

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL
DE HUAMANGA**

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROFORESTAL



**Efecto de la poda del meristemo apical de la piña
(*Ananas comosus* L.) en la generación de hijuelos.**

Kimbiri - Cusco, 2018.

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AGROFORESTAL**

**PRESENTADO POR:
Audencio Huamaní Huamán**

Ayacucho – Perú

2020

A mis padres:

Alquiades y Antonia que siempre estuvieron vigilantes en toda su extensión de mi carrera e integridad personal.

A mis hermanos:

Calín, Rubén, Julián y Saúl Huamaní Huamán. Por el apoyo moral y económico en todo momento y así para poder culminar mi formación profesional.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, a la Facultad de Ciencias Agrarias, en especial a la Escuela Profesional de Ingeniería Agroforestal por acogerme y brindarme la oportunidad de cumplir mis sueños.

A los docentes quienes me brindaron sus conocimientos y sus sabias enseñanzas para lograr satisfactoriamente mis objetivos en mi formación profesional.

Al Ing. Edison Rodríguez Palomino, quien con su experiencia y sus conocimientos supo orientarme en el desarrollo del presente trabajo.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice general.....	iv
Índice de tablas	viii
Índice de figuras.....	x
Índice de anexos.....	xii
Resumen.....	1
Introducción	2

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO	4
1.1. Origen del cultivo.....	4
1.2. Planta de piña.....	4
1.3. Clasificación taxonómica.....	4
1.4. Descripción del cultivo	4
1.5. Variedades.....	5
1.5.1. Cayena lisa o Hawaiana	5
1.5.2. Champaka.....	5
1.5.3. Azucarón	5
1.5.4. Castilla	5
1.5.5. Golden (MD-2)	5
1.6. Requerimientos climatológicos y edáficos	6
1.6.1. Altitud	6
1.6.2. Temperatura	6
1.6.3. Precipitación.....	6
1.6.4. Luminosidad.....	6
1.6.5. Viento.....	6
1.6.6. Suelo.....	6
1.7. Prácticas agronómicas.....	7
1.7.1. Preparación de terreno	7
1.7.2. Encamado.....	7
1.7.3. Drenaje	7

1.7.4. Selección y tratamiento de semilla.....	7
1.7.5. Siembra	8
1.7.6. Resiembra.....	8
1.7.7. Fertilización	8
1.7.8. Control de malezas.....	9
1.8. Inducción floral	9
1.9. Cosecha	10
1.10. Uso y producción de hijuelos.....	10
1.11. Tipos de hijuelos	11
1.11.1. Hijuelos de corona	11
1.11.2. Hijuelos de pedúnculo o basa.....	11
1.11.3. Hijuelos de medio o axilares	11
1.11.4. Hijuelos de tallo o axilares.....	11
1.11.5. Hijuelos de base de la planta.....	11
1.12. Métodos de producción de semillas antes de la cosecha del fruto.....	12
1.12.1. Destrucción del meristemo terminal	13
1.12.2. Multiplicación por división del tallo en porciones.....	13
1.12.3. Multiplicación por la técnica de hoja – yema	14
1.12.4. Multiplicación mediante cultivo <i>in vitro</i>	14
1.12.5. Multiplicación utilizando químicos	14
1.12.6. Uso de tallos de plantas adultas	14
1.12.7. Castración o eliminación del meristemo apical	15
1.13. Producción de semilla después de la cosecha del fruto	15
1.14. Fertilización post cosecha para la obtención de hijuelos	15
1.15. Época de plantación	15
1.16. Sistema de siembra.....	16
1.16.1. Hileras sencillas	16
1.16.2. Hileras dobles.....	16
1.16.3. Hileras triples	17
1.17. Densidad de siembra	17
1.18. Meristemo	18
1.18.1. Meristemos primarios o apicales.....	18
1.18.2. Diferenciación del meristemo apical.....	18
1.18.3. Meristemos secundarios o laterales.....	19

1.19. Poda.....	20
1.20. Efecto	20
1.21. Crecimiento y desarrollo de la planta	20
1.21.1. Crecimiento	20
1.21.2. Desarrollo.....	20
1.22. Semilla vegetativa	20
1.23. Recolección de semilla.....	21
1.24. Plagas y enfermedades	21
1.24.1. Plagas	21
1.24.2. Enfermedades.....	23

