

$$PG = \frac{NSG}{NSE} \times 100$$

Dónde:

P.G.: Porcentaje de germinación (%)

NSG: Número de semillas germinadas.

NSE: Número de semillas en estudio.

4.5.1.9. Altura de planta (cm).

Se midió desde la base de la plántula donde surge siguiendo el tallo hasta el ápice. Los datos fueron recogidos en los días 15, 25,35,45,65 y se registraron en las fichas de observación para su análisis posterior.

4.5.1.10. Diámetro del tallo (mm).

La medición se realizó a nivel de la base donde emerge la plántula, usando un calibrador digital entre intervalos de 10 días, empezando desde el día 15 hasta el día 65. se registraron en las fichas de observación para su análisis posterior.

4.5.1.11. Longitud de la raíz (cm).

A los 65 días se midió la longitud de la raíz principal de cada planta utilizando una regla. Esta medición se realizó para evaluar el crecimiento radicular en respuesta a las condiciones experimentales establecidas.

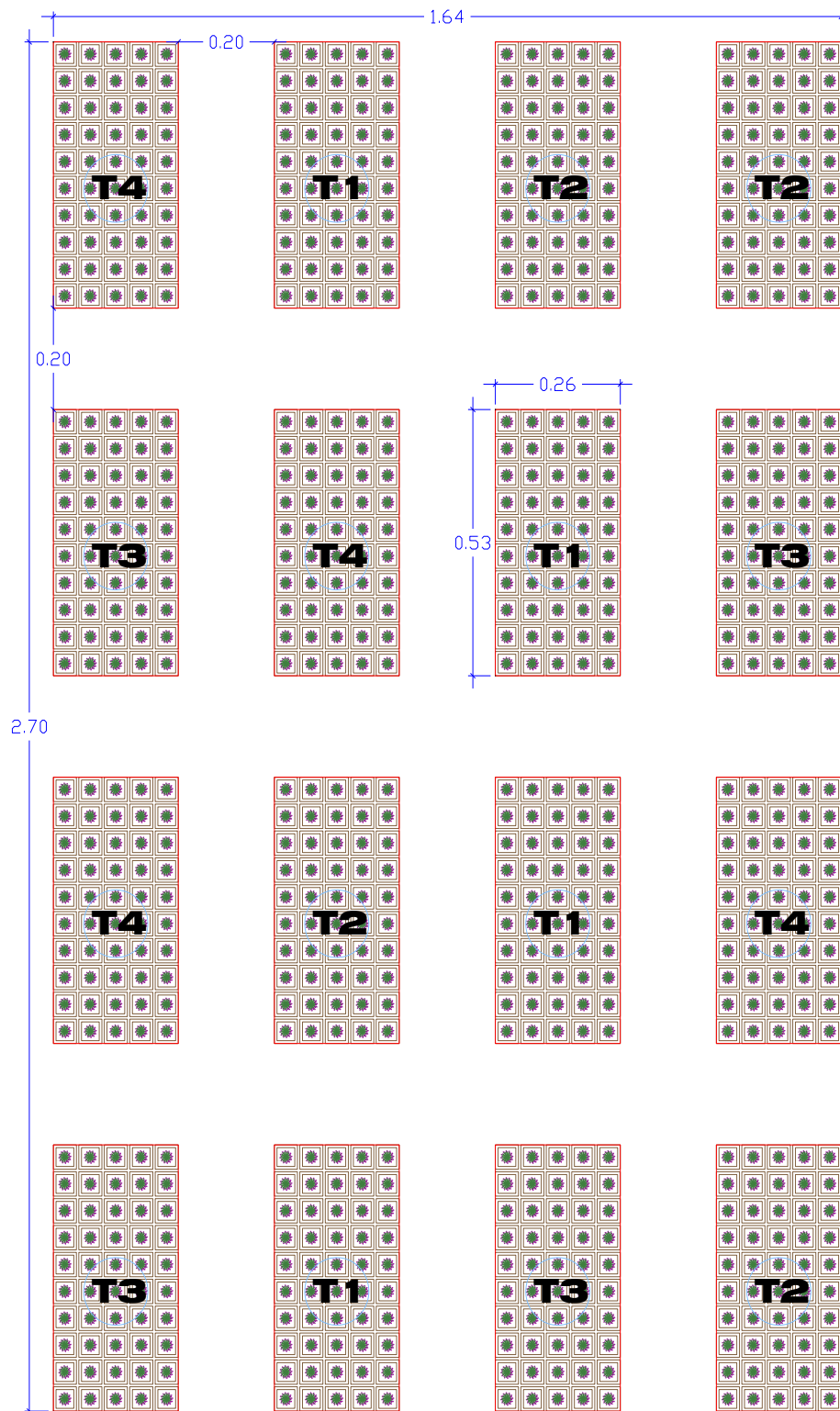
4.6. Análisis de datos

Se usó ANOVA para determinar si hay diferencias significativas entre las medias de los tratamientos, mientras que la prueba de Tukey se usó después de la ANOVA para comparar entre grupos. El ANOVA calcula una razón F comparando la variabilidad entre y dentro de los grupos, y la prueba de Tukey utiliza la distribución q para evaluar la significancia de las diferencias entre pares de medias. Para agilizar el proceso de tabulación, se utilizó el software estadístico MINITAB

Para realizar la siguiente investigación se hizo uso del Diseño Completamente al Azar (DCA), con 3 tratamientos y un testigo y 4 repeticiones, haciendo un total de 16 unidades experimentales.

Figura 2

Distribución de las bandejas de almácigo por tratamiento.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5*Tratamientos en estudio*

Tratamientos	Semilla por und. experimental	Repeticiones	Total, de semillas
T1	50	4	200
T2	50	4	200
T3	50	4	200
T4	50	4	200

Fuente: elaboración propia.

Análisis de la Varianza (ANOVA) es un método estadístico que se utilizó para explicar la variación existente en las variables de respuesta, para lo cual se utilizara la siguiente fórmula:

$$Y_{ij} = U + T_i + E_{ij}$$

Dónde:

Y_{ij} = Observación o variable de respuesta.

U = Media general.

T_i = Efecto del i-esimo tratamiento(bioestimulantes)E_{ij} = Error experimental.**Tabla 6***Esquema de análisis de varianza para el diseño (DCA).*

Fuente de variación	GL	SC	CM	F	P-valor	Significancia
Tratamiento						*
Error						**
Total						
CV = %	Promedio general =					

* Significación al 5% de probabilidad.

** Significación al 1% de probabilidad

NS: No significativo.

CV=Coeficiente de variación

4.7. Consideraciones éticas

Este estudio se ha estructurado con un enfoque ético que promueve el avance del conocimiento, Además, se enfatiza la importancia de respetar los recursos naturales, como el suelo, el agua y el medio ambiente.

V. Resultados y discusión

5.1. Resultados

5.1.1. Germinación de semillas

- Datos de porcentaje de germinación (%) de semillas de papaya variedad Sinta F1 (*Carica papaya L.*) por tratamiento.

Tabla 7

Porcentaje (%) de semillas germinadas.

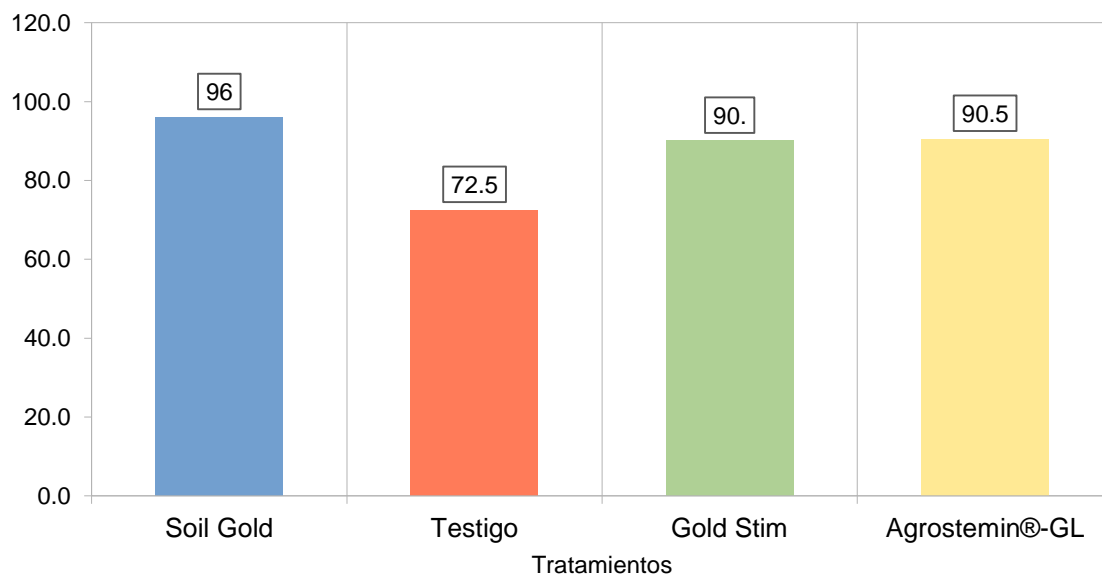
Porcentaje de germinación (%)	Soil Gold(T4)	Testigo(T1)	Gold Stim(T2)	Agrostemin(T3)
R1	98	74	90	92
R2	96	70	94	92
R3	94	74	86	92
R4	96	72	90	86
Total	384	290	360	362
Promedio	96	72.5	90	90.5
Desv. Estand.	1.63	1.91	3.27	3

Fuente de elaboración propia.

La tabla N° 7, evidencia lo que se ha observado porcentaje de germinación (%) el promedio y la desviación estándar de los distintos tratamientos con bioestimulantes orgánicos (Gold Stim, Agrostemin®-GL y Soil Gold) en la propagación de papaya variedad Sinta F1 (*Carica papaya L.*), en ella se observa que el tratamiento con el bioestimulante Soil Gold ha conseguido una media de porcentaje de germinación (%) de 96%, mientras que el testigo ha logrado una media de porcentaje de germinación (%) de 72.5%, luego el tratamiento con Gold Stim una media de porcentaje de germinación (%) de 90% y el tratamiento con Agrostemin®-GL ha conseguido una media de porcentaje de germinación (%) de 90.5%. En la figura (N°1) muestra el gráfico de los promedios de porcentaje de germinación (%) por cada tratamiento.

Figura 3

Promedio de porcentaje de germinación (%)



Fuente de elaboración propia.

Tabla 8

Prueba ANOVA para porcentaje (%) de germinación.

Fuente de variaciones	GL	SC	CM	FC	Valor P	Ft	Sig.
Tratamientos	3	1249	416.33	64.051	0.000	3.490	***
Error	12	78	6.500				
Total	15	1327					

CV (%) 2.92 Promedio general 87.25 %

***: Altamente significativo (5% de confianza)

En la tabla N° 8, muestra el análisis de varianza entre los promedios de porcentaje de germinación (%) de los distintos tratamientos con bioestimulantes orgánicos (Gold Stim, Agrostemin®-GL y Soil Gold), en ella se observa que el Valor P es 0.000 menor a 0.05 entonces estadísticamente hay diferencia entre los promedios altamente significativa porcentaje de germinación (%), esto es al menos dos de los tratamientos estadísticamente son diferentes, el coeficiente de variación es 2.92%.

Tabla 9

Tukey a 95% de confiabilidad para % de germinación.

Tratamiento	N	Media	Agrupación
T4(Soil Gold)	4	96.0	A
T3 (Agrostemin)	4	90.5	B
T2(Gold Stim)	4	90.0	B
T1 (testigo)	4	72.5	C

Fuente: Elaboración propia.

En tabla N° 9, muestra las comparaciones múltiples de Tukey al 95% de confiabilidad de los promedios de porcentaje de germinación (%) de los distintos tratamientos con bioestimulantes orgánicos (Gold Stim, Agrostemin®-GL y Soil Gold), en ella se observa que los tratamientos Soil Gold, Agrostemin®-GL y Gold Stim tuvieron un porcentaje de germinación significativamente mayor que el testigo. En particular, los tratamientos Soil Gold y Agrostemin®-GL tuvieron un porcentaje de germinación de 96.0% y 90.5%, respectivamente, mientras que el testigo tuvo un porcentaje de germinación de 72.5%, por otro lado, el tratamiento Gold Stim tuvo un porcentaje de germinación de 90.0%, fue significativamente diferente del porcentaje de germinación del tratamiento Agrostemin, y fue significativamente diferente del porcentaje de germinación del testigo. Por lo tanto, los resultados del experimento sugieren que los bioestimulantes orgánicos pueden influir de manera positiva sobre el porcentaje de germinación de las plantas. En particular, los tratamientos Soil Gold y Agrostemin®-GL parecen ser los más efectivos.

5.1.2. Tiempo de germinación (días)

- **Tiempo de germinación de semillas de papaya variedad Sinta F1 (*Carica papaya L.*).**

Tabla 10

Tiempo de germinación (días)

Tiempo de germinación (días)	Soil Gold(T4)	Testigo(T1)	Gold Stim(T2)	Agrostemin(T3)
R1	9	11	11	9
R2	10	12	10	9
R3	10	12	11	10
R4	10	12	10	9
Total	39	47	42	37
Promedio	9.75	11.75	10.50	9.25
Desv. Estand.	0.50	0.50	0.58	0.50

Fuente: Elaboración propia.

La tabla N° 10, nos indica los datos observados de tiempo de germinación (días) el promedio y la desviación estándar de los diferentes tratamiento con bioestimulantes orgánicos (Gold Stim, Agrostemin®-GL y Soil Gold) en la germinación de las semillas de papaya variedad Sinta F1 (*Carica papaya L.*), en ella se observa que el tratamiento con el bioestimulante Soil Gold ha conseguido una media de tiempo de germinación (días) de 9.75 días, mientras que el testigo ha logrado una media de tiempo de germinación (días) de 11.75 días, luego el tratamiento con Gold Stim una media de tiempo de germinación (días) de 10.50 días y el tratamiento con Agrostemin®-GL ha conseguido una media de tiempo de germinación (días) de 9.25 días. En la figura (N°2) muestra el gráfico de los promedios de tiempo de germinación (días) por cada tratamiento.

Figura 4

Promedios de tiempo de germinación (días).



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 11

Prueba ANOVA para tiempos de germinación(días).

Fuente de variaciones	GL	SC	CM	FC	Valor P	Ft	Sig.
Tratamientos	3	14.187	4.729	17.462	0.000	3.490	***
Error	12	3.25	0.271				
Total	15	17.437					

CV (%) 5.05 Promedio general. 10.3 días

***: Altamente significativo (5% de confianza).

La tabla N°11, muestra el análisis de varianza entre los promedios de tiempo de germinación (días) de los distintos tratamientos con bioestimulantes orgánicos (Gold Stim, Agrostemin®-GL y Soil Gold), en ella se observa que el Valor P es 0.000 menor a 0.05 entonces estadísticamente hay diferencia entre los promedios altamente significativa tiempo de germinación (días), esto es al menos dos de los tratamientos estadísticamente son diferentes. El coeficiente de variación es 5.05%.

Tabla 12

Tukey a 95% de confiabilidad para días de germinación

Tratamiento	N	Media	Agrupación	
T3(Agrostemin®)	4	9.25	A	
T4 (Soil Gold)	4	9.75		B
T2(Gold Stim)	4	10.50	B	C
T1 (testigo)	4	11.75		C

Fuente: Elaboración propia.

Como se visualiza en la tabla N°12, al realizar la prueba de Tukey *al 95% de confiabilidad*, se muestra los promedios de tiempo de germinación (días) de los diferentes tratamiento con bioestimulantes orgánicos (Gold Stim, Agrostemin®-GL y Soil Gold), en ella se observa que los tratamientos Agrostemin®-GL y Soil Gold tuvieron un tiempo de germinación significativamente más corto que el testigo, en particular, los tratamientos Agrostemin®-GL y Soil Gold tuvieron un tiempo de germinación de 9.25 y 9.75 días, respectivamente, mientras que el testigo tuvo un tiempo de germinación de 11.75 días. El tratamiento Gold Stim tuvo un tiempo de germinación de 10.50 días, que fue significativamente diferente del tiempo de germinación del tratamiento Agrostemin®-GL, pero no fue significativamente diferente del tiempo de germinación del testigo.

