

**UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA

AGRÓNOMA

TESIS

PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE

INGENIERO AGRÓNOMO

**“EFECTO DE LA APLICACIÓN DE REGULADORES
DE CRECIMIENTO EN LA PRODUCCIÓN DE
HIJUELOS DE PIÑA (*Ananas comosus*) CULTIVAR MD-2
GOLDEN, EN EL DISTRITO DE SANTA ROSA”**

Autor: Bach. Jardy CHICHIPE OYARCE

Asesor: Ing. Ms. Santos Triunfo LEIVA ESPINOZA

Co-asesor: Ing. Roicer COLLAZOS SILVA

CHACHAPOYAS – PERÚ

2019

**UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA

AGRÓNOMA

TESIS

PARA LA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE

INGENIERO AGRÓNOMO

**“EFECTO DE LA APLICACIÓN DE REGULADORES
DE CRECIMIENTO EN LA PRODUCCIÓN DE
HIJUELOS DE PIÑA (*Ananas comosus*) CULTIVAR MD-2
GOLDEN, EN EL DISTRITO DE SANTA ROSA”**

Autor: Bach. Jardy CHICHIPE OYARCE

Asesor: Ing. Ms. Santos Triunfo LEIVA ESPINOZA

Co-asesor: Ing. Roicer COLLAZOS SILVA

CHACHAPOYAS – PERÚ

2019

DEDICATORIA

A mi madre, Civila Oyarce Collantes
por su cariño y apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTOS

A mi alma mater Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza y especial a la Facultad de Ciencias Agrarias, y sus docentes, por todas las enseñanzas impartidas a lo largo de la carrera.

A mí madre, Civila Oyarce Collantes, quien me dio su apoyo incondicional en todo momento, y con su ejemplo; me enseñaron valores de honestidad y responsabilidad.

Al Ing. Santos Leiva Espinoza, docente de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, por su apoyo como mi asesor de tesis.

Al Ing. Roicer Collazos Silva, Investigador del Instituto de Investigación para el Desarrollo Sustentable de Ceja de Selva, por su apoyo como mi co-asesor de tesis.

Agradezco de manera especial al Instituto de Investigación para el Desarrollo sustentable de Ceja de Selva "INDES-CES", por brindarme la oportunidad de realizar la investigación, mediante el proyecto SNIP N°312252 "Creación del servicio de un laboratorio de fisiología y biotecnología vegetal" (FISIOBVEG).

Gracias a todas las personas que me apoyaron y creyeron en mí.

**AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO
RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**

Dr. POLICARPIO CHAUCA VALQUI
RECTOR

Dr. MIGUEL ÁNGEL BARRENA GURBILLÓN
VICERRECTOR ACADÉMICO

Dra. FLOR TERESA GARCÍA HUAMÁN
VICERRECTORA DE INVESTIGACIÓN

Ing. Ms. ERICK ALDO AUQUIÑIVÍN SILVA
**DECANO DE LA FACULTAD
DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGRARIAS**

VISTO BUENO DEL ASESOR

El **Ing. Santos T. Leiva Espinoza**, Docente de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM), deja constancia que ha asesorado la tesis titulada: “EFECTO DE LA APLICACIÓN DE REGULADORES DE CRECIMIENTO EN LA PRODUCCIÓN DE HIJUELOS EN EL CULTIVO DE PIÑA (*Ananas comosus*) CULTIVAR GOLDEN MD-2, EN EL DISTRITO DE SANTA ROSA”

Así mismo, avalo al **Bach. Jardy Chichipe Oyarce**, egresado de la escuela profesional de Ingeniería agrónoma de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM-A) para la presentación del informe de tesis y me comprometo a orientarlo en el levantamiento de las observaciones y la sustentación de la tesis.

Se le expide la presente, a solicitud del interesado para los fines que estime conveniente.

Chachapoyas, marzo de 2019



Ing. Mg. Santos Triunfo Leiva Espinoza

Docente de la UNTRM

VISTO BUENO DEL CO-ASESOR

El **Ing. Roicer Collazos Silva**, Docente de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM), deja constancia que ha co-asesorado la tesis titulada: “EFECTO DE LA APLICACIÓN DE REGULADORES DE CRECIMIENTO EN LA PRODUCCIÓN DE HIJUELOS EN EL CULTIVO DE PIÑA (*Ananas comosus*) CULTIVAR GOLDEN MD-2, EN EL DISTRITO DE SANTA ROSA”

Así mismo, avalo al **Bach. Jardy Chichipe Oyarce**, egresado de la escuela profesional de Ingeniería agrónoma de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM) para la presentación del informe de tesis y me comprometo a orientarlo en el levantamiento de las observaciones y la sustentación de la tesis.

Se le expide la presente, a solicitud del interesado para los fines que estime conveniente.

Chachapoyas, marzo de 2019



Ing. Roicer Collazos Silva

JURADO EVALUADOR DE LA TESIS



Ing. Mg. Sc. WALTER DANIEL SÁNCHEZ AGUILAR

PRESIDENTE



Ing. Ms. JHEINER VÁSQUEZ GARCÍA

SECRETARIO



Dr. Sc. PEDRO JAVIER MANSILLA CÓRDOVA

VOCAL



ANEXO 3-K

**DECLARACIÓN JURADA DE NO PLAGIO DE TESIS
PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL**

Yo Jardy Chichipe Oyarce
identificado con DNI N° 46573924 Estudiante()/Egresado (X) de la Escuela Profesional de
Ingeniería Agrónoma de la Facultad de:
Ingeniería y Ciencias Agrarias
de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas.

DECLARO BAJO JURAMENTO QUE:

1. Soy autor de la Tesis titulada: Efecto de la aplicación de reguladores de crecimiento en la producción de hijuelos de piña (Ananas comosus) cultivar MD-2 Golden, en el distrito de Santa Rosa.



que presento para obtener el Título Profesional de: Ingeniero Agrónomo

2. La Tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente, y para su realización se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.
3. La Tesis presentada no atenta contra derechos de terceros.
4. La Tesis presentada no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
5. La información presentada es real y no ha sido falsificada, ni duplicada, ni copiada.

Por lo expuesto, mediante la presente asumo toda responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido de la Tesis para obtener el Título Profesional, así como por los derechos sobre la obra y/o invención presentada. Asimismo, por la presente me comprometo a asumir además todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse para la UNTRM en favor de terceros por motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido de la Tesis.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que la Tesis para obtener el Título Profesional haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones civiles y penales que de mi acción se deriven.

Chachapoyas, 30 de marzo de 2019

Firma del(a) tesista



ANEXO 3-N

**ACTA DE EVALUACIÓN DE SUSTENTACIÓN DE TESIS
PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL**

En la ciudad de Chachapoyas, el día 7 de diciembre del año 2018, siendo las 10:00 horas, el aspirante Jordy Eliudipe Oyarce defiende en sesión pública la Tesis titulada: Efecto de la aplicación de reguladores de crecimiento en la producción de hijuelos de piña (Ananas comosus) cultivar MD-2 Golden, en el distrito de Santa Rosa.

para obtener el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo a ser otorgado por la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, ante el Jurado Evaluador, constituido por:

Presidente : M.Sc. Walter Daniel Sánchez Aguilar
Secretario : M.Sc. Jheiner Vásquez García
Vocal : Dr. Pedro Javier Mansilla Córdova



Procedió el aspirante a hacer la exposición de la Introducción, Material y método, Resultados, Discusión y Conclusiones, haciendo especial mención de sus aportaciones originales. Terminada la defensa de la Tesis presentada, los miembros del Jurado Evaluador pasaron a exponer su opinión sobre la misma, formulando cuantas cuestiones y objeciones consideraron oportunas, las cuales fueron contestadas por el aspirante.

Tras la intervención de los miembros del Jurado Evaluador y las oportunas respuestas del aspirante, el Presidente abre un turno de intervenciones para los presentes en el acto, a fin de que formulen las cuestiones u objeciones que consideren pertinentes.

Seguidamente, a puerta cerrada, el Jurado Evaluador determinó la calificación global concedida la Tesis para obtener el Título Profesional, en términos de:

Aprobado () Desaprobado ()

Otorgada la calificación, el Secretario del Jurado Evaluador lee la presente Acta en sesión pública. A continuación se levanta la sesión.

Siendo las 12:00 horas del mismo día y fecha, el Jurado Evaluador concluye el acto de sustentación de la Tesis para obtener el Título Profesional.

Jheiner Vásquez García SECRETARIO
Pedro Javier Mansilla Córdova VOCAL
Walter Daniel Sánchez Aguilar PRESIDENTE

OBSERVACIONES: Por acuerdo unánime del Jurado Evaluador, se modificó en el título lo siguiente: "fitohormonas" por "reguladores de crecimiento"

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	III
AGRADECIMIENTOS.....	IV
AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS.....	V
VISTO BUENO DEL ASESOR	VI
VISTO BUENO DEL CO-ASESOR	VII
JURADO EVALUADOR DE LA TESIS	VIII
DECLARACIÓN JURADA DE NO PLAGIO	IX
ÍNDICE GENERAL.....	XI
ÍNDICE DE TABLAS.....	XV
ÍNDICE DE FIGURAS	XVI
RESUMEN	XVII
ABSTRACT	XVIII
I. INTRODUCCIÓN	19
II. OBJETIVOS	20
2.1 General.....	20
2.2 Específicos	20
III. MARCO TEÓRICO.....	20
3.1 Antecedentes de la investigación	20
3.2 Origen y distribución geográfica	21
3.3 Descripción taxonómica.....	21
3.4 Descripción botánica.....	22
3.5 Características meristemáticas de la piña	23
3.5.1 Meristemas primarios	23

3.5.2	Meristemos secundarios.....	23
3.6	Importancia económica.....	24
3.7	Variedad cultivada y zonas de producción.....	24
3.7.1	Variedad cultivada.....	24
3.7.2	Zonas productoras en el Perú.....	25
3.8	Ciclo del cultivo de la piña.....	25
3.8.1	Fase vegetativa.....	26
3.8.2	Fase de diferenciación floral y floración.....	26
3.8.3	Fructificación y Cosecha.....	27
3.8.4	Segunda Cosecha o producción de semillas.....	27
3.9	Semilla vegetativa o producción de hijuelos.....	27
3.10	Características aceptables y comerciales de las semillas.....	28
3.11	Clasificación de los hijuelos según peso:.....	28
3.12	Métodos de propagación.....	29
3.12.1	Cultivos <i>in vitro</i>	29
3.12.2	Destrucción del meristemo terminal.....	30
3.12.3	División y fraccionamiento del tallo.....	30
3.12.4	Multiplicación por la técnica hoja-yema.....	30
3.12.5	Técnica de reproducción acelerada de semillas.....	30
3.12.6	Multiplicación de piña utilizando reguladores de crecimiento.....	31
IV.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	35
4.1	Características del sitio experimental.....	35
4.1.2	Características climáticas.....	36
4.1.3	Características edafológicas.....	36
4.1.4	Características fisicoquímicas.....	37
4.1.5	Tecnología del cultivo.....	37

4.2	Material experimental	37
4.2.1	Material botánico	37
4.2.2	Materiales de campo	37
4.2.3	Materiales de recolección y procesamiento de datos	38
4.3	Métodos.....	38
4.3.1	Diseño de la investigación	38
4.3.2	Tratamientos del estudio	39
4.3.3	Características del experimento	39
4.3.4	Población y muestra	39
4.3.5	Análisis	40
4.3.6	Esquema del análisis de varianza.....	40
4.4	Conducción del experimento	41
4.5	Variables en estudio y metodología de evaluación.....	43
4.5.1	Número de hijuelos por planta.....	43
4.5.2	Tamaño de los hijuelos	43
4.5.3	Peso de los hijuelos	43
4.5.4	Número de hojas de los hijuelos	43
V.	RESULTADOS.....	44
5.1	Número de hijuelos por planta.....	44
5.2	Tamaño de los hijuelos	45
5.3	Número de hojas por hijuelo.....	46
5.4	Peso de los hijuelos.....	47
VI.	DISCUSIÓN	48
VII.	CONCLUSIONES	51
VIII.	RECOMENDACIONES.....	52
IX.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	53

ANEXO 1. Diseño experimental.....	59
ANEXO 2. Ficha técnica de los reguladores de crecimiento empleados en el trabajo de investigación.....	60
ANEXOS 3. Resultados del análisis de suelo	66
ANEXO 4. Tablas de resultados	67
ANEXO5. Panel fotográfico.	69

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características climáticas durante los meses de ejecución de la investigación.....	36
Tabla 2. Tratamientos en estudio.....	39
Tabla 3. Análisis de varianza (ANOVA)	40
Tabla 4. Dosis y época de aplicación en los cultivos de Rumba	61
Tabla 5. Dosis y época de aplicación en los cultivos de Gibermax.....	62
Tabla 6. Dosis y época de aplicación en los cultivos de incentive	64
Tabla 7. Sistema de preparación y aplicación de Triggrr SL	65
Tabla 8. Análisis de varianza para el número promedio de hijuelos por planta.....	67
Tabla 9. Análisis de varianza para el tamaño promedio de hijuelos por planta.	67
Tabla 10. Análisis de varianza para número de hojas promedio de hijuelos por planta.	67
Tabla 11. Análisis de varianza para el peso promedio de hijuelos por planta.....	67
Tabla 12. Comparaciones múltiples de Tukey para el número promedio de hijuelos por planta entre tratamientos.	68
Tabla 13. Comparaciones múltiples de Tukey para el peso promedio de hijuelos por planta entre tratamientos.	68
Tabla 14. Costo de producción de hijuelos de piña para una hectárea (soles)	73

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa del distrito de Santa Rosa.....	35
Figura 2. Número de hijuelos por planta y significancia de Tukey (0,05).....	44
Figura 3. Tamaño promedio de los hijuelos en centímetros.	45
Figura 4. Número de hojas por hijuelo de piña.	46
Figura 5. Peso promedio en gramos de los hijuelos de piña.	47
Figura 6: Diseño experimental	59
Figura 7: Detalle de una parcela experimental.....	59
Figura 8: Análisis de suelos de la parcela experimental.	66

RESUMEN

La presente investigación se realizó con el objetivo de evaluar el efecto de la aplicación de los reguladores de crecimiento en la producción de hijuelos de piña (*Ananas comosus*) en la variedad Golden md-2, bajo las condiciones edafoclimáticas del distrito Santa Rosa, provincia de Rodríguez de Mendoza, Amazonas. Para el ensayo se identificó unidades experimentales similares de plantaciones de piña Golden md-2 que cumplieron su primer ciclo productivo, establecidas bajo un sistema de producción hawaiano. Se empleó un diseño experimental de bloques completamente al azar con cinco tratamientos, donde se estimaron los parámetros de evaluación: número de hijuelos por planta, peso de cada hijuelo, tamaño y número de hojas por hijuelo.