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA	25
2.1. Ubicación del campo experimental.....	25
2.2. Características climáticas	25
2.3. Análisis físico químico del suelo	27
2.4. Diseño de experimento.....	28
2.5. Factores en estudio.....	28
2.6. Distribución de los tratamientos	29
2.7. Descripción del campo experimental.....	30
2.7.1. Terreno experimental	30
2.7.2. Bloques.....	30
2.7.3. Unidades experimentales	30
2.7.4. Croquis del campo experimental.....	31
2.7.5. Croquis de la unidad experimental.....	31
2.8. Conducción del experimento	32
2.8.1. Delimitación del terrero	32
2.8.2. Selección de plántones	32
2.8.3. Control de malezas.....	33
2.8.4. Fertilización	33
2.8.5. Tratamiento de inducción floral (TIF)	34
2.8.6. Eliminación del meristemo apical.....	36
2.8.7. Control de plagas y enfermedades	37
2.8.8. Conteo de hijuelos.....	37

2.8.9. Características de cantidad.....	37
2.8.10. Características de precocidad.....	37
2.8.11. Características de calidad.....	38
2.9. Variables y criterios de evaluación	39

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN	40
3.1. Características de precocidad.....	40
3.1.1. Regresión de crecimiento de los hijuelos en tratamiento 1, 2, 3 y testigo	40
3.1.2. Número de hijuelos luego de la primera y segunda cosecha	44
3.1.3. Altura de hijuelos luego de la primera y segunda cosecha	45
3.1.4. Diámetro de hijuelos luego de la primera y segunda cosecha	47
3.1.5. Número de hojas de hijos luego de la primera y segunda cosecha.....	48
3.2. Características de calidad.....	50
3.2.1. Peso fresco de hijos luego de la primera y segunda cosecha	50
3.2.2. Peso seco en hijos luego de la primera y segunda cosecha.....	52
3.3. Características de cantidad.....	53
3.3.1. Número de hijos cosechados en la primera y segunda cosecha y tiempo de recolección después del tratamiento de la inducción floral	53
CONCLUSIONES	55
RECOMENDACIONES	56
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	57
ANEXOS.....	61

ÍNDICE DE TABLAS

		Pág.
Tabla 1.1.	Requisitos nutricionales de la piña amarilla, desde la siembra hasta la cosecha (Centro de Investigación Agronómica de la Universidad de Costa Rica).....	9
Tabla 1.2.	Productos a utilizar y volúmenes requeridos en la aplicación de tratamiento de inducción floral (TIF)	10
Tabla 1.3.	Volúmenes requeridos en la aplicación del producto	10
Tabla 1.4.	Aplicación de fertilizantes (2 aplicaciones).....	15
Tabla 1.5.	Distancias y densidades de plantación en el cultivo de la piña en sistema de hileras dobles	17
Tabla 1.6.	Insumos más usados en el control de la plaga de piña.....	21
Tabla 1.7.	Insumos más usados en el control de nematodos en la piña.....	22
Tabla 1.8.	Insumos más usados en el control del barrenador de la piña.....	23
Tabla 1.9.	Insumos más usados en el control de la <i>Phytophthora parasítica</i> de la piña.....	23
Tabla 1.10.	Insumos más usados en el control de la <i>Fusarium sp</i> de la piña.....	24
Tabla 1.11.	Insumos más usados en el control de la <i>Erwinia chrysanthemi</i> de la piña.....	24
Tabla 2.1.	Análisis físico-químico del suelo de la parcela experimental, Kimbiri, Cusco, 955.22 msnm.....	27
Tabla 2.2.	Descripción de los tratamientos.....	28
Tabla 2.3.	Distribución de los tratamientos	29
Tabla 2.4.	Volúmenes que se requirió para la inducción floral	35
Tabla 3.1.	Análisis de variancia del número de hijuelos de los diferentes tratamientos, Kimbiri 955.22 msnm	44
Tabla 3.2.	Análisis de variancia de altura de hijuelos de cada planta madre en los diferentes tratamientos, Kimbiri 955.22 msnm.....	46
Tabla 3.3.	Análisis de variancia de diámetro de hijuelos de cada planta madre en los diferentes tratamientos, Kimbiri 955.22 msnm.....	47
Tabla 3.4.	Análisis de variancia de número de hojas en hijuelos de cada planta madre de los diferentes tratamientos, Kimbiri 955.22 msnm ...	48
Tabla 3.5.	Análisis de variancia de peso fresco de hijuelos de cada planta	

	madre de los diferentes tratamientos, Kimbiri 955.22 msnm	50
Tabla 3.6.	Análisis de variancia de peso seco de hijuelos de cada planta madre de los diferentes tratamientos. Kimbiri, 955.22 msnm.....	52
Tabla 3.6.	Primera y segunda cosecha de hijuelos de cada planta madre luego del Tratamiento de la Inducción Floral (TIF)	53