5.1.3. Altura de planta (cm)

- **Altura de planta (cm) para los 15 días (Primera etapa fenológica)**

Tabla 13

Altura de planta para los 15 días (cm).

Altura de planta a los 15 días (cm)	Soil Gold(T4)	Testigo(T1)	Gold Stim(T2)	Agrostemin(T3)
R1	3.39	3.4	3.51	3.59
R2	3.81	2.94	3.52	3.42
R3	3.5	3.24	3.64	4.47
R4	3.06	3.37	3.56	3.68
Total	13.76	12.95	14.23	15.16
Promedio	3.44	3.24	3.56	3.79
Desv. Estand.	0.31	0.21	0.06	0.47

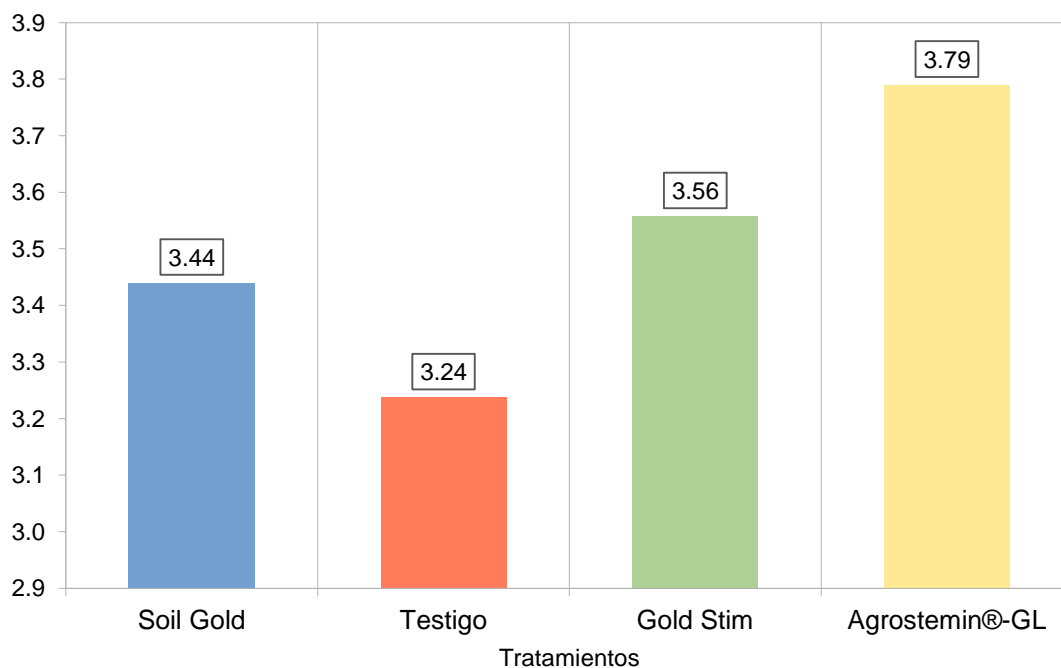
Fuente: Elaboración propia.

La tabla N° 13, evidencia lo que se ha observado altura de planta a los 15 días (cm) el promedio y la desviación estándar de los distintos tratamientos con bioestimulantes

orgánicos (Gold Stim, Agrostemin®-GL y Soil Gold) en la germinación de semillas de papaya variedad Sinta F1 (*Carica papaya* L.), en ella se observa que tratamiento con el bioestimulante Soil Gold ha conseguido una media de altura de planta a los 15 días (cm) de 3.44 cm, mientras que el testigo ha logrado una media de altura de planta a los 15 días (cm) de 3.24 cm, luego el tratamiento con Gold Stim una media de altura de planta a los 15 días (cm) de 3.56 cm y el tratamiento con Agrostemin®-GL ha conseguido una media de altura de planta a los 15 días (cm) de 3.79 cm. En la figura (N°3) muestra el gráfico de los promedios de altura de planta a los 15 días (cm) por cada tratamiento.

Figura 5

Promedios de Altura de planta a los 15 días (cm)



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 14

Prueba ANOVA para altura de planta(cm) para los 15 días.

Fuente de variaciones	GL	SC	CM	Fc	Valor P	Ft	Sig.
Tratamientos	3	0.64	0.213	2.363	0.123	3.490	NS
Error	12	1.08	0.090				
Total	15	1.72					
CV (%) 8.56				Promedio general 3.50 cm			

NS = No significativo.

En cuanto a la tabla N°14, muestra el análisis de varianza entre los promedios de altura de planta a los 15 días (cm) de los distintos tratamientos con bioestimulantes orgánicos (Gold Stim, Agrostemin®-GL y Soil Gold), en ella se observa que el Valor P es 0.123 mayor a 0.05 entonces estadísticamente no hay diferencia significativa de los promedios de altura de planta a los 15 días (cm), esto es estadísticamente los tratamientos son semejantes, el coeficiente de variación es 8.56%.

- **Altura de planta(cm) para los 25 días (Primera etapa fenológica).**

Tabla 15

Altura de planta a los 25 días (cm).

Altura de planta a los 25 días (cm)	Soil Gold(T4)	Testigo(T1)	Gold Stim(T2)	Agrostemin(T3)
R1	4.96	4.27	5.25	5.25
R2	4.63	3.11	4.81	5.51
R3	4.45	4.32	4.78	5.22
R4	4.65	4.35	4.86	5.68
Total	18.69	16.05	19.7	21.66
Promedio	4.67	4.01	4.93	5.42
Desv. Estand.	0.21	0.60	0.22	0.22

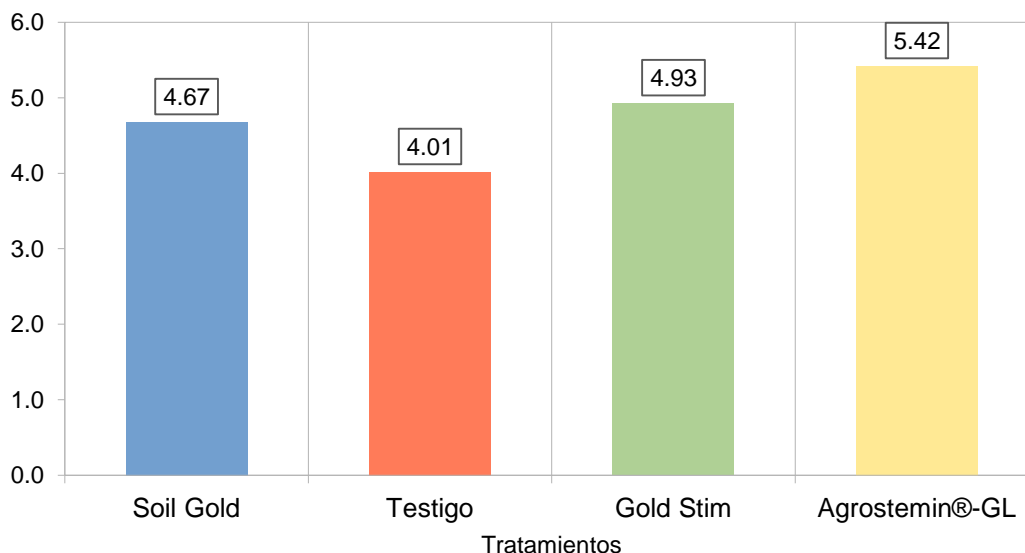
Fuente: Elaboración propia.

La tabla N° 15, evidencia lo que se ha observado altura de planta a los 25 días (cm) el promedio y la desviación estándar de los diferentes tratamiento con bioestimulantes orgánicos (Gold Stim, Agrostemin®-GL y Soil Gold) en la germinación de papaya variedad Sinta F1 (*Carica papaya* L.), en ella se observa que tratamiento con el bioestimulante Soil Gold ha conseguido una media de altura de planta a los 25 días (cm) de 4.67cm, mientras que el testigo ha logrado una media de altura de planta a los 25 días (cm) de 4.01cm, luego el tratamiento con Gold Stim una media de altura de planta a los 25 días (cm) de 4.93 cm

y el tratamiento con Agrostemin®-GL ha conseguido una media de altura de planta a los 25 días (cm) de 5.42 cm. En la figura (4) muestra el gráfico de los promedios de altura de planta a los 25 días (cm) por cada tratamiento.

Figura 6

Promedio altura de plantas para los 25 días



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 16

Prueba ANOVA para altura de planta (cm) para los 25 días.

Fuente de variaciones	GL	SC	CM	FC	Valor P	Ft	Sig.
Tratamientos	3	4.09	1.363	10.819	0.001	3.490	***
Error	12	1.51	0.126				
Total	15	5.60					

CV (%)7.46 Promedio general.4.75 cm

***: Altamente significativo (5% de confianza)

En la tabla N° 16, se muestra el análisis de varianza entre los promedios de altura de planta a los 25 días (cm) de los distintos tratamientos con bioestimulantes orgánicos (Gold Stim, Agrostemin®-GL y Soil Gold), en ella se observa que el Valor P es 0.001 menor a 0.05 entonces estadísticamente hay diferencia entre los promedios altamente significativa. Altura de planta a los 25 días (cm), esto es al menos dos de los tratamientos estadísticamente son diferentes. El coeficiente de variación es 7.46 %. Y una media de 4.75 cm indicándonos que los datos no son tan dispersos entre sí.

Tabla 17

Tukey a 95% confiabilidad para altura de planta a los 25 días.

Tratamiento	N	Media	Agrupación	
T3 (Agrostemin®-GL)	4	5.42	A	
T2 (Gold Stim)	4	4.93	A	
T4(Soil Gold)	4	4.67	A	B
T1 (testigo)	4	4.01	B	

Fuente: Elaboración propia.

Según la tabla N° 17, nos muestra las comparaciones múltiple de Tukey al 95% de confiabilidad de los promedios de altura de planta a los 25 días (cm) de los diferentes tratamiento con bioestimulantes orgánicos (Gold Stim, Agrostemin®-GL y Soil Gold), en ella se observa que los tratamientos Agrostemin®-GL y Gold Stim tuvieron una altura de planta significativamente mayor que el testigo, en particular, los tratamientos Agrostemin®-GL y Gold Stim tuvieron una altura de planta de 5.42 y 4.93 cm, respectivamente, mientras que el testigo tuvo una altura de planta de 4.01 cm. El tratamiento Soil Gold tuvo una altura de planta de 4.67 cm, que fue significativamente diferente de la altura de planta del tratamiento Agrostemin®-GL, pero sí fue significativamente diferente de la altura de planta del testigo.

- **Altura de planta(cm) para los 35 días (Primera etapa fenológica)**

Tabla 18

Altura de planta a los 35 días (cm).

Altura de planta a los 35 días (cm)	Soil Gold(T4)	Testigo(T1)	Gold Stim(T2)	Agrostemin®(T3)
R1	6.52	5.64	7.92	7.6
R2	7.44	5.41	7.21	8.14
R3	7.44	6.69	7.66	9.68
R4	6.79	6.13	7.76	7.4
Total	28.19	23.87	30.55	32.82
Promedio	7.05	5.97	7.64	8.21
Desv. Estand.	0.47	0.57	0.30	1.03

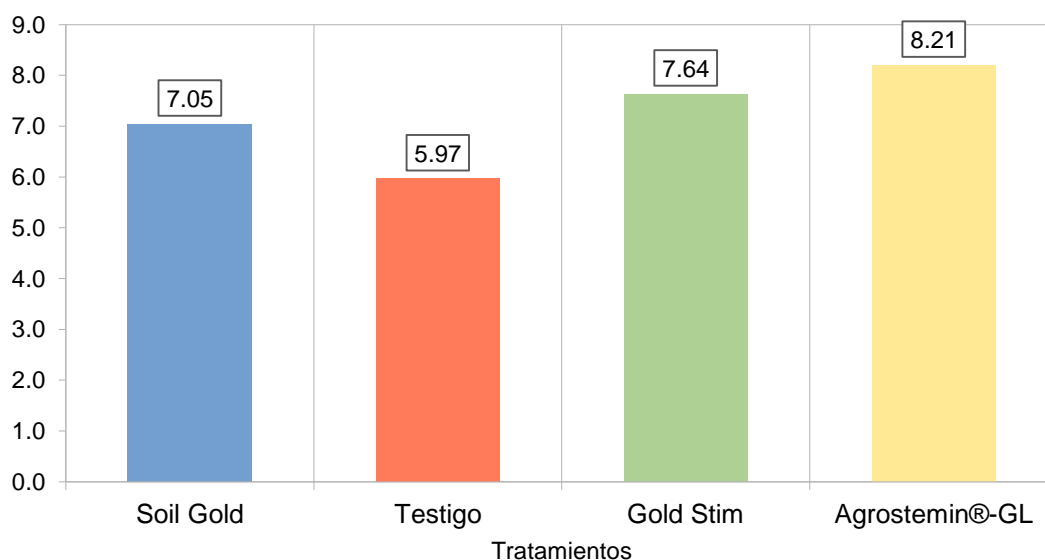
Fuente: Elaboración propia.

La tabla N°18, los datos observados de altura de planta a los 35 días (cm) el promedio y la desviación estándar de los diferentes tratamiento con bioestimulantes

orgánicos (Gold Stim, Agrostemin®-GL y Soil Gold) en la germinación de papaya variedad Sinta F1 (*Carica papaya* L.), en ella se observa que tratamiento con el bioestimulante Soil Gold ha conseguido una media de altura de planta a los 35 días (cm) de 7.05 cm, mientras que el testigo ha logrado una media de altura de planta a los 35 días (cm) de 5.97cm, luego el tratamiento con Gold Stim una media de altura de planta a los 35 días (cm) de 7.64cm y el tratamiento con Agrostemin®-GL ha conseguido una media de altura de planta a los 35 días (cm) de 8.21cm. En la figura (N° 5) muestra el gráfico de los promedios de altura de planta a los 35 días (cm) por cada tratamiento.

Figura 7

Promedio de altura de planta (cm) a los 35 días.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 19

Prueba ANOVA para altura de planta (cm) para los 35 días.

Fuente de variaciones	GL	SC	CM	FC	Valor P	Ft	Sig.
Tratamientos	3	10.97	3.657	8.620	0.003	3.490	**
Error	12	5.09	0.424				
Total	15	16.06					

CV (%) 9.03 Promedio general 7.21 cm

** : Altamente significativo (al 1% de confianza)

Con referencia a la tabla N° 19, muestra el análisis de varianza entre los promedios de altura de planta a los 35 días (cm) de los distintos tratamientos con bioestimulantes orgánicos (Gold Stim, Agrostemin®-GL y Soil Gold), en ella se observa que el Valor P es 0.003 menor a 0.05 entonces estadísticamente hay diferencia entre los promedios altamente significativa altura de planta a los 35 días (cm), esto es al menos dos de los tratamientos estadísticamente son diferentes. El coeficiente de variación es 9.03%.

Tabla 20

Tukey a 95% de confiabilidad para altura de planta a los 35 días.

Tratamiento	N	Media	Agrupación	
T3 (Agrostemin®-GL)	4	8.21	A	
T2(Gold Stim)	4	7.64	A	
T4 (Soil Gold)	4	7.05	A	B
T1 (testigo)	4	5.97	B	

Fuente: Elaboración propia.

Según la tabla N° 20, nos muestra comparación múltiple de Tukey al 95% de confiabilidad de los promedios de altura de planta a los 35 días (cm) de los diferentes tratamiento con bioestimulantes orgánicos (Gold Stim, Agrostemin®-GL y Soil Gold), en ella se observa que los tratamientos Agrostemin®-GL y Gold Stim tuvieron una altura de planta significativamente mayor que el testigo, en particular, los tratamientos Agrostemin®-GL y Gold Stim tuvieron una altura de planta de 8.21 y 7.64 cm, respectivamente, mientras que el testigo tuvo una altura de planta de 5.97 cm.

El tratamiento Soil Gold tuvo una altura de planta de 7.05 cm, que fue significativamente diferente de la altura de planta del tratamiento Agrostemin®-GL, pero no fue significativamente diferente de la altura de planta del testigo.

- **Altura de planta (cm) para los 45 días (primera etapa fenológica).**

Tabla 21

Altura de planta (cm) para los 45 días.