Se realizó el análisis de varianza ($p \leq 0,05$) y la prueba de comparaciones múltiples Tukey ($p \leq 0,05$) para los datos obtenidos durante las evaluaciones. En los resultados se obtuvo que las variables en estudio presentaron diferencias estadísticas significativas. El tratamiento T4 (citoquininas al 1,1%), fue el que alcanzó el mayor número con 6,63 hijuelos por planta de piña cuyo tamaño promedio es de 27,49 cm, 140,18 gr de peso y 13,73 hojas por semilla. Resultando favorablemente la aplicación de reguladores de crecimiento y labores complementarias para la producción de hijuelos semilla de piña (hsp).

Palabras clave: Citoquininas, Golden md-2, hijuelo

ABSTRACT

The present investigation was carried out with the objective of evaluating the effect of the application of growth regulators in the production of pineapple (*Ananas comosus*) shoots in the Golden md-2 variety, under the edaphoclimatic conditions of the Santa Rosa district, province of Rodríguez de Mendoza, Amazonas. For the trial, similar experimental units of Golden md-2 pineapple plantations were identified that fulfilled their first productive cycle, established under a Hawaiian production system. A completely randomized experimental block design was used with five treatments, where the evaluation parameters were estimated: number of shoots per plant, weight of each herbage, size and number of leaves per row. The variance analysis ($p \leq 0.05$) and the Tukey multiple comparison test ($p \leq 0.05$) were performed for the data obtained during the evaluations. In the results it was obtained that the variables under study showed significant statistical differences, the treatment T4 (cytokinins to 1.1%), was the one that reached the highest number of 6.63 shoots per plant whose average size is 27.49 cm, 140.18 grams of weight and 13.73 leaves per seed. The application of growth regulators and complementary tasks for the production of pineapple seeds is favorable.

Keywords: cytokinins, Golden m-2, hijuelo

I. INTRODUCCIÓN

La especie *Ananas comosus* (L.) más conocida como la piña, pertenece a la familia de las Bromeliáceas. Es una planta herbácea perenne cultivada por su fruto fragante y dulce, considerado como un cultivo de gran importancia a nivel local, nacional e internacional por sus propiedades culinarias y medicinales (Py, 1987).

El potencial de exportación de la piña fresca ha provocado que su importancia en la economía nacional sea cada vez mayor y más relevante. No solo porque genera divisas, sino que también concentra una importante cantidad de mano de obra (Munive Salas, 2015). Pues es la tercera fruta tropical más importante en la producción mundial después del plátano y cítricos (FAO, 2012). El 70% de la piña producida en el mundo es consumida como fruta fresca en el país de origen, aunque también se consume procesada en mermeladas, yogures y enlatados. En el Perú, la piña ocupa el 10° lugar en importancia económica entre los frutales cultivados. A nivel nacional existen 14 289 hectáreas sembradas con una producción de 14840,70 kg/ha (FAO, 2012). En la selva central se cultiva las variedades comerciales: cayena lisa, Golden, Hawaiana, Samba Chanchamayo y Lagarto.

La piña se propaga vegetativamente por brotes laterales presentando una tasa de multiplicación muy lenta, generando gran inconveniente para la producción intensiva del cultivo. Esto hace que los productores busquen alternativas para mejorar la calidad de sus plantaciones a través de semillas de calidad con alto valor genético y fitosanitaria, debido a que éxito de una plantación comercial está determinado por el material de siembra, porque al llevarlo a campo definitivo están expuestas a condiciones ambientales muy variable.

En la presente investigación se desarrolló una metodología para la producción de hsp Golden md-2, que brindará una alternativa adecuada para la obtención de semillas de buena calidad y libre de enfermedades que permitirá impulsar el desarrollo agrícola de los productores agropecuarios de esta zona del país.

II. OBJETIVOS

2.1 General

Evaluar el efecto de la aplicación de reguladores de crecimiento en la producción de hijuelos de piña (*Ananas comosus*) cultivar Golden MD-2, en el distrito de Santa Rosa.

2.2 Específicos

- Determinar el regulador de crecimiento utilizado proporciona mayor producción de hijuelos de piña Golden MD-2.
- Comparar las características de los hijuelos de piña Golden MD-2.

III. MARCO TEÓRICO

3.1 Antecedentes de la investigación

En trabajos experimentales realizados sobre la propagación asexual de la piña mediante la aplicación de reguladores de crecimiento en tallos de piña tratados con giberelinas a una concentración de 0,04%, a diferentes dosis, el mejor tratamiento (1,25ml/L) alcanzó seis hijuelos por planta (Castillo, 2006). Por otra parte, Pallarés señala que con el objetivo de evaluar el efecto de tres dosis de etileno más giberelinas al 0,04% en la producción de hijuelos de piña Golden, encontró que la estimulación de brotes de piña se ve favorecido con la aspersión de etileno 1,5ml/L + giberelinas 0,50g/L de agua, pues logró obtener seis hijuelos por planta en un periodo de seis meses (Pallarés, 2013).

Plantas de piña también han sido generadas mediante la aplicación de reguladores de crecimiento, (Glennie, 1981) señala que obtuvo 10 hijuelos con 124 gramos de peso y de 25 centímetros tamaño por planta de piña, aplicando 2 mg de regulador de crecimiento clorflurenol por litro de agua una semana antes de la inducción floral. (Smith & Hamill, 2002) por su parte recomiendan la aplicación de productos enriquecidos con bencilaminopurina a una concentración de 1,50 ml/L cuando la floración está en el estado fenológico de punto de apertura para obtener 12 hijuelos/planta.

La actividad de los reguladores de crecimiento es generalizado para la propagación de plantas Seemann & Hoffens (1999), afirman que la actividad

de las citoquininas estimula la proliferación de brotes en los vegetales y a la vez coinciden en que la aplicación de una fitohormona puede ser rentable y puede ser más útil que una combinación de dos o tres hormonas por la función que cumple en las plantas. Sin embargo, Díaz (2017), en su libro Biorreguladores de crecimiento de las plantas, señala que “Una mezcla de ácido giberélico con citocininas es una mezcla adecuada para estimular la brotación en cultivos, donde las citocininas realizan la apertura de las yemas, mientras que las giberelinas continúan el proceso de crecimiento y expansión celular. En gramíneas también se puede manipular la brotación lateral para tener una mejor arquitectura de las plantas, donde las formulaciones a base de citocininas de alta bioactividad son muy efectivas” (Díaz, 2017: 5).

Hurtado & Wang, afirman que el uso de citoquininas es generalizado en medios de cultivo y técnicas de propagación asexual, variando su concentración en dependencia del balance endógeno de los reguladores de crecimiento y nivel nutricional en los explantes (Hurtado & Wang ,1994).

3.2 Origen y distribución geográfica

La piña (*Ananas comosus* L.) pertenece a la familia Bromeliaceae, es originaria de América del Sur, concretamente del área fronteriza entre Brasil y Paraguay, donde todavía se encuentran vegetando algunos parientes silvestres (Loaisiga, 2001).

3.3 Descripción taxonómica

Taxonomía de la piña

- División : Angiospermas
- Clase : Monocotiledóneas
- Orden : Bromeliales
- Familia : Bromeliaceae
- Género : *Ananas*
- Especie : *Ananas comosus* L.

3.4 Descripción botánica

La piña es una planta herbácea perenne, después de la cosecha las yemas axilares del tallo siguen su desarrollo y forman una nueva planta que da un segundo fruto, cuyo tamaño y calidad dependen de la variedad (Mederos, 1998).

Debido a la auto esterilidad de la piña, la producción de semilla botánica es limitada, por lo que debe propagarse asexualmente a través de partes vegetativas tejidos u órganos como: 1) chupón, originado a partir de las yemas por debajo del nivel del suelo; 2) hapas, brotes que desarrollan en la base del pedúnculo; 3) ramas o hijuelos, en forma de hojas, originadas de la yema en las axilas de las hojas; 4) vástago, el cual desarrolla fuera del pedúnculo debajo o en la base del fruto y 5) coronas, se originan en la parte superior del fruto (Rangan, 1984).

La planta de piña presenta raíces de tipo adventicia, según Lira “El sistema radicular de la planta de piña es muy superficial generalmente las raíces se localizan en los primeros 15 cm del suelo, aunque pueden profundizarse hasta 60 cm o más. La inflorescencia contiene de 100 a 200 flores dispuestas en forma de espiral, fusionadas entre sí y con el tallo central, que dan origen a un fruto partenocárpico del cual la cáscara está formada por los sépalos y brácteas de la flor” (Lira, 2003).

El tallo está cubierto de hojas lanceoladas las cuales son envolventes y están dispuestas en forma de espiral, se encuentran en un número de 70 a 80 hojas por plantas, los bordes de éstas pueden estar provistos de espinas o libres de éstas según la variedad (Lira, 2003).

El pedúnculo es una prolongación del tallo que soporta el fruto, para Bello y Vilchica, el tamaño y vigor tienen mucha importancia en el soporte del fruto, en pedúnculos largos y delgados las infrutescencias tienen la tendencia a volcar produciéndose anomalías de los frutos como los quemados de sol y deformación de la corona Bello & Villchica, (2004). Así mismo, a lo largo del pedúnculo se desarrollan las estructuras reproductivas utilizadas para la siembra de nuevas plantaciones.

El fruto de piña, según Morazán, es el conjunto de cada frutículo individual que nace en el ápice del pedúnculo, cuya parte comestible consiste en los ovarios, base de los sépalos, brácteas y la corteza del eje, la cáscara está formado por los sépalos y brácteas de la flor (Morazán, 2010).

3.5 Características meristemáticas de la piña

En su libro fundamentos de fisiología vegetal, Azcón menciona que los meristemas están compuestos por células no diferenciadas que se dividen activamente, también llamadas células totipotentes por su habilidad de dar lugar a todos los tejidos de una planta (Azcón, 2000).

3.5.1 Meristemos primarios

Los tejidos meristemáticos primarios, se localizan en el ápice de la raíz y el tallo, están formados por células pequeñas muy activas que se regeneran constantemente. Originan el crecimiento en largo de la planta, se encargan de producir tejidos conductores secundarios. El meristemo apical de la raíz normalmente está cubierto por una estructura de células diferenciadas que lo protege, conocida como cofia y el meristemo apical del tallo puede estar desnudo o cubierto por hojas (Azcón, 2000).

3.5.2 Meristemos secundarios

En el interior del tallo y la raíz se encuentran los meristemos secundarios o tejido meristemático lateral. En la planta de piña se hallan en el interior de las yemas situadas en la axila de la hoja, están distribuidos por toda la planta, las células comienzan a dividirse formando nuevas células, dando lugar a un crecimiento en grosor en hijos y raíces (Azcón, 2000).

En condiciones del distrito de Santa Rosa, las plantaciones de piña de la variedad Golden alcanzan un tamaño promedio de 1,20 metros de altura con un ciclo productivo aproximado de 18 meses una vez establecida en campo definitivo. Posterior a la cosecha la gran mayoría de productores extraen las semillas que se forman paralelo al desarrollo del fruto y realizan poda de las hojas con la finalidad de propiciar la aparición de hijuelos, proceso que ocurre

naturalmente y se obtiene hasta tres semillas por planta de tamaño y peso heterogéneo y en tiempo indefinido.

3.6 Importancia económica

Para Collins, en 1900 la piña tuvo un desarrollo industrial en todo el mundo en la producción de enlatados a una escala incesante, requiriendo el aumento de la mano de obra de la población en los trópicos y mejorando significativamente el estándar de vida de muchos agricultores, haciendo posible que esta fruta adecuadamente conservada llegara a miles de personas que vivían lejos de los países tropicales (Collins, 1960).

3.7 Variedades cultivadas y zonas de producción

3.7.1 Variedad cultivada

Golden

Fue introducido al Perú en 1989 desde Costa Rica por Agrícola Italia SAC empresa pionera dedicada al cultivo de piña. En los últimos años ha desplazado a la Cayena Lisa del mercado mundial de fruta fresca por su calidad. Sánchez, menciona que la piña Golden es una variedad que posee una excelente presentación, aroma, sabor, cualidades medicinales y está catalogada como una fruta de lujo en los mercados del extranjero Sánchez Escalante, (2012). Para Munive, es el cultivo más rentable de los últimos años, por esa razón las áreas de producción se han ido incrementando en todo el país, concentrando a los mayores productores en las provincias de Chanchamayo y Satipo del departamento de Junín (Munive Salas, 2015).

La piña Golden, es una planta con una base formada por la unión compacta de varias hojas formando una roseta, de las axilas de las hojas pueden surgir retoños con pequeñas rosetas basales, que permiten la reproducción vegetativa de la planta (Sandoval y Torres, 2011).

Meléndez, señala que el ápice de las hojas es espinoso y miden 30 - 100 cm de largo, las flores son de color rosa, tiene tres pétalos que crecen en las axilas de unas brácteas apuntadas, de ovario hipógino, son numerosas y se agrupan en inflorescencias en espiga y de eje un tallo engrosado (Meléndez Gonzalez, 2010).

Las flores dan frutos sin necesidad de fecundación, del ovario hipógino se desarrollan unos frutículos en forma de baya, que juntamente con el eje de la inflorescencia y las brácteas, dan lugar a una infrutescencia carnosa. Esta variedad de piña es de mejor calidad, el fruto es de mayor duración y mejor aceptación en el mercado (Castillo, 2006).

3.7.2 Zonas productoras en el Perú

La piña ocupa el décimo lugar en importancia económica entre los frutales cultivados en el Perú FAO (2012). Según Munive Salas, la mayor área cultivada está en la selva, principalmente Loreto, Pucallpa, Junín (Valle de Chanchamayo y Satipo), San Martín, Cuzco, Huánuco y Amazonas. En la costa las plantaciones de piña se encuentran mayormente en la zona norte: La Libertad, Piura, Lambayeque y Tumbes (Munive Salas, 2015).