ÍNDICE DE FIGURAS

		Pág.
Figura 1.1.	Planta madre de piña, señalización de los tipos de hijos	12
Figura 1.2.	Tipos de semilla	12
Figura 1.3.	Corte longitudinal de la semilla de tipo medio de piña híbrido Venecia Gold	13
Figura 1.4.	Hileras sencillas	16
Figura 1.5.	Hileras dobles	16
Figura 1.6.	Meristemo apical de la planta madre de piña híbrido Venecia Gold, frutas Tropicales Venecia S.A	18
Figura 1.7.	Desarrollo de la inflorescencia por inducción artificial de la planta de piña híbrido Venecia Gold	19
Figura 1.8.	Meristemos secundarios de la planta de piña híbrido Venecia Gold, frutas Venecia S.A	19
Figura 2.1.	Ubicación de la parcela experimental	25
Figura 2.2.	Climograma de Kimbiri - 2019	26
Figura 2.3.	Diagrama de temperatura de Kimbiri – 2019	27
Figura 2.4.	Distanciamiento de los tratamientos	29
Figura 2.5.	Detalle del croquis del campo experimental	31
Figura 2.6.	Detalle del croquis de la unidad experimental	31
Figura 2.7.	Delimitación y trazo del terreno en la parcela experimental, Buena Vista, Kimbiri	32
Figura 2.8.	Selección de plantas madres para el tratamiento de inducción floral (TIF), parcela experimental de Buena Vista	32
Figura 2.9.	Manejo de malezas mediante el uso del azadón de forma mecánico...	33
Figura 2.10.	Realizando la fertilización axilar en cultivo de piña Golden MD-2	34
Figura 2.11.	Determinando el peso óptimo de la planta de forma aleatoria	34
Figura 2.12.	Determinando el peso de la hoja D en cultivo de piña Golden MD- 2	35
Figura 2.13.	Realizando el tratamiento de inducción floral (TIF)	36
Figura 2.14.	Eliminación del meristemo apical en la parcela de Buena Vista	36
Figura 2.15.	Aplicación del Fino-Cobre y Fitoklin como controladores contra el ataque plagas y enfermedades	37

Figura 3.1.	Regresión de crecimiento de los hijuelos en función de los días de evaluación. Kimbiri 955.22 msnm.....	40
Figura 3.2.	Regresión de crecimiento de los hijuelos en función de los días de evaluación. Kimbiri 955.22 msnm.....	41
Figura 3.3.	Regresión de crecimiento de los hijuelos en función de los días de evaluación. Kimbiri 955.22 msnm.....	42
Figura 3.4.	Regresión de crecimiento de los hijuelos en función de los días de evaluación. Kimbiri 955.22 msnm.....	43
Figura 3.5.	Prueba de Tukey del número de hijuelos por planta madre en los diferentes tratamientos. Kimbiri, 955.22 msnm	45
Figura 3.6.	Prueba de Tukey de la altura de hijuelos en los diferentes tratamientos luego de la primera y segunda cosecha. Kimbiri, 955.22 msnm.....	46
Figura 3.7.	Prueba de Tukey de diámetro de los hijuelos de cada planta madre en los diferentes tratamientos. Kimbiri, 955.22 msnm	48
Figura 3.8.	Prueba de Tukey del número de hojas de hijuelos por planta madre en los diferentes tratamientos. Kimbiri, 955.22 msnm	49
Figura 3.9.	Prueba de Tukey del peso fresco de hijuelos por planta madre en los diferentes tratamientos. Kimbiri, 955.22 msnm.....	50
Figura 3.10.	Prueba de Tukey del peso seco de hijuelos por planta madre de los diferentes tratamientos. Kimbiri, 955.22 msnm	52

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Cuadro de evaluación de cada tratamiento.....	62
Anexo 2. Crecimiento de hijuelos en los diferentes tratamientos.....	70
Anexo 3. Panel fotográfico	71