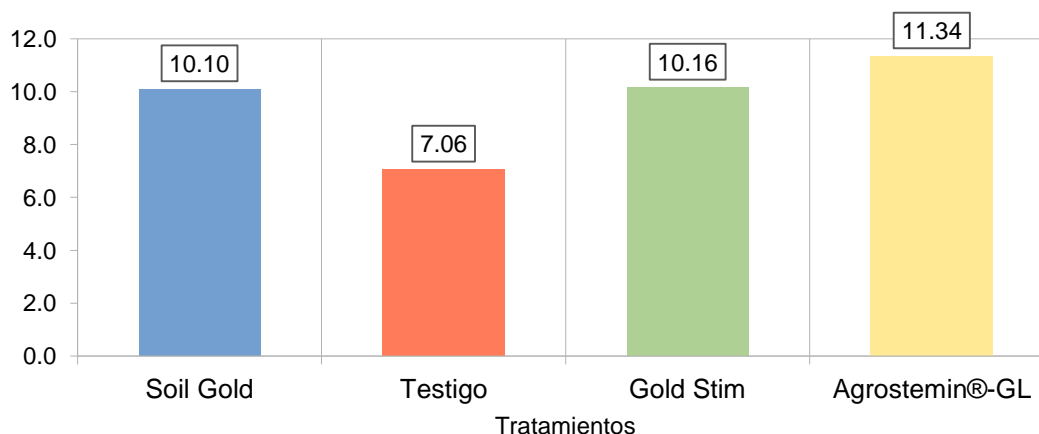
Altura de planta a los 55 días (cm)	Soil Gold(T4)	Testigo(T1)	Gold Stim(T2)	Agrostemin(T3)
R1	9.7	7.06	10.58	10.85
R2	10.47	8.35	9.89	11.06
R3	10.24	6.69	10.58	12.77
R4	9.97	6.13	9.57	10.67
Total	40.38	28.23	40.62	45.35
Promedio	10.10	7.06	10.16	11.34
Desv. Estand.	0.33	0.94	0.51	0.97

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 21, evidencia lo que se ha observado altura de planta a los 45 días (cm) el promedio y la desviación estándar de los distintos tratamientos con bioestimulantes orgánicos (Gold Stim, Agrostemin®-GL y Soil Gold) en la germinación de semillas papaya variedad Sintia F1 (*Carica papaya* L.), en ella se observa que tratamiento con el bioestimulante Soil Gold ha conseguido una media de altura de planta a los 45 días (cm) de 10.10 cm, mientras que el testigo ha logrado una media de altura de planta a los 45 días (cm) de 7.06 cm, luego el tratamiento con Gold Stim una media de altura de planta a los 45 días (cm) de 10.16 cm y el tratamiento con Agrostemin®-GL ha conseguido una media de altura de planta a los 45 días (cm) de 11.34 cm. En la figura (N° 6) muestra el gráfico de los promedios de altura de planta a los 45 días (cm) por cada tratamiento.

Figura 8

Promedio de altura (cm) de planta a los 45 días.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 22

Prueba ANOVA para altura de planta (cm) para los 45 días.

Fuente de variaciones	GL	SC	CM	Fc	Valor P	Ft	Sig.
Tratamientos	3	40.09	13.362	24.349	0.000	3.490	***
Error	12	6.59	0.549				
Total	15	46.67					
CV (%)	7.67					Promedio general	9.66 días

***: Altamente significativo (5% de confianza)

Los resultados evaluados en la tabla N° 22, indican el análisis de varianza entre los promedios de altura de planta a los 45 días (cm) de los distintos tratamientos con bioestimulantes orgánicos (Gold Stim, Agrostemin®-GL y Soil Gold), en ella se observa que el Valor P es 0.000 menor a 0.05 entonces estadísticamente hay diferencia entre los promedios altamente significativa altura de planta a los 45 días (cm), esto es al menos dos de los tratamientos estadísticamente son diferentes. El coeficiente de variación es 7.67%.

Tabla 23

Tukey a 95% de confiabilidad para altura de planta a los 45 días.

Tratamiento	N	Media	Agrupación
T3 (Agrostemin®-GL)	4	11.34	A
T2 (Gold Stim)	4	10.15	A
T4 (Soil Gold)	4	10.09	A
T1 (testigo)	4	7.05	B

Fuente: Elaboración propia.

Según la tabla N° 23, nos muestra las comparaciones múltiples de Tukey al 95% de confiabilidad de los promedios de altura de planta a los 45 días (cm) de los diferentes tratamiento con bioestimulantes orgánicos (Gold Stim, Agrostemin®-GL y Soil Gold), en ella se observa que los tratamientos Agrostemin®-GL, Gold Stim y Soil Gold tuvieron una altura de planta significativamente mayor que el testigo, en particular, los tratamientos Agrostemin®-GL, Gold Stim y Soil Gold tuvieron una altura de planta de 11.34, 10.15 y 10.09 cm, respectivamente, mientras que el testigo tuvo una altura de planta de 7.05 cm. Por lo tanto, los resultados del experimento sugieren que los bioestimulantes orgánicos

pueden inducir a mayor crecimiento de las plantas a los 45 días. En particular, los tratamientos Agrostemin®-GL, Gold Stim y Soil Gold parecen ser los más efectivos.

- **Altura de planta(cm) para los 55 días (primera etapa fenológica).**

Tabla 24

Altura de planta (cm) para los 55 días.

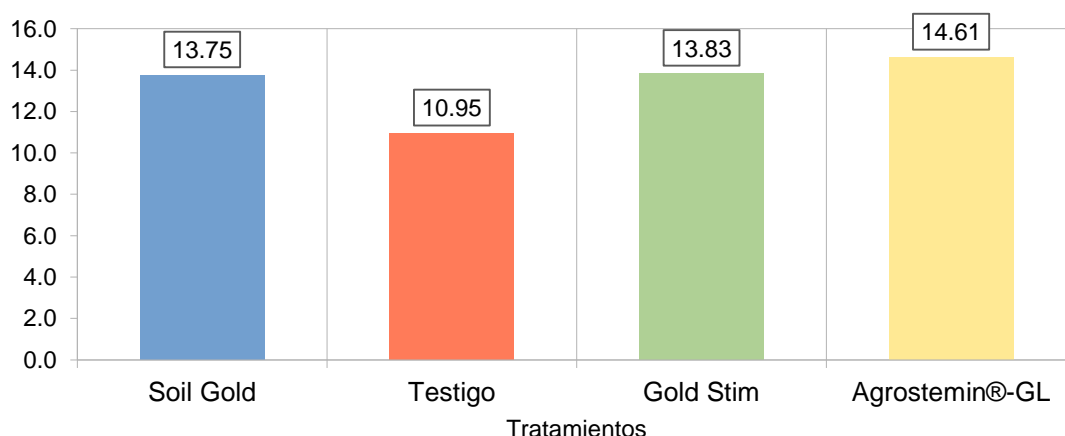
Altura de planta a los 55 días (cm)	Soil Gold(T4)	Testigo(T1)	Gold Stim(T2)	Agrostemin(T3)
R1	12.48	11.89	14.57	14.02
R2	14.43	10.49	12.78	13.44
R3	14.77	11.8	14.85	16.01
R4	13.32	9.6	13.11	14.97
Total	55	43.78	55.31	58.44
Promedio	13.75	10.95	13.83	14.61
Desv. Estand.	1.05	1.10	1.03	1.13

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 24 ,podemos visualizar los datos de altura de planta a los 55 días (cm) el promedio y la desviación estándar de los diferentes tratamiento con bioestimulantes orgánicos (Gold Stim, Agrostemin®-GL y Soil Gold) en la germinación de papaya variedad Sinta F1 (*Carica papaya* L.), en ella se observa que tratamiento con el bioestimulante Soil Gold ha conseguido una media de altura de planta a los 55 días (cm) de 13.75 cm, mientras que el testigo ha logrado una media de altura de planta a los 55 días (cm) de 10.95 cm, luego el tratamiento con Gold Stim una media de altura de planta a los 55 días (cm) de 13.83 cm y el tratamiento con Agrostemin®-GL ha conseguido una media de altura de planta a los 55 días (cm) de 14.61cm. En la figura (N° 7) muestra el gráfico de los promedios de altura de planta a los 55 días (cm) por cada tratamiento.

Figura 9

Promedio de altura de planta a los 55 días.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 25

Prueba ANOVA para altura de planta (cm) para los 55 días.

Fuente de variaciones	SC	SC	CM	Fc	Valor P	Ft	Sig.
Tratamientos	3	30.97	10.322	8.875	0.002	3.490	**
Error	12	13.96	1.163				
Total	15	44.92					

CV (%)8.12 Promedio general.13.28 días

** : Altamente significativo (al 1% de confianza)

En la tabla N° 25, se puede observar el análisis de varianza entre los promedios de altura de planta a los 55 días (cm) de los distintos tratamientos con bioestimulantes orgánicos (Gold Stim, Agrostemin®-GL y Soil Gold), en ella se observa que el Valor P es 0.002 menor a 0.05 entonces estadísticamente hay diferencia entre los promedios altamente significativa altura de planta a los 55 días (cm), esto es al menos dos de los tratamientos estadísticamente son diferentes. El coeficiente de variación es 8.12%.

Tabla 26

Tukey al 95% de confiabilidad para altura de planta a los 55 días.

Tratamiento	N	Media	Agrupación
T3 (Agrostemin®-GL)	4	14.61	A
T2(Gold Stim)	4	13.83	A
T4 (Soil Gold)	4	13.75	A
T1 (testigo)	4	10.95	B

Fuente: Elaboración propia.

Según la tabla N° 26, muestra comparación múltiple de Tukey al 95% de confiabilidad de los promedios de altura de planta a los 55 días (cm) de los diferentes tratamiento con bioestimulantes orgánicos (Gold Stim, Agrostemin®-GL y Soil Gold), en ella se observa que los tratamientos Agrostemin®-GL, Gold Stim y Soil Gold tuvieron una altura de planta significativamente mayor que el testigo, en particular, los tratamientos Agrostemin®-GL, Gold Stim y Soil Gold tuvieron una altura de planta de 14.61, 13.83 y 13.75 cm, respectivamente, mientras que el testigo tuvo una altura de planta de 10.95 cm. Por lo tanto, los resultados del experimento sugieren que los bioestimulantes orgánicos pueden inducir a un mayor crecimiento de plantas a los 55 días. En particular, los tratamientos Agrostemin®-GL, Gold Stim y Soil Gold parecen ser los más efectivos.

- **Altura de planta(cm) para los 65 días (primera etapa fenológica).**

Tabla 27

Altura de planta(cm) para los 65 días.

Altura de planta a los 65 días (cm)	Soil Gold(T4)	Testigo(T1)	Gold Stim(T2)	Agrostemin(T3)
R1	16.29	14.75	17.98	18.79
R2	19.5	14.34	15.02	19.36
R3	18.9	16.88	20.77	21.95
R4	16.19	15.19	19.82	17.58
Total	70.88	61.16	73.59	77.68
Promedio	17.72	15.29	18.40	19.42
Desv. Estand.	1.73	1.12	2.53	1.84

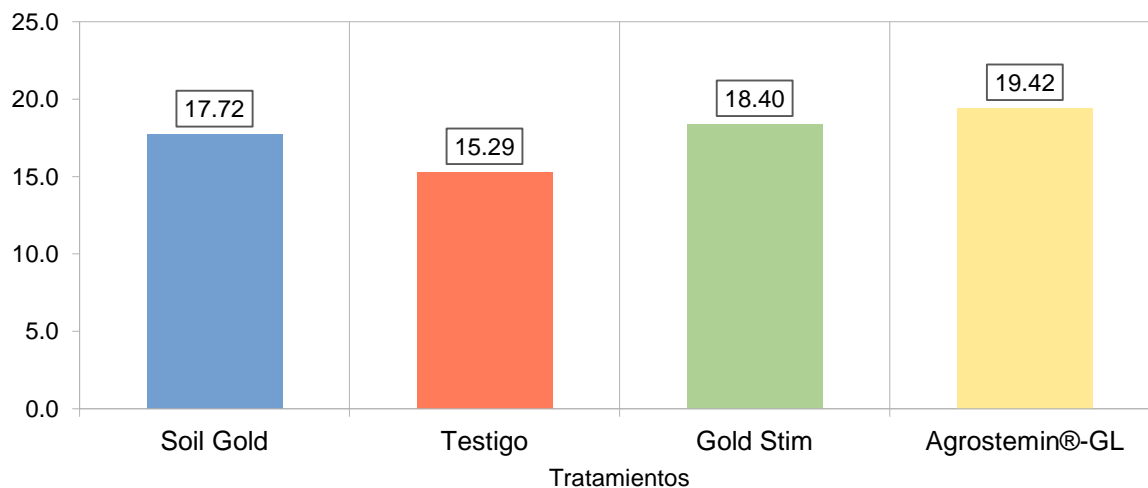
Fuente: Elaboración propia.

La tabla N° 27, evidencia lo que se ha observado altura de planta a los 65 días (cm) el promedio y la desviación estándar de los diferentes tratamiento con bioestimulantes orgánicos (Gold Stim, Agrostemin®-GL y Soil Gold) en la germinación de papaya variedad Sinta F1 (*Carica papaya L.*), en ella se observa que tratamiento con el bioestimulante Soil Gold ha conseguido una media de altura de planta a los 65 días (cm) de 17.72 cm, mientras que el testigo ha logrado una media de altura de planta a los 65 días (cm) de 15.29 cm, luego el tratamiento con Gold Stim una media de altura de planta a los 65 días (cm) de 18.40 cm y el tratamiento con Agrostemin®-GL ha conseguido una media de altura de

planta a los 65 días (cm) de 19.42cm. En la figura (N° 8) muestra el gráfico de los promedios de altura de planta a los 65 días (cm) por cada tratamiento.

Figura 10

Promedio de altura de planta(cm) a los 65 días.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 28

Prueba ANOVA para altura de planta (cm) para los 65 días.

Fuente de variaciones	GL	SC	CM	Fc	Valor P	Ft	Sig.
Tratamientos	3	37.01	12.338	3.517	0.049	3.490	*
Error	12	42.10	3.508				
Total	15	97.11					
CV (%)	10.58						
				Promedio general 17.70 cm			

* significancia al 5% de probabilidad.

En la tabla N° 28 muestra el análisis de varianza entre los promedios de altura de planta a los 65 días (cm) de los distintos tratamientos con bioestimulantes orgánicos (Gold Stim, Agrostemin®-GL y Soil Gold), en ella se observa que el Valor P es 0.049 menor a 0.05 entonces estadísticamente existe diferencia significativa entre los promedios de altura de planta a los 65 días (cm), esto es al menos dos de los tratamientos estadísticamente son diferentes. El coeficiente de variación es 10.58%.

Tabla 29

Tukey a 95% de confiabilidad para altura de planta a los 65 días.

Tratamiento	N	Media	Agrupación	
T3 (Agrostemin®-GL)	4	19.42	A	
T2Gold Stim)	4	18.39	A	B
T4 (Soil Gold)	4	17.72	A	B
T1 (testigo)	4	15.29		B

Fuente: Elaboración propia.

Según tabla N° 29, al realizar la comparación múltiple de Tukey al 95% de confiabilidad de los promedios de altura de planta a los 65 días (cm) de los diferentes tratamiento con bioestimulantes orgánicos (Gold Stim, Agrostemin®-GL y Soil Gold), en ella se observa que los tratamientos Agrostemin®-GL y Gold Stim tuvieron una altura de planta significativamente mayor que el testigo, en particular, los tratamientos Agrostemin®-GL y Gold Stim tuvieron una altura de planta de 19.42 y 18.39 cm, respectivamente, mientras que el testigo tuvo una altura de planta de 15.29 cm. El tratamiento Soil Gold tuvo una altura de planta de 17.72 cm, que fue significativamente diferente de la altura de planta del tratamiento Agrostemin®-GL, pero sí fue significativamente diferente de la altura de planta del testigo.

5.1.4. Diámetro de tallo (mm)

- **Diámetro de tallo(mm) para los 15 días (primera etapa fenológica).**

Tabla 30

Diámetro de tallo para los 15 días.