En el distrito de Santa Rosa, provincia de Rodríguez de Mendoza, Collazos, indica que la piña tiene una larga historia dentro de la economía familiar del distrito, durante muchos años es el cultivo que genera muchas utilidades mediante su comercialización. Sin embargo, la presencia de plagas y enfermedades, principalmente la mosca de la piña asociada a enfermedades como fusarium, Phytophthora, entre otros, trajeron abajo la producción, por ende la economía de las familias integrantes de la asociación de productores de piña - Santa Roa, se vio gravemente afectada, teniendo en cuenta esto, en el año 2008 y 2009 organizaciones como la Dirección Regional Agraria Amazonas, Senasa, Agro Rural proponen la rotación e introducción de variedades mejoradas para contrarrestar la problemática del cultivo de piña, es como llega la variedad Golden md-2 hacia el mencionado distrito (Collazos Silva, 2016).

3.8 Ciclo del cultivo de la piña

En el crecimiento y desarrollo de la piña se distinguen cuatro fases que Samson describe y señala que comprende desde el inicio de la plantación hasta la destrucción de esta, a la que se le ha denominado ciclo del cultivo: la primera fase va desde la plantación hasta la diferenciación, de duración variable en condiciones de crecimiento natural y se denomina fase vegetativa; la segunda

fase va desde la diferenciación floral hasta el fin de la floración; la tercera fase desde el fin de la floración hasta la cosecha y la cuarta fase es la segunda cosecha y dura entre 12 a 13 meses y presenta las mismas fases anteriores (Samson J, 1991). Esta fase puede ser aprovechada para la producción de hsp.

3.8.1 Fase vegetativa

El ciclo del cultivo de piña de manera general está asociado con el ritmo de crecimiento de la planta, el cual depende del peso y tipo de material vegetal plantado, la nutrición mineral, la época de plantación y las condiciones edafoclimáticas; de manera que, la planta al alcanzar el crecimiento adecuado se diferencia naturalmente de los 10 a 24 meses de crecimiento, esta fase comprende la acumulación de la masa foliar que representa aproximadamente el 90% del peso fresco de la parte aérea de una planta de piña y de esta depende el tamaño de la fruta a la cosecha (Proyecto Especial Pichis Palcazu, 2012).

En esta fase, Porrás menciona que es importante saber que las condiciones climáticas sobresalen como factor determinante del crecimiento sostenido de la planta; la carencia prolongada de las lluvias puede afectar el crecimiento de las plantas. Es conocido que la piña es una especie que soporta muy bien las condiciones de estrés por agua por sus características particulares de sus hojas y fotosíntesis especial de ácido crasuláceo conocido como CAM (metabolismo de ácido crasuláceo) hacen que la piña soporte mejor las condiciones de falta de agua (Porrás E, 2005); pero esta carencia repercutirá en la velocidad de crecimiento de la planta e influirá en la formación de la biomasa alcanzada al momento del tratamiento de inducción floral, que es el indicador del rendimiento.

3.8.2 Fase de diferenciación floral y floración

Es el momento del paso del estado de crecimiento vegetativo al estado reproductivo y se producen muchos cambios fisiológicos, la llegada del estímulo de la floración provoca el aumento inmediato de la actividad a nivel de la división celular; ocasionado por la prolongación de las noches en invierno; así como bajas de temperaturas y altas nubosidades.

La floración se define como la apertura de la flor en la base de la inflorescencia, es la etapa más delicada de la formación del fruto porque se produce la mancha negra y mancha seca que ocasionan un efecto negativo en la calidad de la fruta. (Castro J. , 2002).

3.8.3 Fructificación y Cosecha

Es la etapa del crecimiento y desarrollo del fruto; esta fase comprende desde el fin de la floración hasta la cosecha, el tamaño y la calidad de la fruta están en función del peso que alcanzó la planta durante su crecimiento hasta el momento de la inducción floral de aquí adelante poco o nada se puede hacer para cambiar el tamaño y la calidad de la fruta. (Ruiz J, 1995).

3.8.4 Segunda Cosecha o producción de semillas.

Esta fase comprende desde la cosecha de la primera hasta la cosecha de la segunda generación, generalmente es más corta y tiene una duración de 11 a 13 meses. Cáceres menciona que en las variedades como la Cayena Lisa y la Golden md-2, pueden ser destinada a la producción de semillas para incrementar áreas de cultivo (Cáceres, 2012).

3.9 Semilla vegetativa o producción de hijuelos

Sandoval & Torres manifiestan que, “la piña es una planta que crece en generaciones sucesivas cuyo sistema de propagación es exclusivamente por vía vegetativa” (Sandoval & Torres, 2011).

Para el establecimiento de una plantación comercial de piña se utiliza material vegetativo, que Álvarez describe como, una estructura vegetativa diferenciada con raíz, base engrosada y pseudotallo, lo cual está unido vascularmente con la planta madre (Álvarez *et al.*, (2013).

Comercialmente se dispone de diferentes tipos de semilla, empleando por lo general partes vegetativas, órganos o tejidos (Castro J., 2002).

Hijo de raíz o chupón. – Valverde define como una estructura originada de la base del tallo de la planta a partir de yemas por debajo del nivel del suelo; estos generalmente son más grandes y de mayor peso, normalmente sus hojas son más largas que las de los demás brotes de la planta (Valverde, 2004).

Hijo Basal. - Es referido a los brotes, que provienen de la base del pedúnculo, y poseen un rápido crecimiento vegetativo. El problema con este material es que presenta una curvatura en la parte inferior, poco deseado para la siembra según manifiesta (Jiménez, 1999).

Hijo tipo medio. - Comercialmente se le refiere como hijo guía, a las ramas en forma de hojas, originadas de la yema en las axilas de las hojas, representa la mejor estructura para semilla comercial (Valverde, 2004).

Vástago. - El cual se desarrolla fuera del pedúnculo debajo o en la base del fruto.

Corona. – Se refiere a la emisión apical del pedúnculo con importante número de hojas sobre el fruto de la piña, presenta el más lento y uniforme crecimiento vegetativo, sin embargo, se considera de menor calidad por que presenta mayor porcentaje de mortalidad en la época lluviosa (Morales, 2004)

3.10 Características aceptables y comerciales de las semillas

- Estar en estado fresco.
- Estar libre de plagas y enfermedades.
- No estar dañadas ni quebradas las hojas.
- No poseer espinas en el borde de las hojas y no deben tener la base torcida.

3.11 Clasificación de los hijuelos según peso:

Py manifiesta que, en principio para la propagación de la piña puede usarse material de cualquier origen, de cualquier tamaño y peso, pero a la vez ha podido comprobar en la práctica que, cuanto mayor y uniforme es el peso de las estructuras reproductivas, más pronto estará apto para la inducción floral (Py, 1987). Por lo tanto, se debe procurar en escoger los materiales más vigorosos y sanos, estos deben tener por lo menos de 25 centímetros de altura y debe de pesar al menos 100 gramos y preferiblemente utilizar los hijos medios e hijos raíz, ya que estos se desarrollan en forma recta, evitando así el acame de la planta, sin necesitar un mayor esfuerzo para obtener luz.

Según Álbrigo la semilla es seleccionada, y luego se clasifica en función al peso en tres categorías: a) primera: 280 a 350 gramos a más, b) segunda: 200 a 279 gramos y c) tercera: 100 a 199 gramos (Albrigo Dardón, 2005).

Se puede decir entonces que, el éxito o el fracaso en el desarrollo de un proyecto comercial de piña, dependerá principalmente de la calidad de la semilla, por lo tanto, una buena semilla, saludable, vigorosa, de buen peso y tamaño, libre del ataque de plagas y enfermedades, indudablemente producirá una buena cosecha, siempre y cuando las prácticas de manejo subsiguientes a la siembra sean oportunas.

3.12 Métodos de propagación

Margara, en su libro multiplicación vegetativa de plantas, menciona que uno de los principales factores para lograr el éxito de una explotación comercial, es la selección y obtención de semillas o material de siembra en cantidad suficiente con calidad fisiológica adecuada, libre de plagas y enfermedades, sin que esto implique una elevación exagerada en los costos iniciales del cultivo (Margara, 1988)

A continuación, se detalla los métodos de propagación más utilizados:

3.12.1 Cultivos *in vitro*

El cultivo de tejidos vegetales "*in vitro*" como método de propagación consiste en extraer pequeños fragmentos de tejidos jóvenes de la planta que se desinfectan y crecen en un medio artificial estéril en una cámara de cultivo con ambiente controlado (luz, temperatura, fotoperiodo, etc.).

Un factor fundamental es la regulación en el medio de cultivo estéril, de la concentración y balance de los dos tipos de hormonas vegetales más comúnmente empleados (citoquininas y auxinas), con lo que se hace posible "dirigir" el desarrollo del tejido produciendo multitud de plantitas. El proceso es bastante complejo y requiere unas condiciones de trabajo muy estrictas (García Reina, 2006).

3.12.2 Destrucción del meristemo terminal

Esta técnica se realiza antes de la inducción floral, involucra la destrucción del meristemo terminal y aplicación de reguladores de crecimiento que induzcan la brotación, recomendado para plantaciones con altas densidades de siembra (Py, 1987).

3.12.3 División y fraccionamiento del tallo

El procedimiento más frecuente descrito por Jiménez consiste en realizar un corte diagonal de la planta adulta de piña, y estos a su vez cortarlos en pedacitos, obteniendo un cilindro de tres centímetros de largo que se divide de cuatro a ocho segmentos, luego la siembra se debe realizar en baja densidad para favorecer el crecimiento (Jiménez, 1999).

3.12.4 Multiplicación por la técnica hoja-yema

De acuerdo con Peña, esta técnica consiste en cortar las yemas unidas a sus correspondientes hojas de la corona o del tallo de la planta de piña y se lleva medios controlados donde se puede obtener hasta un 80% de sobrevivencia en condiciones idóneas de esterilización del sustrato, tipo de sombreo, irrigación, fertilización, etc. (Peña, 1996).

3.12.5 Técnica de reproducción acelerada de semillas

Consiste en retirar las hojas de las plantas de piña, luego el tallo se siembra en canteros o pequeños almácigos previamente acondicionados para que facilite la brotación de las yemas axilares Aguilar *et al.*, (2004). Se elimina el punto de crecimiento apical, esto garantiza la eliminación de la dominancia apical e induce la brotación de las yemas axilares.

Rojas, señala que la planta madre destinada para estos fines de propagación sea seleccionada por su capacidad productiva y fitosanitaria, además sugiere que, los tallos sean sumergidos en solución con reguladores de crecimiento para promover la brotación en menor tiempo posible (Rojas *et al.*, 2004). Por su parte Reyes, recomienda complementar este tratamiento con productos fitosanitarios para evitar la diseminación de plagas y enfermedades (Reyes *et al.*, 2009).

3.12.6 Multiplicación de piña utilizando reguladores de crecimiento

Según Jimenéz, este método de reproducción utiliza reguladores de crecimiento puros o en mezcla; que al ser asperjados en la planta de piña, estos alteran los niveles hormonales dentro de una planta, promoviendo así la emisión de brotes laterales (Jimenéz, 1999).

Para lograr buen número de hsp se tiene que hacer una selección rigurosa de las plantas progenitoras, realizar control de malezas de manera periódica, rociar los reguladores de crecimiento, podar las hojas en forma de “V” invertida para aprovechar la luminosidad hacia las yemas y aplicación de fertilizantes granulados enriquecidos en nitrógeno y fósforo para aumentar el desarrollo de los hijuelos (Saucedo Aguilar *et al.*, 2005).

A. Reguladores de crecimiento.

Fichet define a los reguladores de crecimiento como compuestos orgánicos o sintéticos que controlan uno o más procesos fisiológicos específicos dentro de una planta, acelerando o retardando la intensidad de crecimiento, maduración; activos a muy bajas concentraciones (Fichet, 2017).

Se sabe que, la diferenciación de las células en diversos órganos que constituyen la planta, son procesos fisiológicos regulados por la acción de diversas sustancias químicas que interactúan entre sí, activando o inhibiendo dichos procesos (Rojas M, 1972).

“El control de la respuesta hormonal se lleva a cabo a través de cambios en la concentración y la sensibilidad de los tejidos a las hormonas” (Azcón & Talón, 2008).

▪ Biosíntesis de los reguladores de crecimiento y modo de acción.

Fichet señala que, el funcionamiento normal de una planta requiere de ciertos mecanismos que le permitan regular y coordinar las diferentes actividades de sus células, tejidos y órganos (Fichet, 2017).

▪ Características de las fitohormonas.

Fichet señala que las fitohormonas actúan, desde la germinación hasta la senescencia de la planta. El término hormonas vegetales o fitohormonas es

utilizado para diferenciarlas de las hormonas animales, dado que, en parte cumplen funciones distintas y son menos específicas (Fichet, 2017).

Las principales características son las siguientes:

- Señales químicas que facilitan la comunicación entre células y coordinan sus actividades.
- El control de la respuesta hormonal se lleva a cabo a través de cambio en la concentración y sensibilidad de los tejidos.
- No hay glándulas específicas, una misma fitohormona puede sintetizarse en diferentes puntos de la planta (cualquier órgano de la planta tiene la capacidad para sintetizar fitohormonas).
- No siempre hay transporte de fitohormonas, actúan sobre células vecinas sin haber transporte a larga distancia.
- No hay efectos específicos, una misma fitohormona actúa sobre varios procesos y sobre un proceso específico actúan muchas fitohormonas.

▪ **Los reguladores de crecimiento en la fruticultura**

Quilambaqui, señala que los reguladores de crecimiento deber ser aplicadas con pleno conocimiento para obtener la efectividad deseada sobre los frutales; en la actualidad se emplean con la finalidad de incrementar la rentabilidad y beneficios de los cultivos al adelantar o retrasar la brotación, floración y maduración (Quilambaqui, 2003).

▪ **Actividad de los reguladores de crecimiento**

- **Auxinas**

Fisiológicamente, las auxinas desencadenan reacciones que estimulan el crecimiento vegetal e inhiben los procesos de senescencia (Ortuño *et al.*, 2015). Ascón y Talón en su libro fundamentos de la Fisiología, indican que las auxinas participan en muchos procesos del desarrollo vegetal: crecimiento, dominancia apical, enraizamiento, partenocarpia, tropismos, abscisión, etc. Azcón & Talón, (2008). Los mismos autores también mencionan que esta sustancia favorece el crecimiento porque modifican la extensibilidad de las células, al producir ablandamiento de la pared celular

y que uno de estos factores podría ser la acidificación del espacio apoplástico.