RESUMEN

El trabajo experimental se ejecutó con el objetivo de determinar el efecto de la poda del meristemo apical post inducción floral de la piña (*Ananas comusus* L.) en la generación de hijuelos en condiciones del VRAEM, en la comunidad de Buena Vista, distrito de Kimbiri, provincia la Convención-Cusco. Se utilizó la variedad de piña MD-2 Golden. Los tratamientos fueron: eliminación del meristemo apical a 25 días después del tratamiento de la inducción floral, eliminación del meristemo apical a 45 días después del tratamiento de la inducción floral y eliminación del meristemo apical a 65 días después del tratamiento de la inducción floral y un testigo con plantas sin ninguna alteración que su ciclo completo de cultivo. El diseño estadístico fue el Bloque Completamente Randomizado (DBCR) con cuatro repeticiones. Se encontró que la poda del meristemo apical post inducción floral de la piña a los 25 días después de la inducción floral genero ocho (8) hijuelos axilares por planta; la poda del meristemo apical a los 25 días después de la inducción floral produjo la mayor cantidad, calidad y precocidad de los hijuelos; a los 25 días post inducción floral se obtuvo hijuelos de tallo o axilares en mayor cantidad y de calidad; a los 45 días post inducción floral se logró cosechar menor cantidad de hijuelos; mientras a los 65 días post inducción floral se obtuvo hijuelos de baja calidad y en periodo largo.

Palabras clave: *Ananas comusus* L., Inducción floral, meristemo apical

INTRODUCCIÓN

El cultivo de piña variedad Golden MD-2, se ha convertido en una actividad productiva de gran importancia a nivel mundial debido al aumento de las exportaciones.

En el Perú, la piña es una fruta muy utilizado en la alimentación de la población, su producción se desarrolla en climas tropicales de la selva central de Junín, como La Merced. Los agricultores garantizan la calidad y productividad.

Los hijuelos de piña Golden MD-2 que se cultivan en el VRAEM, son provenientes de la selva central: La Merced y Junín; es por ello que se debe contar con un centro de producción de hijuelos de piña para incrementar nuevas áreas en producción en el VRAEM.

Una limitante que se presenta para renovar o extender el área de cultivo de piña es la escasez de los hijuelos disponibles para la siembra. Tradicionalmente los hijuelos se obtienen de plantaciones comerciales destinadas a la producción de fruta; sin embargo, se recomienda hacer un manejo adecuado, debido a que el arranque continuo de hijuelos que tiene como consecuencia la reducción de la producción de la fruta. Para el abastecimiento de hijuelos en las plantaciones destinadas a la producción de fruta se recomienda seleccionar plantas madres que tengan buenas características como: Buen tamaño y porte y a la vez que estén libres de plagas y enfermedades.

Una alternativa para la producción de hijuelos de buena calidad, cantidad y menor tiempo; es la eliminación del meristemo apical de la planta, ya que con esta práctica se logra estimular la brotación de hijuelos.

En el capítulo I, se menciona los conceptos generales sobre el tema, las características de la piña, su origen, clasificación taxonómica, variedades, prácticas agronómicas y

antecedentes de la investigación, etc. En el capítulo II, se aborda la metodología de investigación a desarrollarse en la investigación. En el Capítulo III, se realiza el procesamiento de los datos de campo, así como la discusión de los resultados de la investigación y comprobación de las hipótesis planteadas.

Los objetivos planteados en la presente investigación son:

1. Determinar los efectos de la poda del meristemo apical en la producción de hijuelos en cantidad, calidad y precocidad.
2. Determinar el efecto de la poda del meristemo apical ejecutado a los 25, 45 y 65 días post inducción floral de la piña en la producción de hijuelos.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1. ORIGEN DEL CULTIVO

Lituma (2013) menciona que “la piña es una fruta tropical que proviene de países sudamericanos como Brasil y Paraguay. Se han señalado también como el área de origen la cuenca superior de Panamá, Brasil, Paraguay y Argentina, las selvas del curso superior del Amazonas, y las regiones semisecas de Brasil, Venezuela y Guayanas.”.

1.2. PLANTA DE PIÑA

Es una planta herbácea bianual o perenne, tiene una altura entre 1.20 m. a 1.50 m., con raíces cortas delgadas y raicillas superficiales; tallo vertical corto y robusto, con 25 a 50 hojas alargadas y de forma de espadas con bordes espinosos o lisos, con una flor de forma espiga o inflorescencia de color blanca o violeta claro que se coronan en forma escamas con aspecto de hojas, el fruto es una drupa múltiple que están coronados por brácteas u hojas de borde cerrado, la piña no produce semillas o lo hace en escaso número (Ocdih, 2009).