Diámetro de tallo a los 15 días (mm)	Soil Gold(T4)	Testigo(T1)	Gold Stim(T2)	Agrostemin(T3)
R1	1.38	0.9	1.44	1.16
R2	1.02	0.81	1.15	1.12
R3	0.92	0.97	0.97	1.18
R4	1.87	0.88	0.97	1.11
Total	5.19	3.56	4.53	4.57
Promedio	1.30	0.89	1.13	1.14
Desv. Estand.	0.43	0.07	0.22	0.03

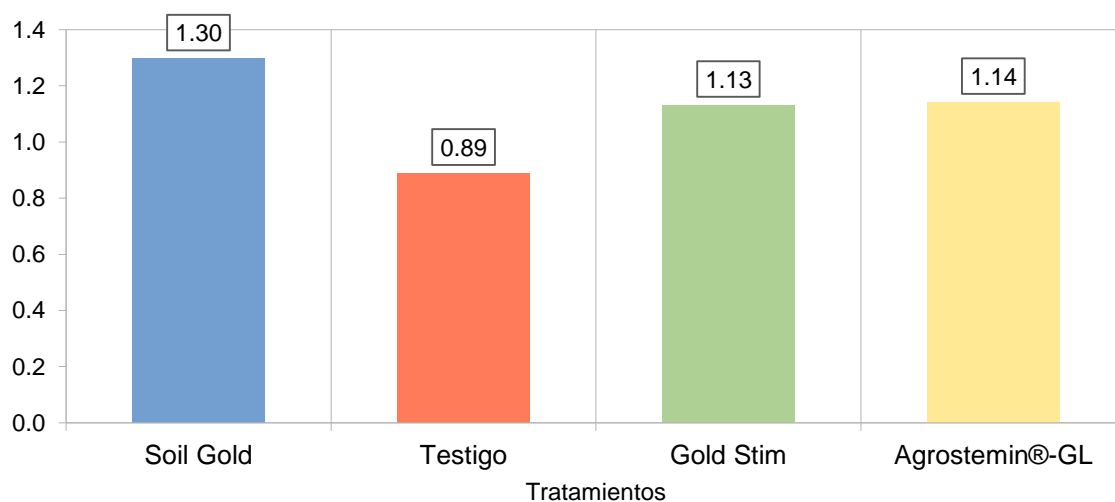
Fuente: Elaboración propia.

La tabla N° 30, evidencia lo que se ha observado diámetro de tallo a los 15 días (mm) el promedio y la desviación estándar de los diferentes tratamiento con

bioestimulantes orgánicos (Gold Stim, Agrostemin®-GL y Soil Gold) en la germinación de papaya variedad Sinta F1 (*Carica papaya* L.), en ella se observa que tratamiento con el bioestimulante Soil Gold ha conseguido una media de diámetro de tallo a los 15 días (mm) de 1.30mm, mientras que el testigo ha logrado una media de diámetro de tallo a los 15 días (mm) de 0.89 mm, luego el tratamiento con Gold Stim una media de diámetro de tallo a los 15 días (mm) de 1.13 mm y el tratamiento con Agrostemin®-GL ha conseguido una media de diámetro de tallo a los 15 días (mm) de 1.14 mm. En la figura (N° 9) muestra el gráfico de los promedios de diámetro de tallo a los 15 días (mm) por cada tratamiento.

Figura 11

Promedio de diámetro de tallo a los 15 días.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 31

Prueba ANOVA para diámetro de tallo para los 15 días.

Fuente de variaciones	GL	SC	CM	Fc	Valor P	Ft	Sig.
Tratamientos	3	0.34	0.113	1.894	0.184	3.490	NS
Error	12	0.72	0.060				
Total	15	1.06					

CV (%)21.93 Promedio general 1.11 mm

NS: No significativa

Según la tabla N° 31 en la cual nos muestra el análisis de varianza entre los promedios de diámetro de tallo a los 15 días (mm) de los distintos tratamientos con bioestimulantes orgánicos (Gold Stim, Agrostemin®-GL y Soil Gold), en ella se observa que el Valor P es 0.184 mayor a 0.05 entonces estadísticamente no hay diferencia significativa

de los promedios de diámetro de tallo a los 15 días (mm), esto es estadísticamente los tratamientos son semejantes, el coeficiente de variación es 21.93%.

- **Diámetro de tallo (mm) para los 25 días (primera etapa fenológica).**

Tabla 32

Diámetro de tallo para los 25 días.

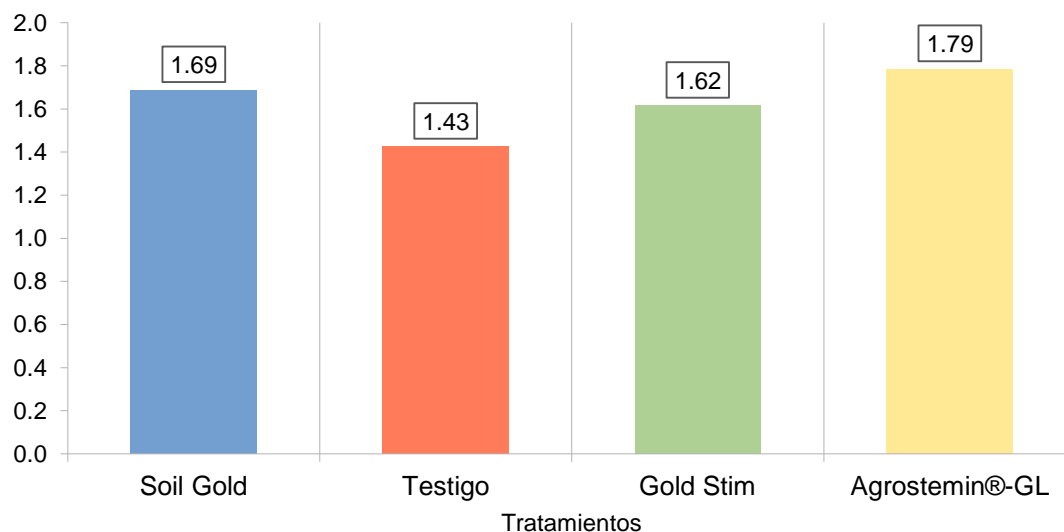
Diámetro de tallo a los 25 días (mm)	Soil Gold(T4)	Testigo(T1)	Gold Stim(T2)	Agrostemin(T3)
R1	1.67	1.3	1.94	1.86
R2	1.12	1.41	1.62	1.92
R3	1.56	1.51	1.35	1.71
R4	2.4	1.48	1.55	1.65
Total	6.75	5.7	6.46	7.14
Promedio	1.69	1.43	1.62	1.79
Dev. Estand.	0.53	0.09	0.25	0.13

Fuente: Elaboración propia.

La tabla N° 32, se puede visualizar los datos observados de diámetro de tallo a los 25 días (mm) el promedio y la desviación estándar de los distintos tratamientos con bioestimulantes orgánicos (Gold Stim, Agrostemin®-GL y Soil Gold) en La germinacion de papaya variedad Sinta F1 (*Carica papaya L.*), en ella se observa que el tratamiento con el bioestimulante Soil Gold ha conseguido una media de diámetro de tallo a los 25 días (mm) de 1.69mm, mientras que el testigo ha logrado una media de diámetro de tallo a los 25 días (mm) de 1.43mm, luego el tratamiento con Gold Stim una media de diámetro de tallo a los 25 días (mm) de 1.62mm y el tratamiento con Agrostemin®-GL ha conseguido una media de diámetro de tallo a los 25 días (mm) de 1.79mm. En la figura (N°10) muestra el gráfico de los promedios de diámetro de tallo a los 25 días (mm) por cada tratamiento.

Figura 12

Promedio de diámetro de tallo para los 25 días.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 33

Prueba ANOVA para diámetro(mm) de tallo para los 25 días.

Fuente de variaciones	GL	SC	CM	Fc	Valor P	Ft	Sig.
Tratamientos	3	0.28	0.093	1.012	0.421	3.490	NS
Error	12	1.10	0.092				
Total	15	1.38					
CV (%)	18.60			Promedio general 1.63 mm			

NS: No significativa

La tabla N° 33 en la cual nos muestra el análisis de varianza entre los promedios de diámetro de tallo a los 25 días (mm) de los distintos tratamientos con bioestimulantes orgánicos (Gold Stim, Agrostemin®-GL y Soil Gold), en ella se observa que el Valor P es 0.421 mayor a 0.05 de la cual podemos inferir que estadísticamente no hay diferencia significativa de los promedios de diámetro de tallo a los 25 días (mm), esto es estadísticamente los tratamientos son semejantes. El coeficiente de variación es 18.60%.

- **Diámetro de tallo (mm) para los 35 días (después de la germinación).**

Tabla 34

Diámetro(mm) de tallo para los 35 días.

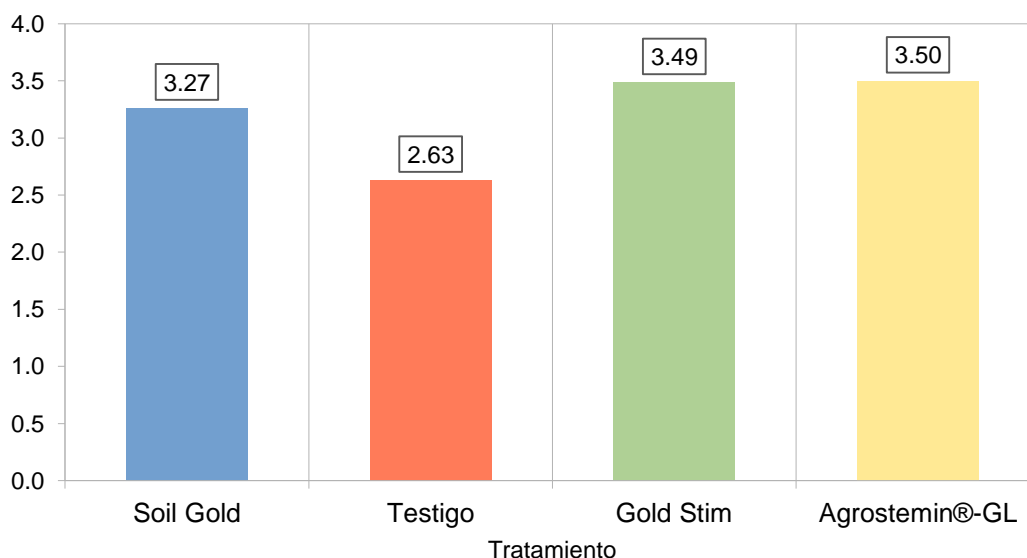
Diámetro de tallo a los 35 días (mm)	Soil Gold(T4)	Testigo(T1)	Gold Stim(T2)	Agrostemin(T3)
R1	3.18	2.51	3.75	3.55
R2	3.65	2.58	3.28	3.98
R3	3.19	2.77	3.57	3.21
R4	3.04	2.67	3.35	3.27
Total	13.06	10.53	13.95	14.01
Promedio	3.27	2.63	3.49	3.50
Desv. Estand.	0.27	0.11	0.21	0.35

Fuente: Elaboración propia.

De la tabla N° 34, de la cual se observa los datos de diámetro de tallo a los 35 días (mm) el promedio y la desviación estándar de los diferentes tratamiento con bioestimulantes orgánicos (Gold Stim, Agrostemin®-GL y Soil Gold) en la germinación de papaya variedad Sintia F1 (*Carica papaya* L.), en ella se observa que tratamiento con el bioestimulante Soil Gold ha conseguido una media de diámetro de tallo a los 35 días (mm) de 3.27mm, mientras que el testigo ha logrado una media de diámetro de tallo a los 35 días (mm) de 2.63 mm, luego el tratamiento con Gold Stim una media de diámetro de tallo a los 35 días (mm) de 3.49 mm y el tratamiento con Agrostemin®-GL ha conseguido una media de diámetro de tallo a los 35 días (mm) de 3.50 mm. En la figura (N°11) muestra el gráfico de los promedios de diámetro de tallo a los 35 días (mm) por cada tratamiento.

Figura 13

Promedio de diámetro(mm) de tallo para los 35 días.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 35

Prueba ANOVA para diámetro(mm) de tallo para los 35 días.

Fuente de variaciones	GL	SC	CM	FC	Valor P	Ft	Sig.
Tratamientos	3	1.99	0.665	10.532	0.001	3.490	**
Error	12	0.76	0.063				
Total	15	2.75					
CV (%)	7.80						
	Promedio general .3.22 mm						

** : Altamente significativo (al 1% de confianza)

La tabla N° 35, nos indica el análisis de varianza entre los promedios de diámetro de tallo a los 35 días (mm) de los distintos tratamientos con bioestimulantes orgánicos (Gold Stim, Agrostemin®-GL y Soil Gold), en ella se observa que el Valor P es 0.001 menor a 0.05 entonces estadísticamente hay diferencia entre los promedios altamente significativa diámetro de tallo a los 35 días (mm), esto es al menos dos de los tratamientos estadísticamente son diferentes. El coeficiente de variación es 7.80%.

Tabla 36

Tukey a 95% de confiabilidad para diámetro de tallo a los 35 días.

Tratamiento	N	Media	Agrupación
T3 (Agrostemin®-GL)	4	3.50	A
T2Gold Stim)	4	3.49	A
T4 (Soil Gold)	4	3.27	A
T1 (testigo)	4	2.63	B

Fuente: Elaboración propia.

Según tabla N° 36, muestra comparación múltiple de Tukey al 95% de confiabilidad de los promedios de diámetro de tallo a los 35 días (mm) de los distintos tratamientos con bioestimulantes orgánicos (Gold Stim, Agrostemin®-GL y Soil Gold), en ella se observa que los tratamientos Agrostemin®-GL, Gold Stim y Soil Gold tuvieron un diámetro de tallo significativamente mayor que el testigo, en particular, los tratamientos Agrostemin®-GL, Gold Stim y Soil Gold tuvieron un diámetro de tallo de 3.50, 3.49 y 3.27 mm, respectivamente, mientras que el testigo tuvo un diámetro de tallo de 2.63 mm.

- **Diámetro de tallo(mm) para los 45 días (primera etapa fenológica)**

Tabla 37

Diámetro de tallo(mm) para los 45 días.

Diámetro de tallo a los 45 días (mm)	Soil Gold(T4)	Testigo(T1)	Gold Stim(T2)	Agrostemin(T3)
R1	4.2	3.68	4.45	4.55
R2	4.68	3.57	4.8	4.48
R3	3.87	3.86	4.66	5.67
R4	4.05	3.36	4.64	4.84
Total	16.8	14.47	18.55	19.54
Promedio	4.20	3.62	4.64	4.89
Desv. Estand.	0.35	0.21	0.14	0.55

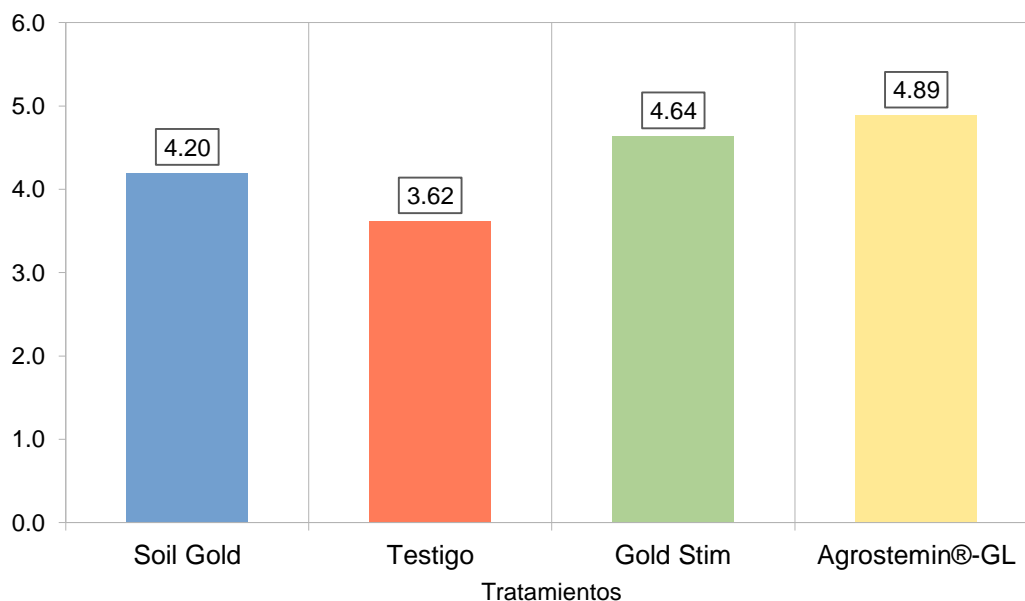
Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 37, nos evidencia lo que se ha observado diámetro de tallo a los 45 días (mm) el promedio y la desviación estándar de los distintos tratamientos con bioestimulantes orgánicos (Gold Stim, Agrostemin®-GL y Soil Gold) en la germinación de papaya variedad Sinta F1 (*Carica papaya* L.), en ella se observa que el tratamiento con el bioestimulante Soil Gold ha conseguido una media de diámetro de tallo a los 45 días (mm) de 4.20 mm, mientras que el testigo ha logrado una media de diámetro de tallo a los 45

días (mm) de 3.62 mm, luego el tratamiento con Gold Stim una media de diámetro de tallo a los 45 días (mm) de 4.64 mm y el tratamiento con Agrostemin®-GL ha conseguido una media de diámetro de tallo a los 45 días (mm) de 4.89 mm. En la figura (N°12) muestra el gráfico de los promedios de diámetro de tallo a los 45 días (mm) por cada tratamiento.