- **Giberelinas (GAs)**

Las giberelinas (GAs) constituyen una amplia familia que regulan el crecimiento y desarrollo en los vegetales superiores Ortuño *et al.*, (2015). Azcón y Talón, (2008) señalan que “los genes de respuesta de las GAs son numerosos y participan en la regulación de procesos básicos del desarrollo vegetativo y reproductivo, como la germinación, el crecimiento del tallo, la inducción floral y el desarrollo de los frutos”.

- **Citoquininas (CK)**

Según, Azcón y Talón las citoquininas son hormonas que promueven la división celular y ejercen otras funciones reguladoras del crecimiento de las plantas como la proliferación de yemas axilares, neoformación de órganos, desarrollo de cloroplastos, senescencia y control del estado nutritivo de la planta. En la mayor parte de estos procesos, las citoquininas actúan en concierto con otros estímulos hormonales y ambientales Azcón y Talón, (2008). Estas sustancias se sintetizan en regiones meristemáticas y desde allí se desplazan por xilema hacia las hojas, donde desempeñan importantes funciones en el metabolismo y envejecimiento de las plantas (Weaver, 1976).

- **Etileno**

El etileno interviene en el efecto final de la abscisión de órganos, maduración y desarrollo de pigmentos en frutas, respuesta a ataque de patógenos, germinación de semillas, respuesta a estrés y floración en determinadas especies.

- **Ácido abscísico (ABA)**

Participa en el cierre estomático, tolerancia a estrés abióticos, hídrico o salino, respuesta a ataques de patógenos, senescencia de hojas, inhibición de la germinación de semillas, vinculado con las síntesis de carotenos y promotor de la maduración de la fruta no climatérica.

- **Brasinoesteroides (BR)**

División y elongación celular, desarrollo de las partes reproductivas, respuesta a estrés, senescencia de las hojas y germinación de semillas. Principales formas activas: catasterona (CS) y brasinolido (BS).

- **Estrigolactonas (SL)**

Inhibición de la ramificación lateral, senescencia de las hojas, simbiosis con hongos del suelo (micorrizas) y favorecen el crecimiento radical, pero inhiben el desarrollo de raíces adventicias. Principales formas activas: estrigol, orobanchol, sogolactona, etc.

- **Jasmonatos (JA)**

Defensa de la planta a ataque de insectos herbívoros, respuesta a ciertos ataques de patógenos mediante necrosis, desarrollo de la parte reproductiva de la flor, apertura estomática, inhibición del desarrollo radical y de la germinación.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Características del sitio experimental

La presente investigación se realizó en una plantación con cultivo de piña (*Ananas comosus* L.) variedad Golden md-2, de 1,5 años al término del primer ciclo productivo, la plantación se encuentra ubicada en el sector Quillo, caserío Ramos, distrito de Santa Rosa, provincia Rodríguez de Mendoza, región Amazonas.

4.1.1 Ubicación del área de estudio

- Región : Amazonas
- Provincia : Rodríguez de Mendoza
- Distrito : Santa Rosa
- Caserío : Ramos
- Sector : Quillo

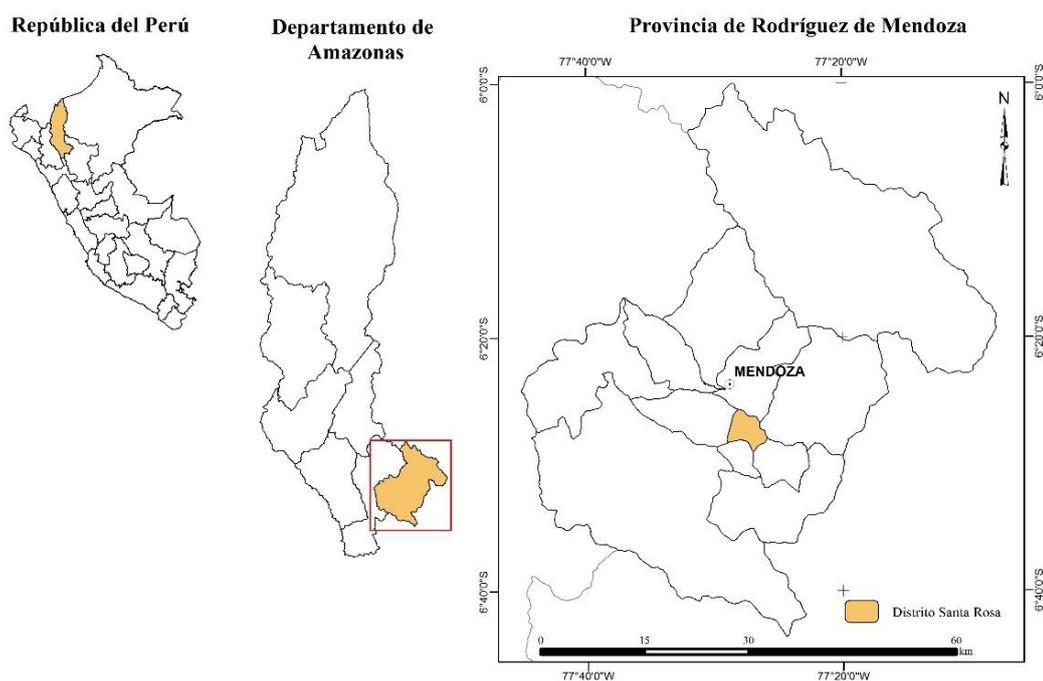


Figura 1. Mapa de ubicación del distrito de Santa Rosa

4.1.2 Características climáticas

Los datos meteorológicos fueron tomadas de la estación meteorológica ubicada en el Centro Experimental del INDES-CES – Huambo, Rodríguez de Mendoza de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, se recabaron las temperaturas promedio mensual, precipitación promedio mensual y humedad relativa a lo largo de los meses de ejecución de la investigación (diciembre de 2017 – abril 2018). En la tabla 1 se presenta la fluctuación de la temperatura, humedad y precipitación promedio, donde se observa que la temperatura promedio mensual máxima se registró en el mes de marzo, y el mayor promedio de la humedad relativa y precipitación promedio durante diciembre de 2017 primer mes de experimentación.

Tabla 1. Características climáticas durante los meses de ejecución de la investigación.

Mes	Temperatura (°C)	Humedad relativa (%)	Precipitación (mm)
Diciembre	18.34	81.00	1 589.46
Enero	18.55	75.53	1 223.30
Febrero	19.39	74.53	1 345.37
Marzo	19.66	77.35	1 439.12
Promedio	18.74	77.15	1 399.31

Fuente: Datos meteorológicos de la Estación meteorológica, Indes-ces, Huambo, R. de Mendoza 2018

4.1.3 Características edafológicas

- Capacidad de drenaje : Buena
- Textura : Franco arenoso
- Topografía : Ligeramente inclinada

Fuente: Resultados de análisis de Laboratorio de Investigación de Suelos y Aguas, UNTRM

4.1.4 Características fisicoquímicas

Los resultados del análisis de caracterización de suelos del campo experimental se muestran en el (Anexo 3). El suelo presentó una textura franco arenoso, por consiguiente, se caracteriza como un suelo con baja capacidad de retención de agua, alta velocidad de infiltración y drenaje. El pH de 4,47 es fuertemente ácido. Según el valor de la conductividad eléctrica de 0,21 mS/m este suelo se clasifica como no salino. El porcentaje de materia orgánica de 6,67% es alto, por ende, la cantidad de nitrógeno en el suelo es significativa. El valor de fósforo de 2,83 ppm fue bajo y el valor del potasio de 253,15 ppm fue considerablemente alto.

4.1.5 Tecnología del cultivo

La investigación se realizó en plantaciones instaladas mediante el sistema de producción hawaiano surco a favor de la pendiente (ver fotografía 01), con distanciamiento de 0,40 metros entre planta por 0,50 metros entre surco y un metro de calle cuya densidad de siembra fue 33 333 plantas por hectárea, a plena exposición solar.

4.2 Material experimental

4.2.1 Material botánico

Para el experimento se utilizaron plantas de piña variedad Golden MD-2 que fueron sembradas en junio del 2016, procedentes de plantaciones ya adaptadas y cultivadas en el distrito de Santa Rosa.

4.2.2 Materiales de campo

- Bomba de mochila de 20 litros
- Machete
- Estacas
- Rafia
- Balde de plástico
- Vaso dosificador
- Guantes de jebe
- Mascarilla

- Regla metálica graduada en centímetros
- Tableros de campo
- Reguladores de crecimiento: **Producto 1** (Ácido Giberélico 0,03% + Tiamina al 0,2%); **Producto 2** (Biocitoquinina al 0,04% más fucoidán 4% y Laminaria 4%), **Producto 3** (Citoquininas al 1,1%) y **producto 4** (Auxinas 0,13+ Giberelinas 0,13+ citoquininas 0,05)
- Fertilizante granulado: 18-46-0
- Fungicida: Fosetil aluminio
- Insecticida: Clorpirifos

4.2.3 Materiales de recolección y procesamiento de datos

- Cuaderno de campo
- Cámara fotográfica semiprofesional
- Balanza digital (calibrada en gramos)
- Calculadora científica

4.3 Métodos

4.3.1 Diseño de la investigación

Las parcelas seleccionadas se caracterizaron por tener una topografía uniforme, cuya densidad de siembra fue de 33 333 plantas por hectárea, con arreglo de siembra hawaiano o surco mellizo, con distanciamientos de 0,40 m entre planta, 0,50 m entre surco y 1,00 m entre surcos mellizos. Las parcelas en el sector fueron de la variedad Golden MD-2. Se utilizó el diseño de bloques completos al azar (DBCA), donde se establecieron y distribuyeron aleatoriamente los cinco tratamientos por cada bloque haciendo un total de 20 unidades experimentales cuya unidad de observación fue de ocho plantas por tratamiento para la evaluación de las variables respuesta.

4.3.2 Tratamientos del estudio

Tabla 2. Tratamientos en estudio

Tratamientos	Descripción
T1	Testigo absoluto
T2	Ácido Giberélico 0,03% + Tiamina al 0,2%
T3	Biocitoquinina al 0,04% + fucoidán 4%, Laminaria 4%
T4	Citoquininas al 1,1% y Aditivos 98,9%
T5	Citoquininas 0,13 g/L, auxinas 0,05 g/L, giberelinas 0,05 g/L

Nota: Ambos tratamientos aplicados a una dosis de 250 ml/200 L de agua cada producto.

4.3.3 Características del experimento

- Área total del experimento : 288,00 m²
- Largo de la parcela : 22,50 m
- Ancho de la parcela : 12,80 m
- Distancia entre plantas : 0,40 m
- Distancia entre surcos : 0,50 m
- Distancia de la calle : 1,00 m
- Área por tratamiento : 14,40 m²
- Número de plantas por tratamiento : 48,00
- Número total de plantas del estudio : 960,00

4.3.4 Población y muestra

Población: Piña Golden md-2 de 1,5 años en fase final de fructificación y cosecha, cultivadas bajo condiciones edafoclimáticas del distrito de Santa Rosa, provincia de Rodríguez de Mendoza, Amazonas.

Muestra: La muestra fue de ocho plantas por cada unidad experimental; obteniendo un total de 160 plantas evaluadas.

4.3.5 Análisis

Diseño experimental

En la investigación se utilizó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA).

Modelo Aditivo Lineal:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} : variable respuesta asociada a la ij -ésima unidad experimental.

μ : Efecto de media general.

τ_i : Efecto del i -ésimo tratamiento.

β_j : Efecto del j -ésimo bloque.

ε_{ij} : Error experimental.

Nivel de significancia (α): 5%

Nivel de confianza ($1 - \alpha$): 95%

Análisis de varianza: Los resultados encontrados fueron evaluados mediante el análisis de varianza para determinar las diferencias entre los tratamientos.

Prueba de comparaciones múltiples: Para las comparaciones múltiples se utilizó la prueba estadística de comparaciones Tukey con 95 % de nivel de confianza.

Programa estadístico: Los datos de los resultados obtenidos fueron procesados y analizados con el software estadístico Statistix 10.0.

4.3.6 Esquema del análisis de varianza

Tabla 3. Análisis de varianza (ANOVA)

Fuentes de variación	Grados de libertad
Bloques	3
Tratamientos	4
Error Experimental	12
Total	19

4.4 Conducción del experimento

La conducción del experimento se detalla a continuación:

Identificación de las características cultivo.

La parcela de producción del cultivo de piña de la variedad Golden md-2, plantación instalada bajo el sistema hawaiano con densidad de 33 333 plantas por hectárea, plantación al término de su primer ciclo productivo.

Muestreo de suelos

De toda el área experimental se tomaron cuatro submuestras de diferentes puntos, a una profundidad de 20 cm, para lo cual se hizo un recorrido en zigzag, las submuestras se mezclaron uniformemente, y se obtuvo una muestra compuesta, esta muestra se tomó antes de la instalación del experimento y fue analizada en el Laboratorio de Investigación de Suelos y Aguas del INDES-CES de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas.

Control de malezas

Los deshierbes fueron manuales, utilizando sable (paleta), los mismos que se efectuaron en tres ocasiones durante el ensayo. El primer deshierbe se hizo previo a la delimitación de las parcelas experimentales e instalación del ensayo, el segundo deshierbe a los 30 días después de la segunda aspersion y el tercer deshierbe a los 60 días después del segundo control de malezas.

Control fitosanitario

Para prevenir el ataque de enfermedades fungosas, se efectuó una aplicación preventiva en base a Fosetil de aluminio a dosis de 2,7 gr/L y para evitar el ataque de insectos plaga se utilizó insecticida en base a clorpirifos a una dosis de 1,5ml/L a fin de evitar daños, actividad ejecutada días antes de la aplicación de los tratamientos (periodo de reingreso al área tratada).

Delimitación de las parcelas

Cada unidad experimental estuvo conformada por 48 plantas de piña distribuidas en tres surcos mellizos. Posteriormente se procedió a distribuir los tratamientos en cada bloque (ver anexo 1).

Aplicación de los tratamientos

La aplicación de los reguladores de crecimiento se realizó el día 01 de diciembre de 2017 y su repetición a los dos días. Los tratamientos se aplicaron con una bomba de mochila con capacidad de 20 litros bien lavada con detergente, enjuagada tres veces con agua limpia. El tipo de boquilla que se utilizó fue una 8003 de abanico para aplicación de productos foliares según recomienda (Albrigo, 2005). Se rocío con la solución a una dosis de 250ml/200L de agua, asegurándose además que las axilas de las hojas quedaran cubiertas con la solución. El momento de la aplicación fue entre las últimas horas del día. Al momento de la aplicación no se presentaron vientos ni lluvias, condiciones que evitaron la deriva y contaminación de los tratamientos.

Para conocer el volumen de agua necesaria para la aplicación de las sustancias reguladoras de crecimiento se aplicó una prueba en blanco que consistió en:

- Calibración de la mochila asperjadora.
- Se colocó 10 litros de agua limpia en una mochila de 20 litros.
- Luego se aplicó el agua en las 48 plantas de cada unidad experimental.
- Después de la aplicación, se midió la cantidad de agua que quedó en la bomba para saber la cantidad de solución gastada en cada tratamiento.
- Posteriormente la cantidad de agua gastada se multiplicó el número de repeticiones por tratamientos.

Poda

A los 21 días de iniciado el ensayo (aplicación de los tratamientos) se efectuó la poda, la que consistió en cortar las hojas de la planta de piña en forma de “V” invertida, para facilitar la radiación hacia las yemas axilares, esta labor se realizó previa desinfección de la herramienta (machete) con hipoclorito de sodio al 10%.

Fertilización

Para la fertilización se interpretó los datos del análisis de suelo (anexo 3), se efectuó la aplicación de fertilizante granulado fosfato di amónico (18-46-0) en una proporción de 5,52 gr/planta, esta labor se llevó a cabo para suplir las exigencias nutricionales, labor realizada a modo de variable control.

Cosecha

La extracción de los hijuelos se realizó de manera manual a los 120 días transcurridos la instalación del ensayo, cuando las semillas alcanzaron uniformidad en tamaño.

4.5 Variables en estudio y metodología de evaluación

Para la evaluación de los tratamientos establecidos en la investigación se registraron los siguientes datos: número de hijuelos por planta, tamaño de los hijuelos, peso de los hijuelos y número de hojas por hijuelo cosechado.

4.5.1 Número de hijuelos por planta

La brotación desde el punto de vista fisiológico es el cambio del estado de la yema vegetativa en latencia a yema vegetativa en crecimiento o división celular. La evaluación se realizó a los 45 y 60 días después de la aplicación de fitohormona.

4.5.2 Tamaño de los hijuelos

Se tomaron registros de altura de los hijuelos a la cosecha, las mediciones se hicieron desde la parte basal de las semillas hasta el ápice superior de las hojas, dicha magnitud se expresó en centímetros (cm), luego se obtuvo la media general de ocho plantas marcadas por parcela experimental (Delgado *et al*, 2013).

4.5.3 Peso de los hijuelos

Esta variable se midió a los 120 días después de la aplicación de los reguladores de crecimiento. Cada hijo desarrollado en la planta fue identificado y con ayuda de una balanza digital calibrada para registrar los datos en gramos, se pesaron los hijuelos de piña de cada planta identificada de los tratamientos.

4.5.4 Número de hojas de los hijuelos

El número de hojas por hijuelo se registró periódicamente después de la aplicación de las sustancias reguladoras de crecimiento, llevando a detalle el número de hojas por hijuelos de cada planta seleccionada como unidad de observación en los tratamientos.

V. RESULTADOS

5.1 Número de hijuelos por planta

Los valores obtenidos variaron de 2,83 a 6,63 hijuelos por planta, permaneciendo constante hasta la cosecha. En la figura 2, se puede observar que el tratamiento T4 con 6,63 hijuelos por planta sobresale ante los demás tratamientos. Los valores intermedios están representados por los tratamientos T2, T3 y T5 con 5,13; 5,63 y 5,29 hijuelos por planta respectivamente, mientras que el tratamiento T1 (testigo absoluto) con 2,83 hijuelos representó el menor número de hijuelos por planta. El análisis de varianza (ANVA) demuestra que existieron diferencias estadísticas significativa para el número de hijuelos por planta.

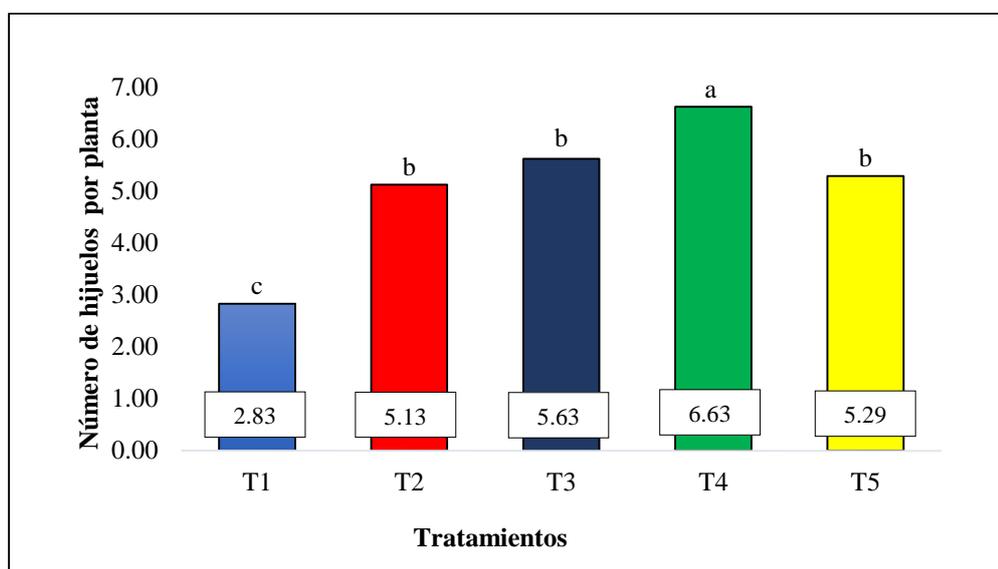


Figura 2. Número de hijuelos por planta tratadas a los 120 días después de la aplicación de reguladores de crecimiento y significancia de Tukey (0,05)

* Letras iguales no muestran diferencias estadísticas significativas ($p \leq 0,05$), según la prueba de Tukey.

En las comparaciones múltiples de Tukey para la variable número de hijuelos por planta se formaron tres grupos homogéneos que difirieron significativamente entre sí.

5.2 Tamaño de los hijuelos

Para la variable tamaño de los hijuelos de piña, los valores registrados oscilan entre 27 cm a 32 cm. Según se observa en la figura 3 numéricamente el tratamiento T2 con un tamaño promedio de hijuelo de 31,97 cm, supera al resto de tratamientos que alcanzaron valores intermedios con 29,01 cm y 28,70 cm para el T1 y T5. Por otro lado, los tratamientos que alcanzaron menor tamaño de semillas fueron los tratamientos T3 y T4 con 27,49 cm y 27,25 cm respectivamente.

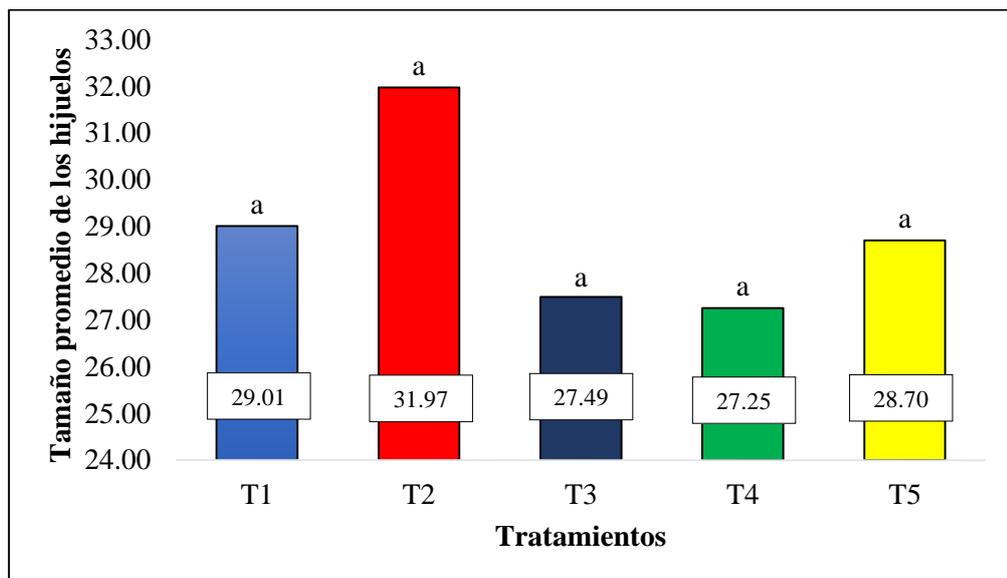


Figura 3. Tamaño promedio de los hijuelos en centímetros a los 120 días después de la aplicación de reguladores de crecimiento.

En la tabla 3 se presentan los resultados de Análisis de Varianza (ANVA) al (0,05) de significancia para la variable tamaño de hijuelos, donde se observa que no existe diferencias estadísticamente significativas entre las medias de los tratamientos y bloques.

5.3 Número de hojas por hijuelo

En la figura 5, se puede evidenciar que los valores numéricos registrados para esta variable no difieren significativamente. Sin embargo, el tratamiento T1 con 14,95 y el tratamiento T5 con 14,62 alcanzaron el mayor número de hojas en promedio por hijuelos respecto a los tratamientos T4, T3 y T2 que lograron formar el menor número de hojas por hijuelo con 13,73; 14,02 y 14,06 respectivamente.

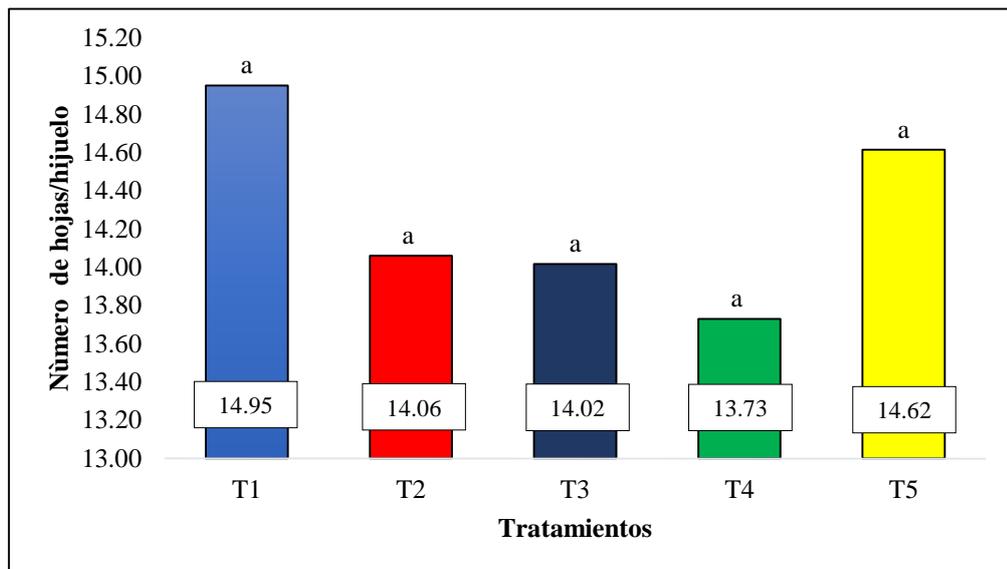


Figura 4. Número de hojas por hijuelo de piña a los 120 días después de la aplicación de reguladores de crecimiento.

Al realizar el Análisis de Varianza (ANVA) para evaluar el efecto de la aplicación de las sustancias reguladoras de crecimiento en plantas de piña al término de su primer ciclo productivo, demuestra que los resultados obtenidos no presentaron diferencias estadísticas significativas entre el número de hojas formadas durante el periodo de estudio.

5.4 Peso de los hijuelos

En cuanto al peso de los hijuelos expresado en gramos, se puede observar en la figura 4, que el tratamiento T1 resultó tener el mayor peso promedio con 259,14 g por hijuelo y menor peso el tratamiento T4 con 140,18 g por hijuelo, mientras que con valores intermedios de 187,17 g; 160,97 g y 165,51 g por hijuelo en los tratamientos T1, T2 y T3 respectivamente.

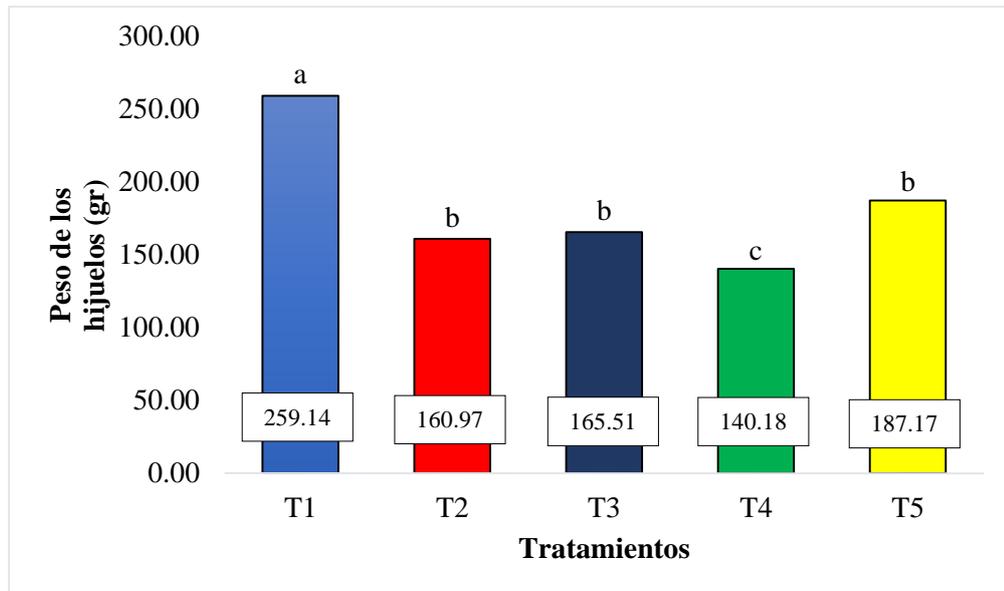


Figura 5. Peso promedio en gramos de los hijuelos de piña a los 120 días después de la aplicación de reguladores de crecimiento.