Figura 14

Promedio de diámetro de tallo para los 45 días.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 38

Prueba ANOVA para diámetro de tallo(mm) para los 45 días

Fuente de variaciones	GL	SC	CM	Fc	Valor P	Ft	Sig.
Tratamientos	3	3.71	1.236	10.23	0.001	3.490	**
Error	12	1.45	0.121				
Total	15	5.16					
CV (%)	8.02						
	Promedio general.4.34 mm						

** : Altamente significativo (al 1% de confianza)

Según la tabla N° 38 al realizar el análisis de varianza entre los promedios de diámetro de tallo a los 45 días (mm) de los distintos tratamientos con bioestimulantes orgánicos (Gold Stim, Agrostemin®-GL y Soil Gold), en ella se observa que el Valor P es 0.001 menor a 0.05 entonces estadísticamente hay diferencia entre los promedios

altamente significativa diámetro de tallo a los 45 días (mm), esto es al menos dos de los tratamientos estadísticamente son diferentes. El coeficiente de variación es 8.02%.

Tabla 39

Tukey a 95% de confiabilidad para diámetro de tallo a los 45 días.

Tratamiento	N	Media	Agrupación	
T3 (Agrostemin®-GL)	4	4.89	A	
T2Gold Stim)	4	4.64	A	
T4 (Soil Gold)	4	4.20	A	B
T1 (testigo)	4	3.62	B	

Fuente: Elaboración propia.

Según tabla N° 39, nos indica comparación múltiple de Tukey al 95% de confiabilidad de los promedios de diámetro de tallo a los 45 días (mm) de los distintos tratamientos con bioestimulantes orgánicos (Gold Stim, Agrostemin®-GL y Soil Gold), en ella se observa que los tratamientos Agrostemin®-GL y Gold Stim tuvieron un diámetro de tallo significativamente mayor que el testigo, en particular, los tratamientos Agrostemin®-GL y Gold Stim tuvieron un diámetro de tallo de 4.89 y 4.64 mm, respectivamente, mientras que el testigo tuvo un diámetro de tallo de 3.62 mm. El tratamiento Soil Gold tuvo un diámetro de tallo de 4.20 mm, que fue significativamente diferente del diámetro de tallo del tratamiento Agrostemin®-GL, pero sí fue significativamente diferente del diámetro de tallo del testigo.

- **Diámetro de tallo para los 55(mm) días (primera etapa fenológica)**

Tabla 40

Diámetro de tallo(mm) para los 55 días.

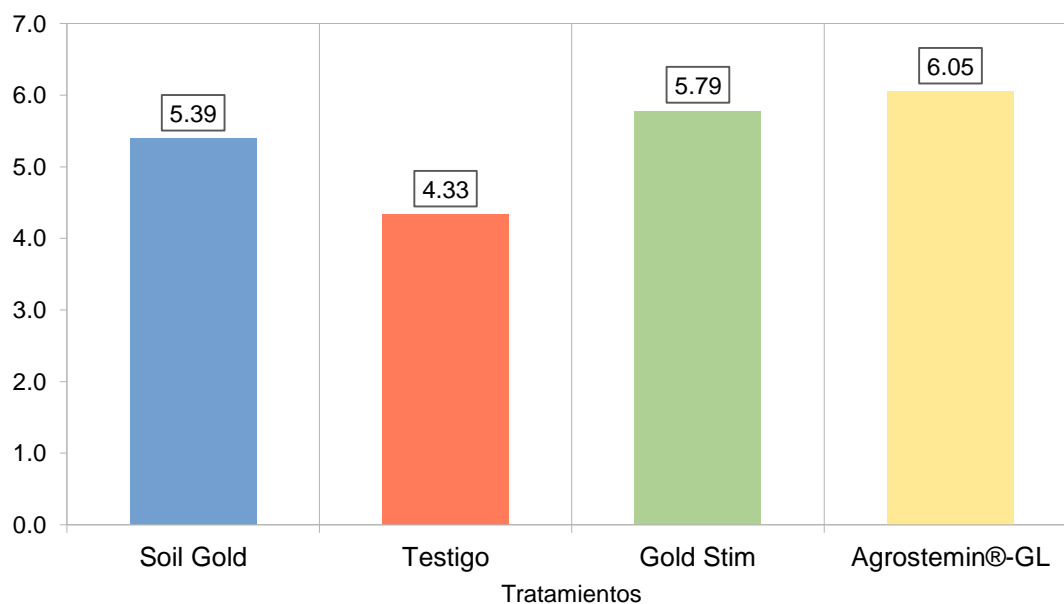
Diámetro de tallo a los 55 días (mm)	Soil Gold(T4)	Testigo(T1)	Gold Stim(T2)	Agrostemin(T3)
R1	5.35	4.28	5.81	5.98
R2	5.94	3.97	5.65	5.62
R3	5.09	4.76	6.14	6.66
R4	5.19	4.32	5.54	5.94
Total	21.57	17.33	23.14	24.2
Promedio	5.39	4.33	5.79	6.05
Desv. Estand.	0.38	0.33	0.26	0.44

Fuente: Elaboración propia.

La tabla N° 40, en la cual nos evidencia lo que se ha observado diámetro de tallo a los 55 días (mm) el promedio y la desviación estándar de los diferentes tratamientos con bioestimulantes orgánicos (Gold Stim, Agrostemin®-GL y Soil Gold) en la germinación de papaya variedad Sinta F1 (*Carica papaya L.*), en ella se observa que el tratamiento con el bioestimulante Soil Gold ha conseguido una media de diámetro de tallo a los 55 días (mm) de 5.39 mm, mientras que el testigo ha logrado una media de diámetro de tallo a los 55 días (mm) de 4.33 mm, luego el tratamiento con Gold Stim una media de diámetro de tallo a los 55 días (mm) de 5.79 mm y el tratamiento con Agrostemin®-GL ha conseguido una media de diámetro de tallo a los 55 días (mm) de 6.05 mm. En la figura (N°13) muestra el gráfico de los promedios de diámetro de tallo a los 55 días (mm) por cada tratamiento.

Figura 15

Promedio de diámetro de tallo para los 55 días.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 41

Prueba ANOVA para diámetro de tallo para los 55 días.

Fuente de variaciones	GL	SC	CM	Fc	Valor P	Ft	Sig.
Tratamientos	3	6.84	2.280	17.881	0.000	3.490	***
Error	12	1.53	0.128				
Total	15	8.37					

CV (%)6.62 Promedio general 5.40 mm

***: Altamente significativo (5% de confianza)

La tabla N° 41, muestra el análisis de varianza entre los promedios de diámetro de tallo a los 55 días (mm) de los distintos tratamientos con bioestimulantes orgánicos (Gold Stim, Agrostemin®-GL y Soil Gold), en ella se observa que el Valor P es 0.000 menor a 0.05 entonces estadísticamente hay diferencia entre los promedios altamente significativa diámetro de tallo a los 55 días (mm), esto es al menos dos de los tratamientos estadísticamente son diferentes. El coeficiente de variación es 6.62%.

Tabla 42

Tukey a 95% de confiabilidad para diámetro de tallo a los 55 días.

Tratamiento	N	Media	Agrupación
T3 (Agrostemin®-GL)	4	6.05	A
T2Gold Stim)	4	5.79	A
T4 (Soil Gold)	4	5.39	A
T1 (testigo)	4	4.33	B

Fuente: Elaboración propia.

Según tabla N° 42, al realizar las comparaciones múltiples de Tukey al 95% de confiabilidad de los promedios de diámetro de tallo a los 55 días (mm) de los distintos tratamientos con bioestimulantes orgánicos (Gold Stim, Agrostemin®-GL y Soil Gold), en ella se observa que los tratamientos Agrostemin®-GL, Gold Stim y Soil Gold tuvieron un diámetro de tallo significativamente mayor que el testigo, en particular, los tratamientos Agrostemin®-GL, Gold Stim y Soil Gold tuvieron un diámetro de tallo de 6.05, 5.79 y 5.39 mm, respectivamente, mientras que el testigo tuvo un diámetro de tallo de 4.33 mm.

- **Diámetro de tallo(mm) 65 días (primera etapa fenológica)**

Tabla 43

Diámetro de tallo(mm) para los 65 días.

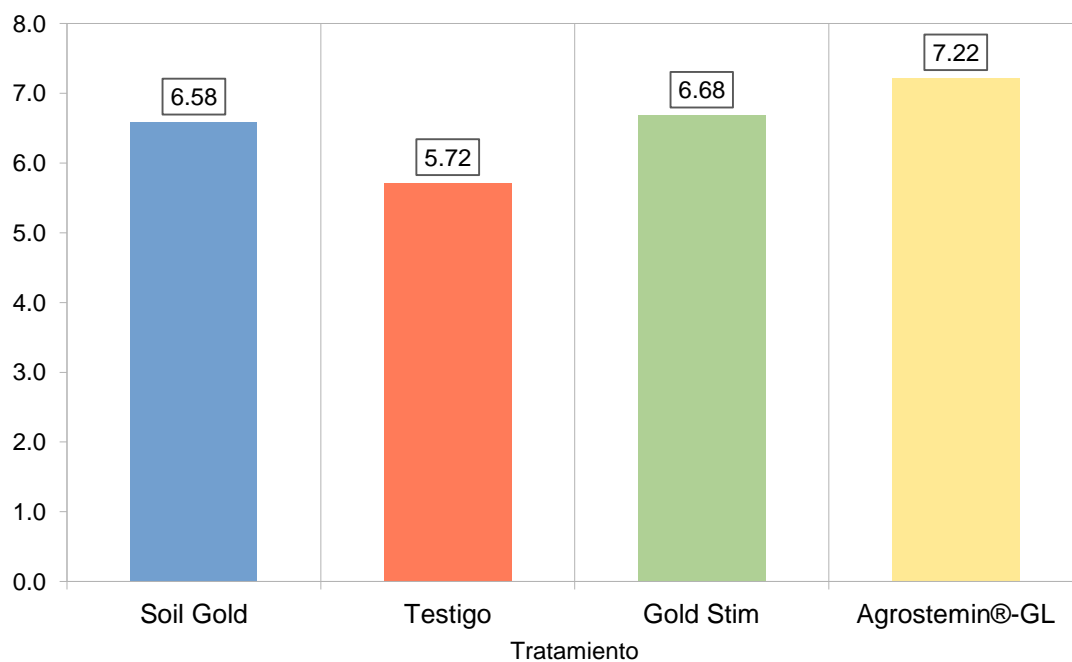
Diámetro de tallo a los 65 días (mm)	Soil Gold(T4)	Testigo(T1)	Gold Stim(T2)	Agrostemin(T3)
R1	6.62	5.64	6.98	7.14
R2	6.42	4.92	6.29	6.54
R3	6.79	5.69	7.28	7.99
R4	6.5	6.61	6.18	7.21
Total	26.33	22.86	26.73	28.88
Promedio	6.58	5.72	6.68	7.22
Desv. Estand.	0.16	0.69	0.53	0.59

Fuente: Elaboración propia.

De la tabla N°43 ,en la cual nos evidencia lo que se ha observado diámetro de tallo a los 65 días (mm) el promedio y la desviación estándar de los distintos tratamientos con bioestimulantes orgánicos (Gold Stim, Agrostemin®-GL y Soil Gold) en la germinación de papaya variedad Sinta F1 (*Carica papaya* L.), en ella se observa que el tratamiento con el bioestimulante Soil Gold ha conseguido una media de diámetro de tallo a los 65 días (mm) de 6.58 mm, mientras que el testigo ha logrado una media de diámetro de tallo a los 65 días (mm) de 5.72 mm, luego el tratamiento con Gold Stim una media de diámetro de tallo a los 65 días (mm) de 6.68 mm y el tratamiento con Agrostemin®-GL ha conseguido una media de diámetro de tallo a los 65 días (mm) de 7.22 mm. En la figura (N°14) muestra el gráfico de los promedios de diámetro de tallo a los 65 días (mm) por cada tratamiento.

Figura 16

Promedio de diámetro de tallo para los 65 días.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 44*Prueba ANOVA para diámetro (mm)detallo para los 65 días*

Fuente de variaciones	GL	SC	CM	Fc	Valor P	Ft	Sig.
Tratamientos	3	3.66	1.553	5.432	0.014	3.490	*
Error	12	3.43	0.286				
Total	15	8.09					
CV (%)8.16				Promedio general 6.55 mm			

*: Significativo (al 95% de confiabilidad)

La tabla N° 44, en la que se muestra el análisis de varianza entre los promedios de diámetro de tallo a los 65 días (mm) de los distintos tratamientos con bioestimulantes orgánicos (Gold Stim, Agrostemin®-GL y Soil Gold), en ella se observa que el Valor P es 0.014 menor a 0.05 entonces inferimos que estadísticamente existe diferencia significativa entre los promedios para diámetro de tallo a los 65 días (mm), esto es al menos dos de los tratamientos estadísticamente son diferentes. El coeficiente de variación es 8.16%.

Tabla 45*Tukey al 95% de confiabilidad para diámetro de tallo a los 65 días.*

Tratamiento	N	Media	Agrupación	
T3 (Agrostemin®-GL)	4	7.22	A	
T2Gold Stim)	4	6.68	A	B
T4 (Soil Gold)	4	6.58	A	B
T1 (testigo)	4	5.72	B	

Fuente: Elaboración propia.

Según tabla N° 45, muestra las comparaciones múltiples de Tukey al 95% de confiabilidad de los promedios de diámetro de tallo a los 65 días (mm) de los distintos tratamientos con bioestimulantes orgánicos (Gold Stim, Agrostemin®-GL y Soil Gold), en ella se observa que los tratamientos Agrostemin®-GL y Gold Stim tuvieron un diámetro de tallo significativamente mayor que el testigo, en particular, los tratamientos Agrostemin®-GL y Gold Stim tuvieron un diámetro de tallo de 7.22 y 6.68 mm, respectivamente, mientras que el testigo tuvo un diámetro de tallo de 5.72 mm. El tratamiento Soil Gold tuvo un diámetro de tallo de 6.58 mm, que fue significativamente diferente del diámetro de tallo del

tratamiento Agrostemin®-GL, pero sí fue significativamente diferente del diámetro de tallo del testigo.

5.1.5. Número de hojas

- **Número de hojas para los 15 días (primera etapa fenológica).**

Tabla 46

Número de hojas para los 15 días.