Con la prueba de comparaciones múltiples Tukey al 0,05 de probabilidad se formaron tres grupos homogéneos, donde el tratamiento que alcanzó mayor ganancia de peso con 259,14 g fue el testigo y difiere estadísticamente del resto de tratamientos.

VI. DISCUSIÓN

Los valores obtenidos para la variable número de hijuelos por planta en el estudio evidenciaron que la producción de las estructuras reproductivas de la piña Golden se ven favorecidas por la aplicación de reguladores de crecimiento, teniendo incidencia directa en promover la formación de hijuelos por planta. Puesto que el proceso de propagación ocurre naturalmente y se logra obtener dos hijuelos por planta de piña en la variedad Cayena Lisa y hasta tres en el cultivar Golden md-2 en plantaciones productivas de alta densidad Valverde, (2004), dejando entrever que este proceso esta relacionado con el potencial genético del cultivo; este proceso también ocurre porque en las plantas de piña predomina la síntesis de las auxinas que son responsables del crecimiento longitudinal, provocando así la inhibición del desarrollo de las yemas laterales (Albrigo Dardón, 2005).

Por otra parte, las plantas que fueron tratadas con reguladores de crecimiento presentaron comportamiento diferente en relación con el testigo, sobresaliendo el tratamiento T4 con 6,63 hijuelos por planta, resultados parecidos a los reportados por (Castillo, 2006) quien al aplicar giberelinas en piña reportó seis hijuelos por planta y a su vez coinciden con los resultados de Pallares, (2013) quien señala que con la aplicación de etileno más giberelinas para la producción de hijuelos de piña, encontró que la estimulación de brotes de piña se ve mejorado significativamente porque el gas etileno favorece la maduración de órganos bloqueando la síntesis de auxinas favoreciendo el principio del ácido giberélico que es estimular la ruptura de latencia de órganos vegetales.

Por otro lado, los resultados logrados en el trabajo difieren con los datos reportados por Glennie, (1981) y Smith & Hamill, (2002) quienes señalan que obtuvieron 10 y 12 hijuelos por planta respectivamente al aplicar bencilaminopurina una semana antes de la floración. Sin embargo, es importante señalar que el fruto se ve afectado porque la planta exige un desgaste considerable para el desplazamiento de los nutrientes (Albrigo Dardón, 2005).

En lo referente con el tamaño de los (hsp), en condiciones edafoclimáticas del distrito de Santa Rosa, se evidencia que la aplicación de los reguladores de crecimiento podría no influenciar significativamente en altura de los hijuelos. Al respecto, Pallares (2013) reportó (hsp) del cultivar Golden con 34,07 cm de tamaño, por el

contrario, en este estudio la mayor altura de semilla alcanzó el tratamiento T2 con 31,97 cm tamaño entre los márgenes recomendados por (Castro Z. , 1982) quien señala que una semilla de piña al menos debe tener 25 cm de tamaño antes de ser trasplantada. Las diferencias, presentes entre los experimentos probablemente se debe a que el tamaño de los hijuelos es variable de acuerdo con la variedad, el ambiente donde se cultiven y en función a las condiciones de fertilidad de los suelos (Tapia, 2007). Sin embargo, la intervención de las giberelinas deja entrever su mecanismo de acción en el alargamiento notorio de tallos y expansión celular (Díaz, 2017).

Los tratamientos que menor tamaño alcanzaron fueron T2 con 27,25 cm y T4 con 27,49 cm, estos valores superan a los reportados por (Glennie, 1981), quien logró hijuelos de 25 cm en híbrido Venecia Gold, aplicando dos mg de fitohormonas por litro de agua una semana antes de la inducción floral.

Para la variable número de hojas por (hsp) el tratamiento con la menor cantidad de hojas fue el T4 con un promedio de 13,73 hojas, resultandos que difieren a los reportados por (Valera Thomas, 2008) y (Rojas, García, & Alarcon, 2004) quienes obtuvieron hijuelos con 11,62 y 8,60 hojas mediante la técnica de división y fraccionamiento del tallo en condiciones de sustrato compuesto por una parte de arena, dos partes de tierra agrícola y una de materia orgánica.

El número de hojas que alcanzaron los (hsp) antes de ser trasplantados varía de acuerdo con métodos de propagación utilizados y tiempo en el semillero. (Rodríguez , *et al.*, 2016) reportó hijuelos con 15,05 hojas obtenidas mediante la de reproducción acelerada de semillas (TRAS) en un periodo de seis meses, técnica que consiste en sembrar los tallos en canteros o pequeños almácigos previamente acondicionados para que faciliten la brotación de las yemas axilares, resultado que difiere numericamente con el trabajo donde el testigo con 14,95 hojas por hijuelos resultó superior a los tratamientos.

Los resultados alcanzados en el presente estudio, respecto al peso de (hsp) Sugiere que el tratamiento testigo T1 (testigo absoluto) fue el que alcanzo mayor valor para esta variable con 259,14 g, esto podría deberse al menor número de (hsp) producidos y consecutivamente el resto de los tratamientos, alcanzaron menor peso por (hsp) dejando entrever que una planta de piña al producir mayor número de hijuelos en un

determinado ciclo, estos hijuelos tendrán menor ganancia de peso probablemente por la fuerte demanda nutricional que ello implica (Pallarés, 2013).

Por otra parte, estos resultados encontrados coinciden Albrigo (2005), quien reportó semillas de piña con similar peso por hijuelo, afirmando que la producción forzada de hijuelos provoca que estos sean de bajo peso, debido a que la planta no es capaz de suministrarles la cantidad adecuada de nutrientes, afirmaciones que son validadas por (Grzesik & Joustra, 1991) quienes señalan que las plantas tratadas con reguladores de crecimiento consumen más nutrientes que las no tratadas. Por lo tanto, para su mejor aprovechamiento de las sustancias se tiene implementar un adecuado plan de suministro de nutrientes (Bañon & Martínez, 2010).

El peso alcanzado de los hijuelos de piña está relacionado con el método de propagación implementado y tiempo en fase de semillero, al respecto (Millones Chanamé, 2013) reportó 52 brotes por explantes con bajo peso en condiciones *in vitro* para la piña Ecotipo Santa Rosa. Jiménez, (1999) mediante la técnica destrucción del meristemo apical reportó hijuelos de 100 g por planta en un periodo de ocho meses. Por otro lado, Morales, (2004) a través de la división y fraccionamiento del tallo alcanzó 50 hijuelos por tallo con 20 g en un periodo de cuatro meses. La ganancia de peso está en dependencia de la riqueza nutricional del sustrato, así (Py, 1987) reportó 30 hijuelos de 60 g por planta, mientras que (Glennie, 1981) alcanzó diez hijuelos por planta con un peso promedio de 200 gramos al experimentar técnicas de fertilización.

VII. CONCLUSIONES

- La aplicación de reguladores de crecimiento en las plantas de piña Golden al término del primer ciclo productivo, tuvo efecto significativo en la producción de más brotes, pues al establecer contacto con las yemas axilares dio lugar a la supresión al estado de latencia de los meristemas secundarios promoviendo su crecimiento y desarrollo.
- La respuesta de las plantas de piña Golden md-2 a la aplicación de sustancias reguladoras de crecimiento presentaron diferencias significativas, resultando la aspersión con producto comercial a base de citoquininas al 1,1% (T4) como el tratamiento que logró mayor rendimiento con siete hijuelos/planta con características aceptables dentro del criterio de clasificación.
- Las plantas que fueron tratadas con al menos una sustancia reguladora de crecimiento presentaron (hsp) con menor peso promedio en relación con el testigo, mientras que para las características de tamaño y número de hojas presentaron características homogéneas en condiciones edafoclimáticas del caserío de Ramos, distrito de Santa Rosa.

VIII. RECOMENDACIONES

- Realizar trabajos de investigación utilizando diferente dosis de sustancias reguladoras de crecimiento a base de citoquininas y niveles de fertilización que permitan obtener importante cantidad de hijuelos de primera.
- Se recomienda trabajar con periodos de evaluación más amplio en relación con esta investigación a fin de establecer un tiempo adecuado para la óptima producción de semilla de calidad de piña.
- Investigar los costos de producción de semillas de piña para comparar la rentabilidad.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agroestimulantes mexicanos. (15 de 5 de 2018). *Agroestimulantes mexicanos*. Obtenido de Agroestimulantes mexicanos: <https://www.agroestime.com/?product=gibermax>
- Aguilar, M., Reyes, G., & Acuña, M. (2004). *Métodos alternativos de propagación de semillas agámicas de platano (Musa sp.)*. Managua, Nicaragua: Universidad Nacional Agraria.
- Albrigo Dardón, M. L. (2005). *Evaluación de 5 dosis de ciclandida y etephon, para la producción de hijuelos de piña (Ananas comous L. Merr) variedad Champaka en la finca Bulbuxya*. Guatemala: Universidad de San Carlos.
- Almeida, W., Santana, B., Rodríguez, G., & Costa, M. (2002). *Optimization of a protocol for the micropopagation of pineapple*.
- Álvarez, E., Ceballos, G., Gañán, L., Rodríguez, D., González, S., & Pantoja, A. (2013). *Producción de material de siembra limpio en el manejo de las enfermedades limitantes de plantas*. Cali, Colombia: Centro Internacional de Agricultura Tropical.
- Araujo Vásquez, J. E. (2010). *Incidencia de la aplicación de citoquininas en tres estados fenológicos y dos sectores del tallo en la brotación de basales en el cultivo del rosal (Rosa sp.) Var. Circus*. Ambato, Ecuador.
- Azcón, J., & Talón, M. (2008). *Fundamentos de fisiología vegetal*. España: McGRAWHILL.
- Bañon, S., & Martínez, J. A. (2010). *Control del crecimiento y desarrollo de las plantas ornamentales*.
- Barahona, M. (1991). *Fruticultura especial: Piña y papaya*. San Jose, Costa Rica: Euned.
- Be, L., & Debergh, P. (2006). *Potential low cost micropropagation of piñapole (Ananas comosus)*.
- Bello, A. S., & Villchica, A. (2004). *Respuesta de la piña (Ananas comosus L, Merr.) variedad "Samba" a diferentes dosis de nitrógeno en Chanchamayo Perú*. Junín: Proc. Interamer. Soc. Trop. Hort.

- Bhatia , P., & Ashwath, N. (2002). *Devolpement of rapid method for micropropagation of a new pineapple (Ananas comosus) CloneYeppo gold.*
- Cáceres Palomino, E. (2012). *Manual de piña.* Chanchamayo, Perú: Proyecto; Mejoramiento de la producción del cultivo de piña mediante sistemas agroforestales en el distrito Perené.
- Castillo, A. M. (2006). *Producción de colines de piña y variedad md-2 en dos sustratos con la aplicación de new gibb.* Ecuador: Universidad Técnica de Machala.
- Castro, J. (2002). *Técnicas de manejo en el cultivo de piña (Ananas comosus L. Merr.) con énfasis en la utilización de Etefon (Etherl) como inductor de la floración.* San Carlos.
- Castro, J., & Hernández C, C. (2012). *Cultivo Empaque y comercialización de piña para exportación.* Quito, Ecuador: Instituto latinoamericano de fomento agroindustrial.
- Castro, Z. (1982). *Producción acelerada de material de plantación de piña (Ananas comosus L. Merr) variedad Cayena Lisa.* San Carlos: Tesis Bach. Ing. Agr.
- Collazos Silva, R. (2016). *Mejoramiento de la tecnología de producción y articulación comercial de la piña (Ananas comosus) en la Asociación de productores de piña Santa Rosa.* Rodríguez de Mendoza.
- Collins, J. (1960). *The pineapple: Botany, Cultivation and Utilization.* New York: interscience Publishers.
- Corr, B., & Widmer, R. (1987). *Gibberellic acid increases flower numer in Zantedeschia elliottia and Z. rehmannii.* HortScience.
- Delgado Huertas, H., & Arango Wiesner, L. (2013). *Carcterización morfoagronómica de genotipos de piña (Ananas spp.) en un suelo de terraza alta de Villavicencio.* Villavicencio, Brazil.
- Díaz, M. D. (2017). *Biorreguladores de Crecimiento en las Plantas.* México: Serie Nutrición Vegetal Núm. 89.
- Escalona, m. (1999). *Propagación de la piña (Ananas comosus L. Merr.) en sistemas de inmersión temporal.* Cuba: Tesis para aspirar al grado de científico de Doctor en Ciencias Agrícolas. Universidad de Ciego, Centro de Bioplantas.
- FAO. *La produccción mundial de fruta tropical.*

- Farmex S.A. (5 de noviembre de 2017). *Farmex S.A.* Obtenido de Farmex S.A.: www.Farmex.com.pe
- Fichet, L. (2017). Biosíntesis de las fitohormonas y modo de acción de los reguladores de crecimiento. *Artículo técnico de INTAGRI, Serie Nutrición Vegetal Num. 92, 6.* Obtenido de <https://www.intagri.com/articulos/nutrición-vegetal/biosíntesis-de-las-fitohormonas-y-reguladores-de-crecimiento>
- García Muñoz, A. (2008). *Tendencia de producción de hijos en el cultivo de piña (Ananas comosus) Merr híbrido venecia gold.* San Carlos, Costa Rica.
- García Reina, G. (2006). *Propagación de la piña, (Ananas comosus) por cultivo de tejidos "in vitro".* Quito: Servicio Agrícola.
- Glennie, J. D. (1981). *Producción de slips mediante la aplicación de químicos antes de la inducción floral.* Panamá.
- Gomes, J., Couto, L., Leite, G., & García, S. (2002). *Parámetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de Eucalyptus grandis.* Basilia: Revista Árvore 26(6).
- Grzesik, M., & Jousstra, M. (1991). *Effects of gibberellic acid and different levels of nitrogen and potassium on growth of juniperus communis.* Suecica: Folia Horticulture vol.3.
- Hurtado, C., & Wang, P. (1994). *Cultivo de tejidos vegetales.* México : Trillas.
- Jiménez, J. (1999). *Manual práctico para el cultivo de piña de exportación.* Cartago, Costa Rica: Tecnológica .
- Lira, S. (2003). *Fisiología Vegetal.* México: Trillas.
- Loaisiga, J. L. (2001). *Cultivos no tradicionales: La piña.* Managua, Nicaragua.
- Margara, J. (1988). *Multiplicación Vegetativa y Cultivo in vitro.* Madrid, España: Mundi.Prensa.
- Mederos, E. O. (1998). *Fruticultura General.* Cuba: M. E. Aguilar.
- Meléndez Gonzalez, G. (2010). *Evaluación preliminar del cultivo de piña (Ananas comosus) híbrido md-2, de acuerdo a cuatro zonas altitudinales.* San Carlos, Costa Rica.

- Millones Chanamé, C. E. (2013). *Desarrollo de técnicas de cultivo in vitro para la micropropagación de plantas de piña (Ananas comosus) ecotipo Santa Rosa provenientes de la provincia de Rodríguez de Mendoza, región Amazonas*. Rodríguez de Mendoza: Investigaciones Amazonences 3(1) - Univ. Nac. Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas.
- Molina, E., & Martínez, E. (2004). *Comportamiento agronómico y fenológico del cultivar plátano cuerno (Musa spp.AAB) propagados a través de la técnica de reproducción acelerada de semillas en dos localidades*. Managua, Nicaragua: Universidad Nacional Agraria.
- Montana S.A. (15 de 5 de 2018). *corpmontana*. Obtenido de corpmontana: <http://www.corpmontana.com/images/upload/paginaweb/titulo/4/INCENTIVE.pdf>
- Morales, R. (2004). *Desarrollo Pre y Postsiembra de diferentes categorías de semilla vegetativa en piña (Ananas comosus) Híbrido MD-2 en finca Apacona, San Carlos*. San Carlos, Panama.
- Morazán, F. (2010). *Manual del cultivo de piña*. Managua, Nicaragua: Escuela obrera campesina internacional.
- Munive Salas, L. (2015). *Producción del cultivo de Piña cv. Golden en la Selva Central Mazamari*. Junín: Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Ortuño, A. M., Díaz, L., & Del Río, J. A. (2015). *Evolución de la Fisiología Vegetal en los últimos 100 años*. Revista Eubacteria (34).
- Pac Sajquim, P. J. (2005). *Experiencias en el cultivo de piña (Ananas comosus (L) Merr.) con el híbrido MD-2*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Pallarés, F. E. (2013). *Estimulación del rebrote de hijuelos de piña nacional (Ananas comosus L.) mediante fitoregulación en la zona de Santo Domingo de los Tsáchilas*. Quevedo, Ecuador: Universidad Técnica de Quevedo.
- Peña, A. (1996). *Fruticultura tropical: experimentos de propagación*. Santa Fe, Bogota: Felix Valera.
- Pierik, R. (1990). *Cultivo invitro de las plantas superiores*. Madrid, España: Mundi Prensa.

- Porras E, R. (2005). *Instalación del cultivo de piña (Ananas comosus L.) var. Samba de Chanchamayo con alta densidad*. Tingo María, Perú: Universidad Nacional Agraria de la Selva.
- Proyecto Especial Pichis Palcazu. (2012). *Manual Técnico para el cultivo de piña en Chanchamayo*. Mejoramiento de la producción del cultivo de la piña mediante sistemas agroforestales en el distrito de Perené.
- Py, C. (1987). *La piña tropical, técnicas agrícolas y producciones tropicales*. Barcelona, España: Blume.
- Quilambaqui, J. (2003). *Efecto de las fitohormonas en la fruticultura*. La Granja.
- Rangan, T. S. (1984). *Pineapple*. Macmillan, New York: Crop Species.
- Reyes, G., Rivers, E., Corea, G., & García, R. (2009). *Experiencias de la aplicación comercial de la técnica de reproducción acelerada (TRAS) en plátano en Rivas y Nandaime*. Managua, Nicaragua: Universidad Nacional Agraria.
- Rodríguez , R., Becquer, R., & Pino, Y. (2016). *Producción de frutos de piña (Ananas comosus (L.) Merr.) md-2 a partir de vitroplantas* . Cuba: Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas.
- Rojas, M. (1972). *Fisiología Vegetal Aplicada*. México D.F.: Universal.
- Rojas, S., García, J., & Alarcon, M. (2004). *Propagación asexual de plantas, Ministerio de agricultura y desarrollo rural de Colombia*. Colombia: PRONATA.
- Ruiz J, A. (1995). *Efecto de la aplicación de 2 Cloroetilfosfónico y carburo de calcio para la inducción floral de piña (Ananas comosus L.)* Tingo María, Perú: Universidad Nacional Agraria de la Selva.
- Samson J, A. (1991). *Fruticultura tropical*. México: Limusa S.A.
- Sánchez Escalante, J. A. (2012). *Manual para la producción de una piña de calidad*. San Carlos.
- Sandoval, I. A., & Torres, E. E. (2011). *Guía técnica del cultivo de la piña*. San Andrés: Programa Mag-Centa-Frutales.
- Saucedo Aguilar, S. G., Ramos Gavilanes, L. E., Varas Giler, E., & Carmigniani Castro, F. (2005). *Propagación clonal de piña (Ananas comosus L. Merr) variedades*

- Champaka y Hawaiiana*. Los Rios, Ecuador: Universidad Tecnica Estatal de Quevedo.
- Seemann, P., & Hoffens, K. (1999). *Cultivo y manejo de plantas bulbosas ornamentales*. Valdivia, Chile.
- Silvestre Perú S.A.C. (15 de 5 de 2018). *Silvestre Perú*. Obtenido de Silvestre Perú: http://www.silvestre.com.pe/site/images/Fichas_Técnicas/FT_RUMBA_08.pdf
- Sivori, E., Montaldi, E., & Caso, O. (1980). *Fisiología Vegetal*. Buenos Aires, Argentina: Hemisferio Sur.
- Smith , M., & Hamill, S. (2002). *Pineapple gransformation: Mangging somaclonal variation*.
- Tapia, M. E. (2007). *Agronomia de los cultivos*. Santiago: FAO.
- Valera Thomas, W. O. (2008). *Reproducción de piña (Ananas comosus L. Merril)a partir de tallos e hijos en los cultivares de Cayena Lisa y Monte Lirio*. Managua: Universidad Nacional Agraria.
- Valverde, R. (2004). *Comportamiento agronómico del cultivo de piña (Ananas comosus L. Merr.) híbrido MD-2 en la localidad del arado*. Panama.
- Weaver, R. (1976). *Reguladores de crecimiento de las plantas en la agricultura*, Mexico: Trillas.

ANEXO 1. Diseño experimental

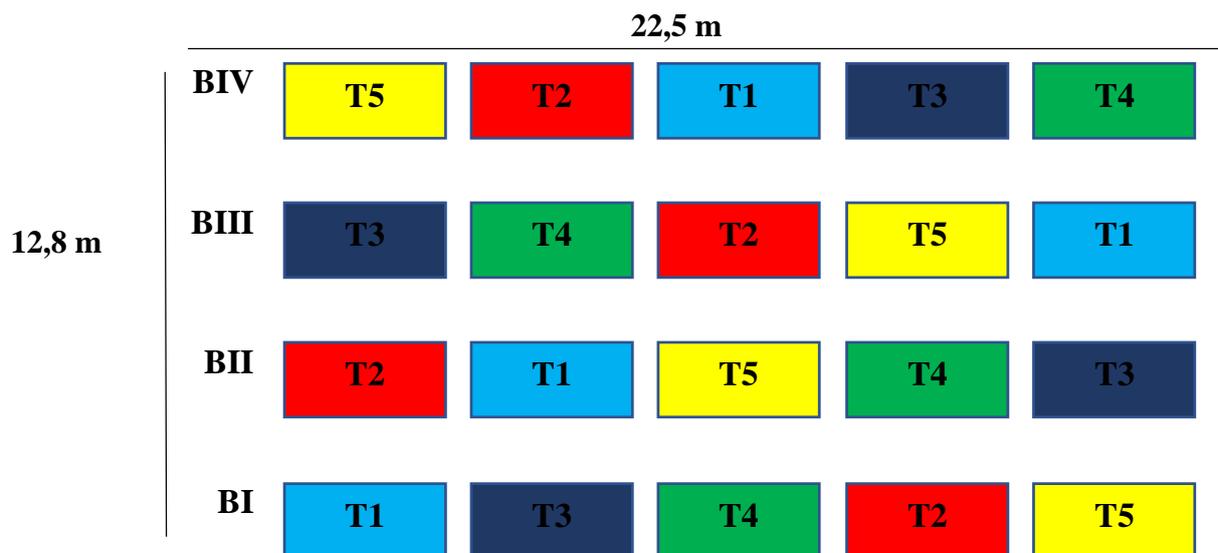


Figura 6: Diseño experimental

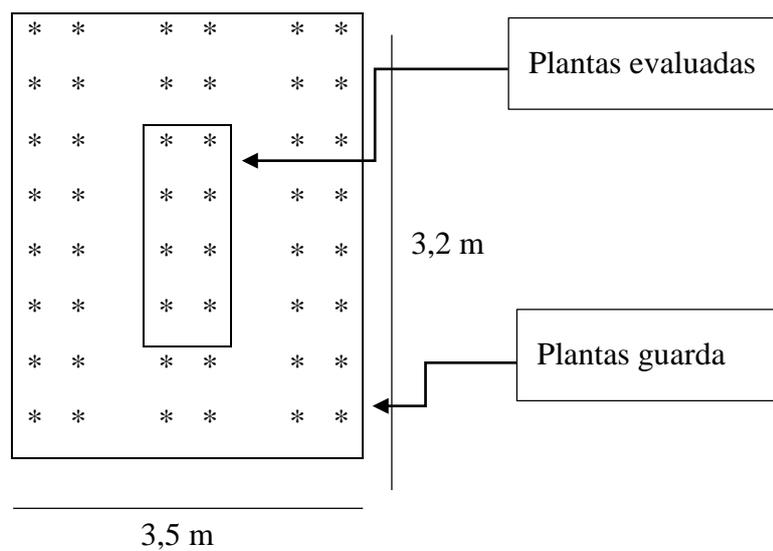


Figura 7: Detalle de una parcela experimental.

ANEXO 2. Ficha técnica de los reguladores de crecimiento empleados en el trabajo de investigación.

- Según (Silvestre Perú S.A.C., 2018) empresa formuladora y distribuidora, presentamos la ficha técnica del siguiente producto.

Rumba

Producto Comercial: RUMBA®

Clase de uso: Regulador de Crecimiento / Bioestimulante

Formulación: Suspensión Concentrada

Distribuidor: SILVESTRE PERÚ S.A.C.

Composición: Citoquininas1,1%

Aditivos.....98,9%

Características

RUMBA® es un producto que cuenta con la Confirmación de Compatibilidad para su uso en la Agricultura Orgánica.

RUMBA® es un regulador de crecimiento de plantas de origen natural, proveniente de un extracto de cultivo microbiano de algas marinas, que contiene precursores de citoquininas, además de enzimas y aminoácidos. Al ser aplicado al follaje de las plantas proporciona hormonas y elementos menores esenciales con un adecuado balance que da como resultado un incremento significativo de los rendimientos y una mejor calidad de los cultivos.

Compatibilidad

RUMBA® es compatible con la mayoría de los plaguicidas y fertilizantes foliares, excepto con fertilizantes con pH muy ácido o muy alcalino. Se recomienda realizar una prueba previa de compatibilidad.

Efecto sobre los cultivos

RUMBA® no es fitotóxico para los cultivos recomendados si se siguen las recomendaciones dadas en la etiqueta.

Tabla 4. Dosis y época de aplicación en los cultivos de Rumba

Cultivos	Dosis (L/200 L)	Época de aplicación
Ají paprika piquillo	0.25 – 0.5	1° a los 7 a 10 días del trasplante 2° al inicio de la floración 3° a los 3-4 días después de cada cosecha
Ajo-cebolla	0.25 – 0.5	1° inicio del engrosamiento del bulbo 2° cada 10 -12 días por 2 veces
Alcachofa	0.25 – 0.5	1° a los 15 a 20 días del trasplante 2° antes de la emisión de capítulos florales 3° a desarrollo de capítulos florales
Cítricos, mango, palto	0.25 – 0.5	Al inicio de brotación (“piña”, “vid”) y/o al inicio de la floración. 2° al inicio de la floración 3° a los 3-4 días después de cada cosecha
Fresa	0.25 – 0.5	1° a los 15 días después del trasplante 2° al inicio de la floración 3° cada tres días después de la cosecha
Papa	0.25 – 0.5	1° aplicar a los 15 días de la siembra
Vid	0.25 – 0.5	1° a los 30 cm del inicio del brote 2° en crecimiento de la vaya con 12 mm de diámetro

Manejo y disposición de desechos y envases vacíos

- Después de usar el contenido, enjuague tres veces el envase y vierta la solución en la mezcla de aplicación y luego inutilícelo, triturándolo o perforándolo y dépositelo en el lugar destinado por las autoridades locales para este fin.
- Realizar obligatoriamente el triple lavado del presente envase.
- Devuelva el envase triple lavado al centro de acopio autorizado.

Presentaciones comerciales:

RUMBA® cuenta con las siguientes presentaciones: 250 ml, 500 ml, 1 L, 4 L, 20 L, 200 L

- Según (Agroestimulantes mexicanos, 2018) empresa formuladora y distribuidora, presentamos la ficha técnica del siguiente producto.

Gibermax. Es un regulador de crecimiento a base de giberelinas concentradas y fortalecido con Tiamina para aplicarse vía foliar.

Beneficios

- Estimula la elongación celular.
- Promueve el crecimiento foliar armónico.
- Activa la brotación.
- Estimula una mayor floración y crecimiento de frutas y verduras.
- Incrementa la cantidad y calidad de las cosechas.

Propiedades

- Efectivo desde dosis muy bajas.
- De alta concentración.
- Gran solubilidad.
- De fácil aplicación.

Composición garantizada

- Ácido Giberélico : 0,03%
- Tiamina : 0,2%
- Potasio (K₂O) : 8,00%

Método para preparar y aplicar el producto

Antes de aplicar, calibre su equipo. Revise que el producto se encuentre debidamente cerrado, ábralo en la parte superior del envase. Posterior a eso llenar el tanque de aplicación con agua acondicionada y agregar la dosis de GIBERMAX de acuerdo con el cuadro de recomendaciones y aplicar.

Tabla 5. Dosis y época de aplicación en los cultivos de Gibermax

Cultivos	Dosis	Época de aplicación
Chile, jitomate, berenjena, tomate de cascara, fresa, cebolla, papa, col, coliflor, brócoli, rábano, apio, esparrago, zanahoria, cilantro, espinaca, acelga, calabaza, melón y sandía.	250 ml/200L	Aplicar a los 10 días después del trasplante y repetir a los 15 días. Posteriormente aplicar al inicio de la floración y comienzo del desarrollo del fruto y después de cada corte.