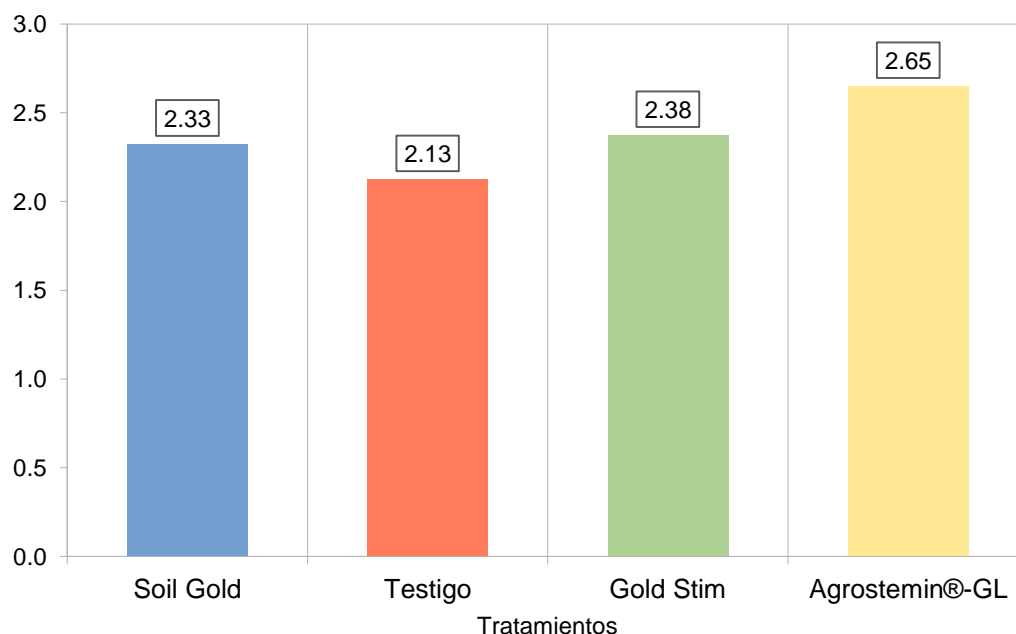
Número de hojas los 15 días	Soil Gold(T4)	Testigo(T1)	Gold Stim(T2)	Agrostemin(T3)
R1	2.3	2	2.4	2.4
R2	2.4	2.1	2.6	2.6
R3	2.3	2.3	2.1	2.7
R4	2.3	2.1	2.4	2.9
Total	9.3	8.5	9.5	10.6
Promedio	2.33	2.13	2.38	2.65
Desv. Estand.	0.05	0.13	0.21	0.21

Fuente: Elaboración propia.

La tabla N° 46, nos muestra datos observados de número de hojas a los 15 días ,el promedio y la desviación estándar de los diferentes tratamientos con bioestimulantes orgánicos (Gold Stim, Agrostemin®-GL y Soil Gold) en la germinación de papaya variedad Sinta F1 (*Carica papaya* L.), en ella se observa que el tratamiento con el bioestimulante Soil Gold ha conseguido una media de número de hojas a los 15 días de 2.33 u, mientras que el testigo ha logrado una media de número de hojas a los 15 días de 2.13 u, luego el tratamiento con Gold Stim una media de número de hojas a los 15 días de 2.38 u y el tratamiento con Agrostemin®-GL ha conseguido una media de número de hojas a los 15 días de 2.65 u. En la figura (15) muestra el gráfico de los promedios de número de hojas a los 15 días por cada tratamiento.

Figura 17

Promedio de números de hojas para 15 días.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 47

Prueba ANOVA para número de hojas para los 15 días.

Fuente de variaciones	GL	SC	CM	Fc	Valor P	Ft	Sig.
Tratamientos	3	0.56	0.187	7.192	0.005	3.490	**
Error	12	0.31	0.026				
Total	15	0.87					

CV (%)6.81 Promedio general 2.37

** : Altamente significativo (al 1% de confianza)

La tabla N° 47, muestra el análisis de varianza entre los promedios de número de hojas a los 15 días de los distintos tratamientos con bioestimulantes orgánicos (Gold Stim, Agrostemin®-GL y Soil Gold), en ella se observa que el Valor P es 0.005 menor a 0.05 entonces estadísticamente hay diferencia entre los promedios altamente significativa número de hojas a los 15 días, esto es al menos dos de los tratamientos estadísticamente son diferentes. El coeficiente de variación es 6.81%.

Tabla 48

Tukey a 95% de confiabilidad para número de hojas a los 15 días.

Tratamiento	N	Media	Agrupación	
T3 (Agrostemin®-GL)	4	2.65	A	
T2(Gold Stim)	4	2.38	A	B
T4 (Soil Gold)	4	2.33	A	B
T1 (testigo)	4	2.13		B

Fuente: Elaboración propia.

Según tabla N° 48, muestra comparación múltiple de Tukey al 95% de confiabilidad de los promedios de número de hojas a los 15 días de los distintos tratamientos con bioestimulantes orgánicos (Gold Stim, Agrostemin®-GL y Soil Gold), en ella se observa que los tratamientos Agrostemin®-GL y Gold Stim tuvieron un número de hojas significativamente mayor que el testigo, en particular, los tratamientos Agrostemin®-GL y Gold Stim tuvieron un número de hojas de 2.65 y 2.38 hojas, respectivamente, mientras que el testigo tuvo un número de hojas de 2.13 hojas. El tratamiento Soil Gold tuvo un número de hojas de 2.33 hojas, que fue significativamente diferente del número de hojas del tratamiento Agrostemin®-GL, fue significativamente diferente del número de hojas del testigo.

- **Número de hojas para los 25 días (primera etapa fenológica)**

Tabla 49

Número de hojas para los 25 días.

Número de hojas a los 25 días	Soil Gold(T4)	Testigo(T1)	Gold Stim(T2)	Agrostemin(T3)
R1	4.6	4.5	5.3	5.1
R2	4.9	4.4	5.7	5.7
R3	4.6	5	5.6	5.9
R4	4.9	5	5.1	5.9
Total	19	18.9	21.7	22.6
Promedio	4.75	4.73	5.43	5.65
Desv. Estand.	0.17	0.32	0.28	0.38

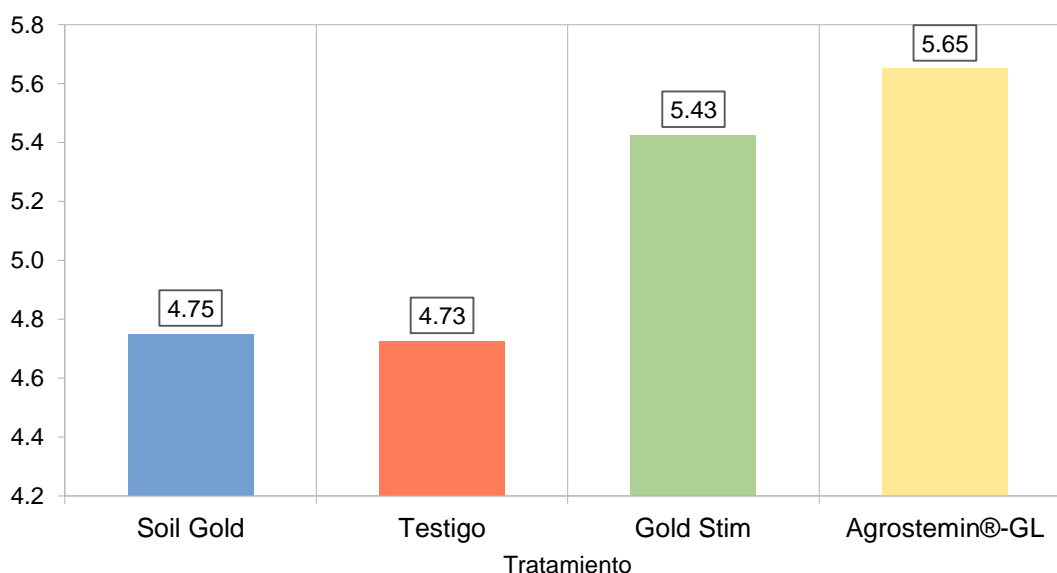
Fuente: Elaboración propia.

La tabla N°49, en la que nos evidencia lo que se ha observado número de hojas a los 25 días el promedio y la desviación estándar de los distintos tratamientos con

bioestimulantes orgánicos (Gold Stim, Agrostemin®-GL y Soil Gold) en la germinación de papaya variedad Sintia F1 (*Carica papaya* L.), en ella se observa que el tratamiento con el bioestimulante Soil Gold ha conseguido una media de número de hojas a los 25 días de 4.75 u, mientras que el testigo ha logrado una media de número de hojas a los 25 días de 4.73 u, luego el tratamiento con Gold Stim una media de número de hojas a los 25 días de 5.43 u y el tratamiento con Agrostemin®-GL ha conseguido una media de número de hojas a los 25 días de 5.65 u. En la figura (N°16) muestra el gráfico de los promedios de Número de hojas a los 25 días por cada tratamiento.

Figura 18

Promedio de número de hojas para 25 días.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 50

Prueba ANOVA para número de hojas para los 25 días.

Fuente de variaciones	GL	SC	CM	Fc	Valor P	Ft	Sig.
Tratamientos	3	2.66	0.887	10.095	0.001	3.490	**
Error	12	1.06	0.088				
Total	15	3.72					
CV (%)5.77						Promedio general.5.14	

** : Altamente significativo (al 1% de confianza)

La tabla N° 50, de cual se observa el análisis de varianza entre los promedios de número de hojas a los 25 días de los distintos tratamientos con bioestimulantes orgánicos (Gold Stim, Agrostemin®-GL y Soil Gold), en ella se observa que el Valor P es 0.001 menor a 0.05 entonces estadísticamente hay diferencia entre los promedios altamente significativa número de hojas a los 25 días, esto es al menos dos de los tratamientos estadísticamente son diferentes. El coeficiente de variación es 5.77%.

Tabla 51

Tukey a 95% de confiabilidad para número de hojas a los 25 días

Tratamiento	N	Media	Agrupación
T3 (Agrostemin®-GL)	4	5.65	A
T2(Gold Stim)	4	5.43	A
T4 (Soil Gold)	4	4.75	B
T1 (testigo)	4	4.73	B

Fuente: Elaboración propia.

Según la tabla N° 51, al realizar las comparaciones múltiples de Tukey al 95% de confiabilidad de los promedios de número de hojas a los 25 días de los distintos tratamientos con bioestimulantes orgánicos (Gold Stim, Agrostemin®-GL y Soil Gold), en ella se observa que los tratamientos Agrostemin®-GL y Gold Stim tuvieron un número de hojas significativamente mayor que los tratamientos Soil Gold y el testigo, en particular, los tratamientos Agrostemin®-GL y Gold Stim tuvieron un número de hojas de 5.65 y 5.43 hojas, respectivamente, mientras que los tratamientos Soil Gold y testigo tuvieron un número de hojas de 4.75 y 4.73 hojas, respectivamente.

- **Número de hojas para los 35 días (primera etapa fenológica)**

Tabla 52

Número de hojas para los 35 días.

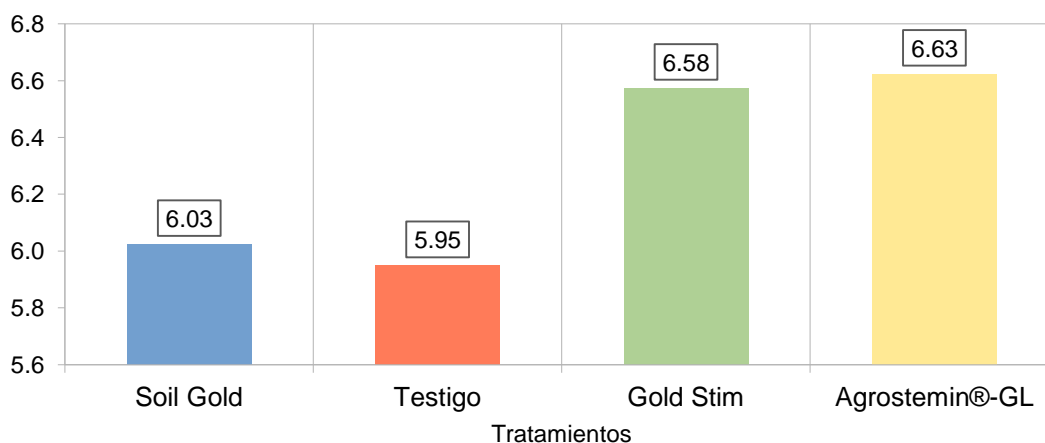
Número de hojas a los 35 días	Soil Gold	Testigo	Gold Stim	Agrostemin®
R1	6	6	6.1	6.1
R2	6.1	5.8	6.7	6.7
R3	6	6	6.6	6.7
R4	6	6	6.9	7
Total	24.1	23.8	26.3	26.5
Promedio	6.03	5.95	6.58	6.63
Desv. Estand.	0.05	0.10	0.34	0.38

Fuente: Elaboración propia.

La tabla N° 52, evidencia lo que se ha observado número de hojas a los 35 días, el promedio y la desviación estándar de los distintos tratamientos con bioestimulantes orgánicos (Gold Stim, Agrostemin®-GL y Soil Gold) en la germinación de papaya variedad Sinta F1 (*Carica papaya* L.), en ella se observa que el tratamiento con el bioestimulante Soil Gold ha conseguido una media de número de hojas a los 35 días de 6.03 u, mientras que el testigo ha logrado una media de número de hojas a los 35 días de 5.95 u, luego el tratamiento con Gold Stim una media de número de hojas a los 35 días de 6.58 u y el tratamiento con Agrostemin®-GL ha conseguido una media de número de hojas a los 35 días de 6.63 u. En la figura (N°17) muestra el gráfico de los promedios de número de hojas a los 35 días por cada tratamiento.

Figura 19

Promedio de número de hojas para 35 días.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 53

Prueba ANOVA para número de hojas para los 35 días.

Fuente de variaciones	GL	SC	CM	Fc	Valor P	Ft	Sig.
Tratamientos	3	1.52	0.506	7.468	0.004	3.490	**
Error	12	0.81	0.068				
Total	13	2.33					
CV (%)	4.13			Promedio general.6.29 u			

** : Altamente significativo (al 1% de confianza)

En la tabla N° 53, nos muestra el análisis de varianza entre los promedios de número de hojas a los 35 días de los distintos tratamientos con bioestimulantes orgánicos (Gold Stim, Agrostemin®-GL y Soil Gold), en ella se observa que el Valor P es 0.004 menor a 0.05 entonces estadísticamente hay diferencia entre los promedios altamente significativa número de hojas a los 35 días, de cual se puede deducir que menos dos de los tratamientos estadísticamente son diferentes. El coeficiente de variación es 4.13%.

Tabla 54

Tukey a 95% de confiabilidad para número de hojas para los 35 días.

Tratamiento	N	Media	Agrupación
T3 (Agrostemin®-GL)	4	6.63	A
T2Gold Stim)	4	6.58	A
T4 (Soil Gold)	4	6.03	B
T1 (testigo)	4	5.95	B

Fuente: Elaboración propia.

Según la tabla N° 54, nos muestra comparación múltiple de Tukey al 95% de confiabilidad de los promedios de número de hojas a los 35 días de los diferentes tratamiento con bioestimulantes orgánicos (Gold Stim, Agrostemin®-GL y Soil Gold), en ella se observa que los tratamientos Agrostemin®-GL y Gold Stim tuvieron un número de hojas significativamente mayor que los tratamientos Soil Gold y testigo, en particular, los tratamientos Agrostemin®-GL y Gold Stim tuvieron un número de hojas de 6.63 y 6.58 hojas, respectivamente, mientras que los tratamientos Soil Gold y testigo tuvieron un número de hojas de 6.03 y 5.95 hojas, respectivamente.

- **Número de hojas para los 45 días (primera etapa fenológica).**

Tabla 55

Número de hojas para los 45 días.

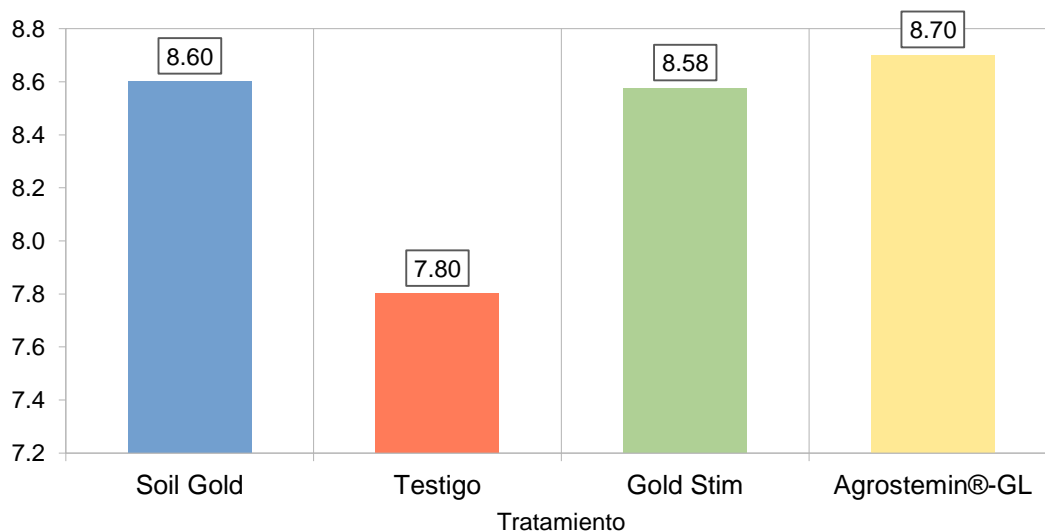
Número de hojas a los 45 días	Soil Gold(T4)	Testigo(T1)	Gold Stim(T2)	Agrostemin(T3)
R1	7.7	8.0	9.0	8.7
R2	8.7	7.9	8.2	8.3
R3	8.9	7.3	8.4	8.7
R4	9.1	8.0	8.7	9.1
Total	34.4	31.2	34.3	34.8
Promedio	8.60	7.80	8.58	8.70
Desv. Estand.	0.62	0.34	0.35	0.33

Fuente: Elaboración propia.

La tabla N° 55, evidencia lo que se ha observado número de hojas a los 45 días el promedio y la desviación estándar de los diferentes tratamiento con bioestimulantes orgánicos (Gold Stim, Agrostemin®-GL y Soil Gold) en la propagación de papaya variedad Sinta F1 (*Carica papaya* L.), en ella se observa que el tratamiento con el bioestimulante Soil Gold ha conseguido una media de número de hojas a los 45 días de 8.60 u, mientras que el testigo ha logrado una media de número de hojas a los 45 días de 7.80 u, luego el tratamiento con Gold Stim una media de número de hojas a los 45 días de 8.58 u y el tratamiento con Agrostemin®-GL ha conseguido una media de número de hojas a los 45 días de 8.70 u. En la figura (N°18) muestra el gráfico de los promedios de número de hojas a los 45 días por cada tratamiento.

Figura 20

Promedio de número de hojas para 45 días.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 56

Prueba ANOVA para número de hojas para los 45 días.

Fuente de variaciones	GL	SC	CM	Fc	Valor P	Ft	Sig.
Tratamientos	3	2.08	0.692	3.798	0.040	3.490	*
Error	12	2.19	0.182				
Total	15	4.26					
CV (%)	5.07 Promedio general.8.42 u						

*: Altamente significativo (al 95% de confiabilidad)

La tabla N° 58, nos indica según el análisis de varianza entre los promedios de número de hojas a los 45 días de los distintos tratamientos con bioestimulantes orgánicos (Gold Stim, Agrostemin®-GL y Soil Gold), en ella se observa que el Valor P es 0.040 menor a 0.05 entonces estadísticamente podemos inferir que existe diferencias significativas entre los promedios de número de hojas a los 45 días, esto es al menos dos de los tratamientos estadísticamente son diferentes. El coeficiente de variación es 5.07%.

Tabla 57

Tukey a 95% de confiabilidad para número de hojas 45 días.

Tratamiento	N	Media	Agrupación
T3 (Agrostemin®-GL)	4	8.70	A
T2(Gold Stim)	4	8.58	A B
T4 (Soil Gold)	4	8.60	A B
T1 (testigo)	4	7.80	B

Fuente: Elaboración propia.

Según la tabla N° 57, al realizar las comparaciones múltiples de Tukey al 95% de confiabilidad de los promedios de número de hojas a los 45 días de los distintos tratamientos con bioestimulantes orgánicos (Gold Stim, Agrostemin®-GL y Soil Gold), en ella se observa que los tratamientos Agrostemin®-GL y Gold Stim tuvieron un número de hojas significativamente mayor que el testigo, en particular, los tratamientos Agrostemin®-GL y Gold Stim tuvieron un número de hojas de 8.70 y 8.58 hojas, respectivamente, mientras que el testigo tuvo un número de hojas de 7.80 hojas. El tratamiento Soil Gold tuvo un número de hojas de 8.60 hojas, que fue significativamente diferente del número de hojas de los tratamientos Agrostemin®-GL y Gold Stim, significativamente mayor que el número de hojas del testigo.

- **Número de hojas para los 55 días (primera etapa fenológica)**

Tabla 58

Número de hojas para los 55 días.

Número de hojas a los 55 días	Soil Gold(T4)	Testigo(T1)	Gold Stim(T2)	Agrostemin(T3)
R1	10.1	9.4	9.4	10.4
R2	10.3	9.6	10	10.6
R3	10.3	9.6	10.2	10.2
R4	9.7	9.7	9.7	10.1
Total	40.4	38.3	39.3	41.3
Promedio	10.10	9.58	9.83	10.33
Desv. Estand.	0.28	0.13	0.35	0.22

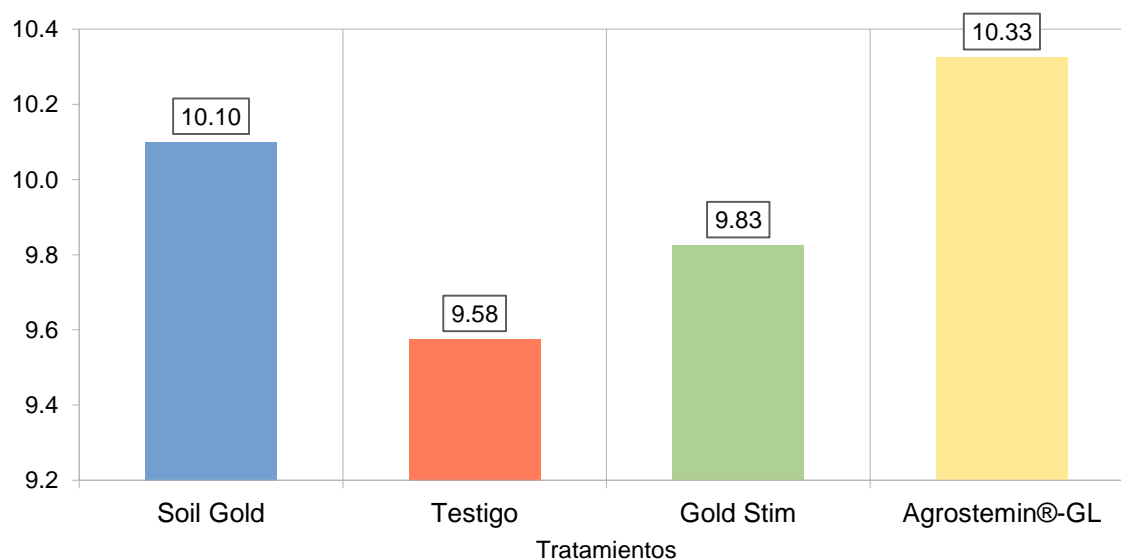
Fuente: Elaboración propia.

La tabla N° 58 ,el que evidencia lo que se ha observado número de hojas a los 55 días el promedio y la desviación estándar de los distintos tratamientos con bioestimulantes orgánicos (Gold Stim, Agrostemin®-GL y Soil Gold) en la germinación de papaya variedad

Sinta F1 (*Carica papaya* L.), en ella se observa que el tratamiento con el bioestimulante Soil Gold ha conseguido una media de número de hojas a los 55 días de 10.10 u, mientras que el testigo ha logrado una media de número de hojas a los 55 días de 9.58 u, luego el tratamiento con Gold Stim una media de número de hojas a los 55 días de 9.83 u y el tratamiento con Agrostemin®-GL ha conseguido una media de número de hojas a los 55 días de 10.33 u. En la figura (N°19) muestra el gráfico de los promedios de número de hojas a los 55 días por cada tratamiento.

Figura 21

Promedio de número de hojas para 55 días



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 59

Número de hojas para los 55 días.

Fuente de variaciones	GL	SC	CM	Fc	Valor P	Ft	Sig.
Tratamientos	3	1.28	0.426	6.364	0.008	3.490	**
Error	12	0.80	0.067				
Total	15	2.08					
CV (%)	2.60		Promedio general.9.93 u				

** : Altamente significativo (al 1% de confianza)

La tabla N° 59, muestra el análisis de varianza entre los promedios de número de hojas a los 55 días de los distintos tratamientos con bioestimulantes orgánicos (Gold Stim,

Agrostemin®-GL y Soil Gold), en ella se observa que el Valor P es 0.008 menor a 0.05 entonces estadísticamente hay diferencia entre los promedios altamente significativa número de hojas a los 55 días, esto es al menos dos de los tratamientos estadísticamente son diferentes. El coeficiente de variación es 2.60%.

Tabla 60

Tukey al 95% de confiabilidad para número de hojas a los 55 días.

Tratamiento	N	Media	Agrupación	
T3 (Agrostemin®-GL)	4	10.33	A	
T4 (Soil Gold)	4	10.10	A	B
T2Gold Stim)	4	9.83	A	B
T1 (testigo)	4	9.58		B

Fuente: Elaboración propia.

Según la tabla N° 60, al realiza las comparaciones múltiples de Tukey al 95% de confiabilidad de los promedios de número de hojas a los 55 días de los distintos tratamientos con bioestimulantes orgánicos (Gold Stim, Agrostemin®-GL y Soil Gold), en ella se observa que los tratamientos Agrostemin®-GL y Soil Gold tuvieron un número de hojas significativamente mayor que el testigo, en particular, los tratamientos Agrostemin®-GL y Soil Gold tuvieron un número de hojas de 10.33 y 10.10 hojas, respectivamente, mientras que el testigo tuvo un número de hojas de 9.58 hojas. El tratamiento Gold Stim tuvo un número de hojas de 9.83 hojas, que fue significativamente diferente del número de hojas de los tratamientos Agrostemin®-GL y fue significativamente mayor que el número de hojas del testigo.

- **Número de hojas para los 65 días (primera etapa fenológica)**

Tabla 61

Número de hojas para los 65 días.

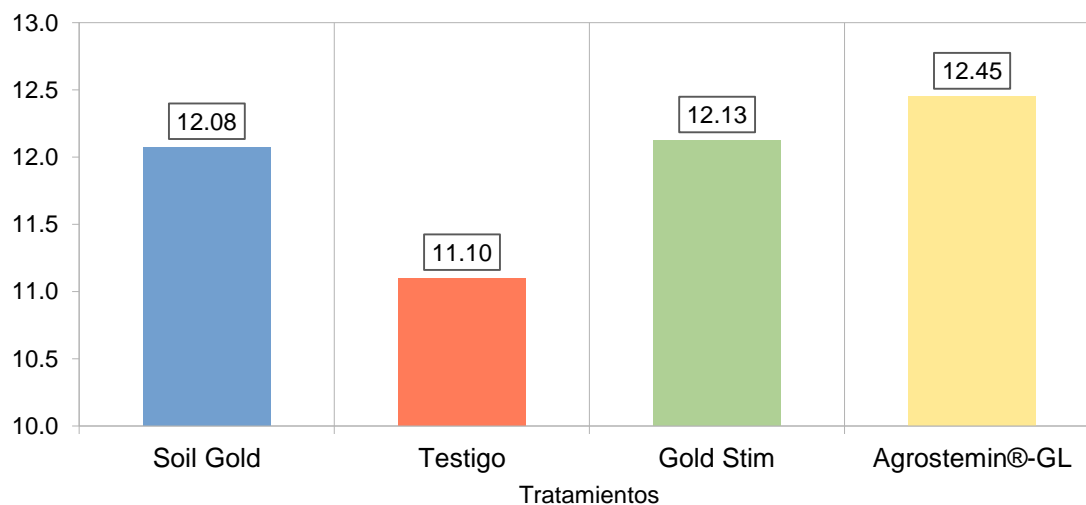
Número de hojas a los 65 días	Soil Gold(T4)	Testigo(T1)	Gold Stim(T2)	Agrostemin(T3)
R1	11.6	11	11.7	13.1
R2	12.1	11.4	12.1	12.1
R3	12.7	11	12.3	13
R4	11.9	11	12.4	11.6
Total	48.3	44.4	48.5	49.8
Promedio	12.08	11.10	12.13	12.45
Desv. Estand.	0.46	0.20	0.31	0.72

Fuente: Elaboración propia.

La tabla N° 61, se visualiza los datos observados de número de hojas a los 65 días el promedio y la desviación estándar de los distintos tratamientos con bioestimulantes orgánicos (Gold Stim, Agrostemin®-GL y Soil Gold) en la germinación de papaya variedad Sinta F1 (*Carica papaya* L.), en ella se observa que tratamiento con el bioestimulante Soil Gold ha conseguido una media de número de hojas a los 65 días de 12.08 u, mientras que el testigo ha logrado una media de número de hojas a los 65 días de 11.10 u, luego el tratamiento con Gold Stim una media de número de hojas a los 65 días de 12.13 u y el tratamiento con Agrostemin®-GL ha conseguido una media de número de hojas a los 65 días de 12.45 u. En la figura (N°20) muestra el gráfico de los promedios de número de hojas a los 65 días por cada tratamiento.

Figura 22

Promedio de número de hojas para 65 días.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 62

Prueba ANOVA para número de hojas para los 65 días.

Fuente de variaciones	GL	SC	CM	FC	Valor P	Ft	Sig.
Tratamientos	3	4.07	1.357	6.206	0.009	3.490	**
Error	12	2.63	0.219				
Total	15	6.70					
CV (%)	3.92						
	Promedio general 11.94 u						

** : Altamente significativo (al 1% de confianza)

La tabla N° 62 muestra el análisis de varianza entre los promedios de número de hojas a los 65 días de los distintos tratamientos con bioestimulantes orgánicos (Gold Stim, Agrostemin®-GL y Soil Gold), en ella se observa que el Valor P es 0.009 menor a 0.05 entonces estadísticamente hay diferencia entre los promedios altamente significativa número de hojas a los 65 días, esto es al menos dos de los tratamientos estadísticamente son diferentes. El coeficiente de variación es 3.92%.

Tabla 63

Tukey a 95% de confiabilidad para número de hojas a los 65 días.

Tratamiento	N	Media	Agrupación
T3 (Agrostemin®-GL)	4	12.45	A
T2Gold Stim)	4	12.13	A
T4 (Soil Gold)	4	12.08	A B
T1 (testigo)	4	11.10	B

Fuente: Elaboración propia.

Según la tabla N° 63, las realizar las respectivas comparaciones múltiples de Tukey al 95% de confiabilidad de los promedios de número de hojas a los 65 días de los distintos tratamientos con bioestimulantes orgánicos (Gold Stim, Agrostemin®-GL y Soil Gold), en ella se observa que los tratamientos Agrostemin®-GL y Gold Stim tuvieron un número de hojas significativamente mayor que el testigo, en particular, los tratamientos Agrostemin®-GL y Gold Stim tuvieron un número de hojas de 12.45 y 12.13 hojas, respectivamente, mientras que el testigo tuvo un número de hojas de 11.10 hojas. El tratamiento Soil Gold tuvo un número de hojas de 12.08 hojas, que fue significativamente diferente del número de hojas de los tratamientos Agrostemin®-GL y Gold Stim, y fue significativamente mayor que el número de hojas del testigo. *Longitud de Raíz*

- **Promedio de longitud de raíz para los 65 días (primera etapa fenológica).**

Tabla 64

Longitud de raíz a los 65 días

Longitud de raíz a los 65 días (cm)	Soil Gold(T4)	Testigo(T1)	Gold Stim(T2)	Agrostemin(T3)
R1	19.1	15.4	20.6	25.3
R2	21.4	15.4	19.8	22.4
R3	20.9	18.1	24.3	23.1
R4	18.4	11.9	22.5	20.9
Total	79.8	60.8	87.2	91.7
Promedio	19.95	15.20	21.80	22.93
Desv. Estand.	1.43	2.54	2.01	1.83

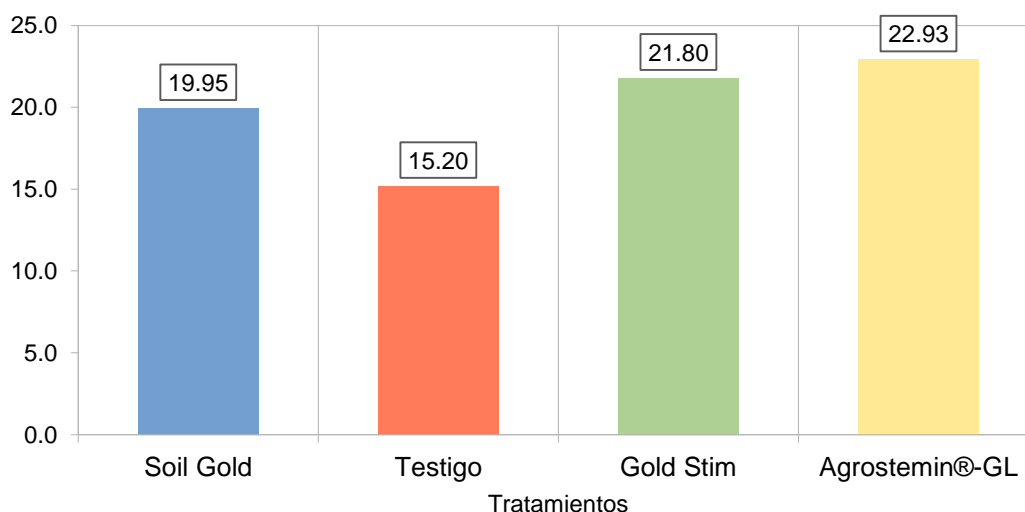
Fuente: Elaboración propia.