- Según (Montana S.A., 2018) empresa formuladora y distribuidora, presentamos la ficha técnica del siguiente producto.

Incentive (Bioestimulante natural con biocitoquinina). Es un activador de procesos fisiológicos de origen vegetal, obtenido a través de un proceso de extracción de frío, de forma que mantiene todos sus componentes activos.

Tiene una actividad citoquinética equivalente de 0,04% (kinetina) y su aplicación estimula la división celular en los órganos en desarrollo, moviliza los nutrientes y reduce la dominancia apical logrando incrementar la floración y estoloneo, favorecer el cuajado de frutos, inducir la formación de brotes laterales y evitar la senescencia prematura de las plantas sometidas a estrés.

Contiene betaínas, glicinas, oligosacáridos, aminoácidos y vitaminas que permiten aumentar la resistencia de la planta a condiciones de estrés (sequías y heladas) y elicitores de fitoalexinas como el fucoídán y Laminaria que en concentraciones necesarias permiten estimular los mecanismos de defensa de la planta.

Composición

▪ Concentrado natural de <i>Ascophyllum nodosum</i>	: 30% p/p
▪ Biocitoquinina (kinetina)	: 0,04%
▪ Fucoídán	: 4%
▪ Laminaria	: 4%
▪ Materia orgánica	: 20%
▪ Macroelementos	: 4,1%
▪ Microelementos	: 0,1%
▪ Betaínas	: 141 ppm
▪ Aminoácidos, oligosacáridos y vitaminas	: 500 ppm
▪ Ingredientes inertes	: 67%
▪ Total	: 100%

Ventajas del uso de Incentive

- Estimula la producción de un mayor número de tallos, brotes y hojas.
- Incrementa y retiene el número de flores favoreciendo el amarre y el cuajado de los frutos.
- Aumenta y uniformiza el calibre de los frutos, bulbo y tubérculos.

- Evita las condiciones de estrés e induce la formación de mecanismos de defensa para el control de enfermedades de la planta.
- Excelente asimilación de cual favorece el ingreso, penetración y distribución de los plaguicidas evitando que se laven por la lluvia.

Tabla 6. Dosis y época de aplicación en los cultivos de incentive

Cultivos	Dosis (cc/cil)	Época de aplicación
Uva	250 – 500	Aplicar al inicio y a mediados del desarrollo del brote, a un 50% de floración, en cuajado de los frutos y durante el desarrollo de la baya junto con el AG3.
Cítricos y palto	250 – 500	Aplicar durante el inicio de botoneo, durante la plena floración y el llenado de frutos.
Esparrago	250 – 500	Aplicar a mediados de la formación y desarrollo del primer brote. Luego aplicar cada 3 semanas.
Camote y yuca	250 - 500	Aplicar a los 20 días después del brotamiento y luego aplicar al inicio de la formación de las raíces reservantes.

Según ((Farmex S.A., 2017)) empresa formuladora y distribuidora, presenta la ficha técnica del producto.

Triggrr SL - Trihormonal

Ingrediente activo: Citoquininas + auxinas + giberelinas

Composición química:

Citoquininas (kinetina) 0,132 g/L

Auxinas 0,050 g/L

Giberelinas 0,050 g/L

Materiales inertes 1L

Indicaciones de uso y manejo:

Triggrr -Trihormonal SL, es un regulador de crecimiento de plantas que se aplica al follaje para incrementar rendimientos y mejorar la calidad de las cosechas. Contiene citoquininas, auxinas y giberelinas; sustancias biológicas naturales

balanceadas y elementos menores que la tizados; indispensables para el óptimo metabolismo de las plantas.

Tabla 7. Sistema de preparación y aplicación de Triggrr SL

Cultivo	Dosis	Momento de la aplicación
Pimiento	0.5 L/ha	Aplicar a los 30 días después del trasplante. La segunda aplicación es a los 30 días
Cebolla	0.5 L/ha	después de la primera aplicación. Aplicar a los 20 días después del trasplante.
Tomate	0.5 L/ha	La segunda aplicación es a los 30 días después de la primera aplicación.
Alcachofa	0.5 L/200L	Primera aplicación: a inicios de floración. Segunda aplicación 15 después de la segunda aplicación.
Fresa	0.5 L/200L	Primera aplicación: 75 días después del trasplante durante el desarrollo vegetativo. Segunda aplicación 15 después de la primera aplicación, previa a la floración o emisión de capítulos. Tercera aplicación: 15 días después, durante la formación de capítulos. Primera aplicación: a los 40 días después del trasplante y la segunda: a los 10 días después de la primera

Compatibilidad

Triggrr – Trihormonal SL, es compatible con la mayoría de plaguicida y puede ser mezclado con insecticidas o funguicidas. Para comprobar la compatibilidad, mezclar en un recipiente cantidades proporcionales de Triggrr – Trihormonal SL y el otro plaguicida o sustancia afín. Agitar la mezcla y dejar reposar durante 15 minutos. La formación de un precipitado que no se disperse indica la incompatibilidad de los productos.

Fitotoxicidad.

No se ha reportado síntomas de fitotoxicidad de luego ser aplicado a la dosis recomendada.

ANEXOS 3. Resultados del análisis de suelo

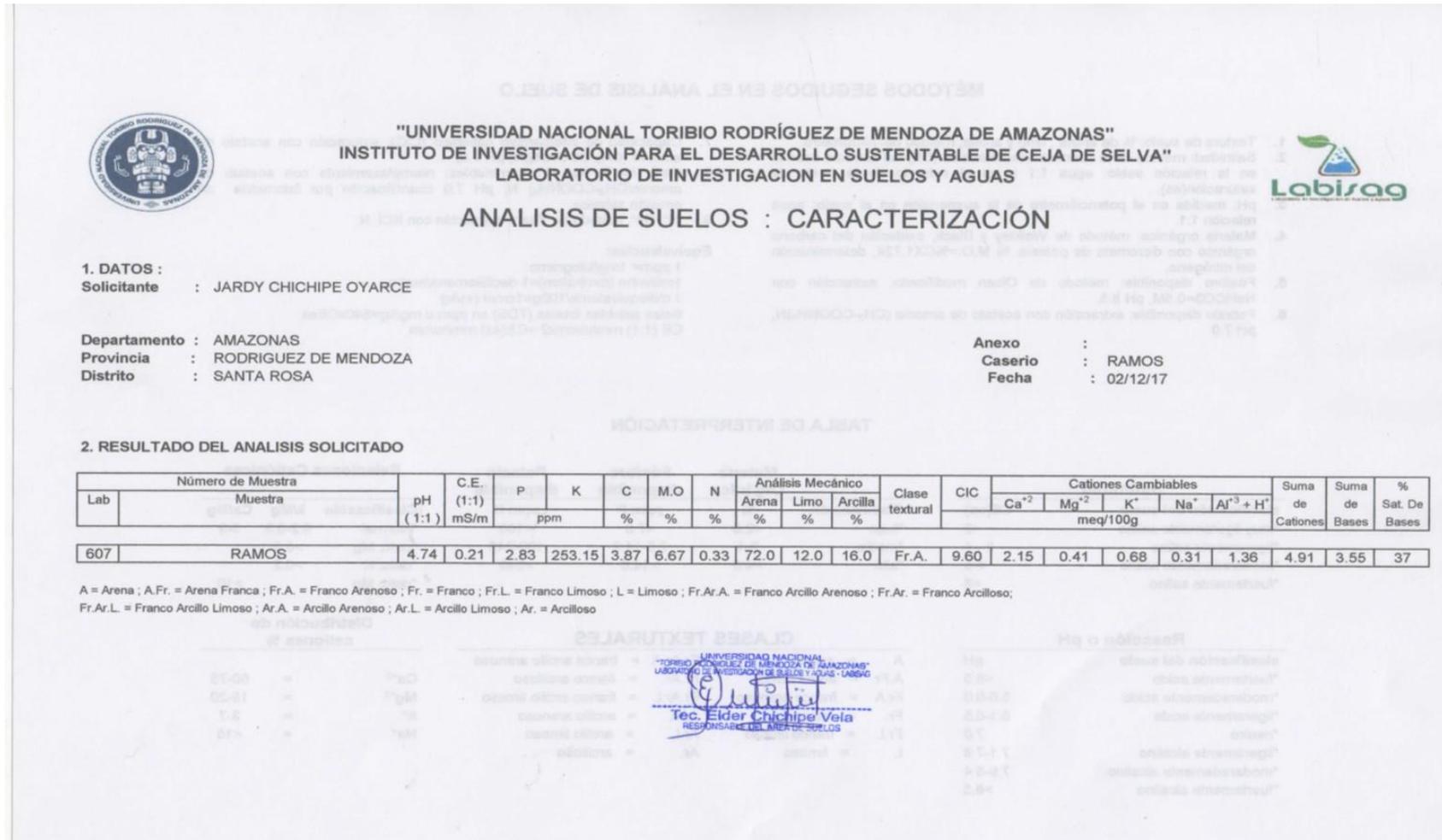


Figura 8: Resultados del análisis de caracterización de suelos de la parcela experimental.

ANEXO 4. Tablas de resultados

Tabla 8. Análisis de varianza para el número promedio de hijuelos por planta.

F.V.	GL	SC	CM	F	P	Significancia
Bloque	3	188.70	62.90	2.63	0.0982	ns
Tratamientos	4	2677.72	669.43	27.97	0.0001	**
Error	12	287.19	23.93			
Total	19	3153.61				

Nota: CV= 17.59 %, ** indica significancia al 0.05

Tabla 9. Análisis de varianza para el tamaño promedio de hijuelos por planta.

F.V.	GL	SC	CM	F	P	Significancia
Bloque	3	2.38	0.79	0.11	0.9498	ns
Tratamientos	4	56.83	14.21	2.06	0.1502	ns
Error	12	82.96	6.91			
Total	19	142.17				

Nota: CV= 9.10 %, ** indica significancia al 0.05

Tabla 10. Análisis de varianza para número de hojas promedio de hijuelos por planta.

F.V.	GL	SC	CM	F	P	Significancia
Bloque	3	14.05	4.68	2.17	0.1441	ns
Tratamientos	4	3.94	0.98	0.46	0.7660	ns
Error	12	25.85	2.15			
Total	19	43.84				

Nota: CV= 10.28 %, ** indica significancia al 0.05

Tabla 11. Análisis de varianza para el peso promedio de hijuelos por planta.

F.V.	GL	SC	CM	F	P	Significancia
Bloque	3	507.47	169.16	0.31	0.8158	ns
Tratamientos	4	31674.33	7918.58	14.64	0.0001	**
Error	12	6488.85	540.74			
Total	19	38670.65				

Nota: CV= 12.62 %, ** indica significancia al 0.05

Tabla 12. Comparaciones múltiples de Tukey para el número promedio de hijuelos por planta entre tratamientos.

Tratamientos	Medias	N	E.E.	Grupos homogéneos
4	44.07	4	2.45	A
3	31.83	4	2.45	B
5	28.57	4	2.45	B
2	26.43	4	2.45	B
1	8.16	4	2.45	C

Nota: Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \geq 0.05$)

Tabla 13. Comparaciones múltiples de Tukey para el peso promedio de hijuelos por planta entre tratamientos.

Tratamientos	Medias	N	E.E.	Grupos homogéneos
5	187.17	4	11.63	B
1	256.14	4	11.63	A
3	165.10	4	11.63	B
2	160.97	4	11.63	B
4	140.18	4	11.63	C

Nota: Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p \geq 0.05$)

ANEXO5. Panel fotográfico.



Fotografía 1. Identificación del área y determinación de las características de la parcela experimental.



Fotografía 2. Control de malezas de la parcela experimental



Fotografía 3. Distribución y codificación de las unidades experimentales



Fotografía 4. Preparación y aplicación de reguladores de crecimiento



Fotografía 5. Poda de las plantas de piña Golden



Fotografía 6. Crecimiento de los hijuelos semilla de piña.



Fotografía 7. Evaluaciones al término de la cosecha.



Fotografía 8. Vista de los hijuelos de piña Golden md-2 producidos.

Tabla 14. Costo de producción de hijuelos de piña para una hectárea (soles)

Ítems	Unidad	Cantidad	Costo Unit.	Tratamientos				
				T1	T2	T3	T4	T5
Mano de obra								
Preparación de parcelas	Jornal	4	35.00	140.00	140.00	140.00	140.00	140.00
Aplicación de reguladores de crecimiento (2)	Jornal	20	35.00		700.00	700.00	700.00	700.00
Poda	Jornal	15	35.00	525.00	525.00	525.00	525.00	525.00
Deshierbas (3)	Jornal	45	35.00	1,575.00	1,575.00	1,575.00	1,575.00	1,575.00
Fertilización	Jornal	10	35.00	350.00	350.00	350.00	350.00	350.00
Control preventivo	Jornal	10	35.00	350.00	350.00	350.00	350.00	350.00
Cosecha	Jornal	30	35.00	1,050.00	1,050.00	1,050.00	1,050.00	1,050.00
Materiales								
Machete	Unidad	10	10.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Balde plástico 4L.	Unidad	1	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00
Dosificador	Unidad	1	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Cilindro	Unidad	1	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
Equipo de protección del operador	Unidad	2	180.00	360.00	360.00	360.00	360.00	360.00
Bomba de mochila (Jacto)	Unidad	2	310.00	620.00	620.00	620.00	620.00	620.00
Insumos								
Reg. de crecimiento: Ác. Giberélico 0.03% + tiamina 0.02%	L	4	120.00		480.00			
Reg. de crecimiento: Biocitoquinina 0.02%	L	4	135.00			540.00		
Reg. de crecimiento: Citoquininas 1.1%	L	4	110.00				440.00	
Reg. de crecimiento: auxina 0.13+giberelinas 0.05+ citoquininas 0.05 g/L	L	4	130.00					520.00
Fungicida - Fosetil de aluminio	kg	2	150.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00
Insecticida - Clorpirifos	l	2	80.00	160.00	160.00	160.00	160.00	160.00
Fertilizante - Fosfato di amónico	sacos	3.3	100.00	330.00	330.00	330.00	330.00	330.00
TOTAL				5 927.00	7 107.00	7 167.00	7 067.00	7 147.00