La tabla N° 64, nos muestra los datos obtenidos con respecto a longitud de raíz a los 65 días (cm) el promedio y la desviación estándar de los distintos tratamientos con bioestimulantes orgánicos (Gold Stim, Agrostemin®-GL y Soil Gold) en la germinación de

papaya variedad Sintia F1 (*Carica papaya L.*), en ella se observa que el tratamiento con el bioestimulante Soil Gold ha conseguido una media de longitud de raíz a los 65 días (cm) de 19.95cm, mientras que el testigo ha logrado una media de longitud de raíz a los 65 días (cm) de 15.20cm, luego el tratamiento con Gold Stim una media de longitud de raíz a los 65 días (cm) de 21.80cm y el tratamiento con Agrostemin®-GL ha conseguido una media de longitud de raíz a los 65 días (cm) de 22.93cm. En la figura (N°21) muestra el gráfico de los promedios de longitud de raíz a los 65 días (cm) por cada tratamiento.

Figura 23

Promedio de longitud de raíz para los 65 días.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 65

Prueba ANOVA para longitud de raíz 65 días.

Fuente de variaciones	GL	SC	CM	Fc	Valor P	Ft	Sig.
Tratamientos	3	139.34	46.446	11.675	0.001	3.490	***
Error	12	47.74	3.978				
Total	15	187.07					
CV (%)	9.99						
		Promedio general 19.96 cm					

***: Altamente significativo (5% de confianza)

En la tabla N° 65, al realizar el análisis de varianza entre los promedios de longitud de raíz a los 65 días (cm) de los distintos tratamientos con bioestimulantes orgánicos (Gold Stim, Agrostemin®-GL y Soil Gold), en ella se observa que el valor P es 0.001 menor a 0.05

entonces estadísticamente hay diferencia entre los promedios altamente significativa longitud de raíz a los 65 días (cm), esto es al menos dos de los tratamientos estadísticamente son diferentes. El coeficiente de variación es 9.99%.

Tabla 66

Tukey al 95% de confiabilidad para longitud de raíz a los 65 días.

Tratamiento	N	Media	Agrupación
T3 (Agrostemin®-GL)	4	22.93	A
T2(Gold Stim)	4	21.80	A
T4 (Soil Gold)	4	19.95	A
T1 (testigo)	4	15.20	B

Fuente: Elaboración propia.

Según la tabla 66, se muestra las comparaciones múltiples de Tukey al 95% de confiabilidad de los promedios de longitud de raíz a los 65 días (cm) de los diferentes tratamiento con bioestimulantes orgánicos (Gold Stim, Agrostemin®-GL y Soil Gold), en ella se observa que los tratamientos Agrostemin®-GL, Gold Stim y Soil Gold tuvieron una longitud de raíz significativamente mayor que el testigo, en particular, los tratamientos Agrostemin®-GL, Gold Stim y Soil Gold tuvieron una longitud de raíz de 22.93, 21.80 y 19.95 cm, respectivamente, mientras que el testigo tuvo una longitud de raíz de 15.20 cm. Por lo tanto, los resultados del experimento sugieren que los bioestimulantes orgánicos pueden tener un efecto positivo sobre la longitud de la raíz de las plantas a los 65 días. En particular, los tratamientos Agrostemin®-GL, Gold Stim y Soil Gold parecen ser los más efectivos.

5.2. Discusión de resultados

Los resultados obtenidos revelan que los bioestimulantes orgánicos aplicados en la investigación influyeron positivamente en la germinación. El tratamiento más efectivo fue el Soil Gold, que alcanzó un 96% de semillas germinadas. Esto se respalda en los hallazgos de Espinoza (2020), quien, al emplear bioestimulantes orgánicos en semillas de papaya, obtuvo un porcentaje de germinación del 88.50%. Asimismo, se observó una respuesta positiva en todas las variables evaluadas en las plantas tratadas con bioestimulantes.

En cuanto al tiempo de germinación, se encontró que el bioestimulante Agrostemin provocó un inicio temprano de la germinación, con un promedio de 9.25 días. Posteriormente, se evaluaron diversos indicadores en la primera etapa fenológica de la papaya, incluyendo altura de planta, diámetro de tallo, número de hojas y longitud de raíz. A los 65 días, se observó que el tratamiento con Agrostemin mostró una altura de planta de 19.42 cm, un diámetro de tallo de 7.22 mm, 12.45 hojas y una longitud de raíz de 22.93 cm, superando significativamente al testigo.

Estos resultados coinciden con lo mencionado por Calle (2018), quien destacó que la aplicación de bioestimulantes conlleva a un mayor porcentaje de germinación en un tiempo más corto, alrededor de 8 días. Además, observó un aumento en la altura de planta, diámetro de tallo y número de hojas en comparación con las plantas no tratadas.

VI. Conclusiones

- Los bioestimulantes orgánicos Gold Stim, Agrostemin®-GL y Soil Gold ejercieron una influencia significativa en el porcentaje de germinación de las semillas de papaya variedad Sinta F1. En comparación con el testigo, los tratamientos con Soil Gold y Agrostemin®-GL alcanzaron notables porcentajes de germinación del 96.0% y 90.5%, respectivamente, mientras que Gold Stim obtuvo un 90.0%. Además, se evidencia una reducción significativa en el tiempo de germinación con los tratamientos Soil Gold y Agrostemin®-GL, registrando tiempos de 9.75 y 9.25 días, respectivamente, en contraste con los 11.75 días del testigo. Estos resultados indican que Soil Gold fue el tratamiento más efectivo en términos de promover un alto porcentaje de germinación, mientras que Agrostemin®-GL se destacó por su eficiencia en acelerar el tiempo de germinación.
- Los tratamientos con Agrostemin®-GL y Gold Stim demostraron un desarrollo superior en la etapa inicial de las plantas, teniendo mayor altura, diámetro de tallo, número de hojas y longitud de raíz en comparación con el testigo a los 65 días. Agrostemin®-GL alcanzó 19,42 cm de altura y Gold Stim 18,39 cm, mientras que el tratamiento tuvo 15,29 cm. El diámetro del tallo de 7,22 mm para Agrostemin®-GL, 6,68 mm para Gold Stim y 5,72 mm para el tratamiento. En cuanto al número de hojas, Agrostemin®-GL y Gold Stim presentaron 12,45 y 12,13 hojas respectivamente, frente a las 11,10 hojas del testigo. Además, la longitud de raíz fue de 22,93 cm para Agrostemin®-GL, 21,80 cm para Gold Stim, 19,95 cm para Soil Gold y 15,20 cm para el tratamiento. Estos resultados indican que bioestimulantes inducen a mayor desarrollo en la primera etapa fenológico del cultivo de papaya.

VII. Recomendaciones

- Se recomienda la utilización de bioestimulantes Soil Gold para el tratamiento de las semillas debido a que se obtiene mejores resultados en cuanto al porcentaje de germinación
- Realizar otras investigaciones sobre el efecto de los bioestimulantes orgánicos aplicados en el proceso de crecimiento y producción del cultivo de papaya variedad Sinta F1(*Carica papaya* L.) y evaluar su rendimiento.
- Efectuar estimaciones económicas de los tratamientos aplicados en la investigación con la finalidad establecer la mayor rentabilidad para el productor.

VIII. Referencias

1. Libros revisados.

Alfonso García, M. (2010). *Guía técnica del cultivo de la papaya. Programa MAG- Centa-frutales El Salvador*.p.15.

Azul C. Courtis. (2013). *Guía de Estudio Germinación de las semillas. -Fisiología vegetal, UNNE*-pag.7

De la Cuadra, C. (1993). *Germinación, latencia y dormición de las semillas en las avenas locas, Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación Madrid*. ed. Rivadeneyra, s. a.p.4-6.

Jiménez Díaz.J (2002). *El Cultivo de la Papaya Hawaiana, Manual Manuel Práctico del cultivo de papaya*. Universidad de Costa Rica. pag.3.

Pita, V. & Pérez, G. (1998). *Germinación de semillas Ingeniería Técnica Agrícola. Ministerio de Agricultura Peca y Alimentación. UPM 28040 Madrid*. pag.2

PROMOSTA. (2005). *Cultivo de papaya. Guía tecnológica de frutas y vegetales, Costa Rica. ECAG* p.3.

Romero et al., (2013). *Escarificación química de semilla de papaya*, Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas. Vol.4 Núm. p agosto p.01. Páginas de internet.

Agraria (2021). Reporte de producción de papaya en el 2020.Agencia, Agraria de Noticias. obtenido de: <https://agraria.pe/noticias/peru-produjo-mas-de-186-mil-toneladas-de-papaya>.

Agrosabio (2013). *Ideas Sobre Cómo Las Auxinas Afectan La Germinación De Las Semillas* obtenbido de <https://agrosabio.com/3-ideas-sobre-como-las-auxinas-afectan-la-germinacion-de-las-semillas>.

Barcelonesa (2020). *Importancia de los bioestimulantes en la agricultura moderna. Barcelonesa Agroqimica*, recuperado de:

<https://www.grupbarcelonesa.com/es/blog/importancia-de-los-bioestimulantes-en-la-agricultura-moderna>.

Bioterra (2014), *Que significa orgánico*, *BioTerra Agricultura consciente*. obtenido de: <http://bioterra.com.uy/2014/03/24/que-significa-organico/>.

BLOG AGRICULTURA (2020). *Estadísticas mundiales de comercio de papaya*. Obtenido de <https://blogagricultura.com/estadisticas-papaya-comercio/#:~:text>

Cedeño Sánchez, J. (2020). *Influencia del remojo de semillas en solución bioestimulantes sobre la germinación y vigor de plántulas de papaya cv. nacional (Carica papaya L.)*. [Tesis de ingeniero Agrónomo Universidad Técnica de Estatal de Quevedo], Obtenido de: <https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams>

Espinoza Goyas, E. (2020). *“Aplicación de bioestimulantes en papaya (Carica papaya L.), y su efecto sobre la germinación y vigor de plántulas en la zona de Quevedo”* [Tesis de ingeniero Agrónomo, Universidad Técnica de Estatal de Quevedo]. Obtenido de: <https://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/6069>.

Fumex. (2012). *Bioestimulantes aumento de la calidad y producción*. Obtenido de: <https://www.fumex.cl/bioestimulantes/>

Hochberg, Y., & Tamhane, A. C. (1987). *Multiple Comparison Procedures*. John Wiley & Sons.

García, Seco, Daniel. (2017). *Bioestimulantes Agrícolas, Definición, Principales Categorías y Regulación a Nivel Mundial* 461 8 17. Artículos Técnicos de INTAGRI, 4. Obtenido de: <http://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/4286>.

Ideagro. (2013). *Bioestimulantes y agricultura*, obtenido de: <https://ideagro.es/bioestimulantes-y-agricultura/>.

InfoAgro. (2022). *Etapas del proceso de Germinación, fase de hidratación o de imbibición, fase de germinación, fase de crecimiento*. Revista Infoafro, Obtenido

de:https://www.infoagro.com/documentos/el_proceso_germinacion_semillas__e_tapas.asp.

INTAGRI. (2020). *Innovaciones en el Cultivo de Papaya para una Alta Producción. Artículos Técnicos de INTAGRI*, México. 6 p. obtenido de: <https://www.intagri.com/articulos/frutales/innovaciones-en-el-cultivo-de-papaya-para-una-alta-produccion>

INFOJARDIN (sf.). Glosario de plantas. obtenido de: <https://www.infojardin.com/glosario/vaguada/variedad.htm>.

Jesús Matilla, Á. (2008) *Desarrollo y germinación de las semillas*. University of Santiago de Compostela, obtenido de: <https://www.uv.mx/personal/tcarmona/files/2016/08/matilla-2008.pdf>

López Calle, M. (2018). “*Efecto de concentración de ácido giberélico en la germinación y crecimiento de plántulas de papaya (Carica papaya L.), bajo condiciones de vivero*”. Tesis de ingeniero Agrónomo Universidad Nacional de Piura- Perú, obtenido de: <http://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/1290>.

Lamilla Burbano, E. (2020). *Importancia de los bioestimulantes en el cultivo de papaya (Carica papaya)* [Tesis de ingeniero Agrónomo, Universidad Técnica de Babahoyo]. Repositorio institucional obtenido de: <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/8367/>.

Montgomery, D. C. (2013). *Design and Analysis of Experiments* (8th ed.). John Wiley & Sons.

Martínez, C. (2017). *La importancia de los bioestimulantes agrícolas para mejorar la resistencia de cereales, frutas y hortalizas. Protección de los cultivos*, obtenido de: <https://martinezcarra.es/noticia/la-importancia-de-los-bioestimulantes-para-mejorar-la-resistencia-de-cereales-frutas>.

Meléndez, G. & Molina, E. (2002). *Centro de Investigación Agronómica*. Obtenido, Fertilización Foliar Principios y Aplicaciones de: http://www.nutricaoodeplantas.agr.br/site/downloads/unesp_jaboticabal/Memoria_CursoFertilizacionFoliar.pdf#page=110.

Mundojardineria (2017). *Viveros: qué son y qué podemos encontrar en ellos*, obtenido de <https://www.mundojardineria.com/articulos/viveros-que-son-y-que-podemos-encontrar-en-ellos>

Redagricola. (2017). *Novedades Científicas del Congreso Mundial sobre Bioestimulantes. Estrasburgo (Francia)*. <https://www.redagricola.com/cl/novedades-cientificas-del-congreso-mundial-bioestimulantes/>.

Sancan Figueroa, J. (2018). *Aplicación de tres bioestimulantes orgánicos para acelerar la Germinación de la semilla de Carica papaya* [Título de Ingeniero Agropecuario Universidad Estatal del sur de Manabí]. repositorio institucional. Obtenido de: <https://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/1047>.

Swett Montes, G. (2013). "*Efecto de bioestimulantes en vivero de papaya hawaiana (Carica papaya) en la zona de santo domingo de los Tsachilas*". <https://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/55>

Seipasa. (2015). Por qué los bioestimulantes son necesarios para la agricultura. Seipasa Natural technology, Obtenido de: <https://www.seipasa.com/es/noticias/por-que-los-bioestimulantes-son-necesarios-para-la-agricultura/>.

SENASA. (2022). *Guía para la implementación de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) para el cultivo de Papaya*, SENASA PERU. obtenido de: <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1097591/Gu%C3%ADa-BPA%20Papaya.pdf.pdf>.

Sánchez, M. (2021). Biología de las semillas, agroislas. obtenido de:
<https://agroislas.com/blog/germinacion/>

Villa Carbajal, M. (2021). Bioestimulantes para plantas de raíces inteligentes, Flores y plantas .net, Obtenido de: <https://www.floresyplantas.net/plantas-inteligentes/>.

Los anexos, panel fotográfico y otros documentos están resguardados en la oficina del repositorio digital institucional en la Biblioteca Central de la Universidad Tecnológica de los Andes