1.3. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

Sajquim, (2005) clasifica de la siguiente manera:

Reino	: Vegetal
Clase	: Magnoliopsida
Orden	: Bromeliales
Familia	: Bromeliaceae
Género	: Ananas
Especie	: <i>Ananas comosus</i> (L) Merr.

1.4. DESCRIPCIÓN DEL CULTIVO

Los usos y aprovechamiento de la piña se consumen en fresco, mermeladas o en conservas ya que de él se puede extraer jugo, jarabe, vino, y vinagre, también se puede

emplear bebidas de licor, gaseosa y ácido cítrico que en ciertas medicinas se utilizan contra la difteria y la bronquitis, de las cáscaras, se puede extraer una bebida ácida mientras, a través de las hojas se pueden alimentar los bovinos. La planta entera puede reducirse a harina que se incorporan en la composición de alimentos para el ganado, donde se extraen el almidón, ácidos orgánicos y cera (Ocdih, 2009).

1.5. VARIEDADES

1.5.1. Cayena lisa o Hawaiana

Según Centa (2011) son de “Hojas anchas color verde oscuro y manchas rojizas, sin espinas en los bordes, el fruto maduro es de color naranja rojizo de gran tamaño, el color de la pulpa varia de amarillo pálido o amarillo dorado con alto contenido de azúcares el fruto puede alcanzar hasta 3.5 kg.

1.5.2. Champaka

Es una variedad mejorada de cayena lisa, una planta vigorosa que se caracteriza, por mostrarse sin espinas, es de color verde oscuro intenso. En la producción de hijuelos es mínima o baja, pero con mejores condiciones de desarrollo de frutos, con un peso de 2 kg en 14 a 15 semanas (Centa, 2011).

1.5.3. Azucarón

Centa, (2011) manifiesta que es una “planta muy rústica resistente a la sequía, con abundantes espinas en los bordes de las hojas, con frutos de forma cónica y peso entre 0.8 a 1.4 kg. Pulpa de color amarillo pálido y jugosa”.

1.5.4. Castilla

De igual forma Centa (2011) menciona que es una “Planta muy rigurosa de hojas anchas con espinas y manchas de color púrpura, tolerante a la sequía, el fruto es cilíndrico y 0.8 a 1.5 kg. De peso, la pulpa es de color amarillo pálido.”

1.5.5. Golden (MD-2)

Conocida también como dorada, son de hojas de color verde generalmente sin espinas, fruto uniforme sobre un pedúnculo corto y dos o más retoños, la pulpa brinda un color amarillo intenso, aromática, alto contenido de azúcar con frutos que llegarían pesar hasta 3.2 kg (Centa, 2011).

1.6. REQUERIMIENTOS CLIMATOLÓGICOS Y EDÁFICOS

1.6.1. Altitud

En altitudes de 250 msnm, aunque en alturas mayores (hasta de 500 m.s.n.m.), sin excesos de nubosidad, existe la posibilidad de producir frutas de calidad aceptable, a mayor altitud las hojas se acortan, pedúnculo más largo, frutos pequeños con los ojos salientes y puntiagudos, de color amarillo pálido con sabor muy ácido (Inifap, 2011).

1.6.2. Temperatura

Pronagro/Sag (2013) encontró que las “temperaturas menores de 20°C se induce la floración disminuyendo el tamaño del fruto haciéndolo más ácido y percedero. Altas temperaturas superiores a los 30°C pueden quemar la epidermis ocasionando lo que se llama “golpe de sol”.

1.6.3. Precipitación

Centa (2011) encontró que “el óptimo de precipitación se estima entre 1200 – 2000 ml. Bien distribuido en el año. Los requerimientos mensuales mínimos de agua son de 50 mm por planta”.

1.6.4. Luminosidad

La luz que debe recibir la planta es un factor crítico en la producción y su apariencia, cuando descende el 20% en la intensidad lumínica solo produce el 10% de pérdida en peso y color (Pólit, 2001).

1.6.5. Viento

La protección de las plantaciones con malla-sombra para reducir sus efectos negativos sobre plantas y frutos. La planta es susceptible al efecto de los vientos, ya que su sistema radicular es débil y peso del fruto hacen que la planta se tumbe fácilmente cuando los vientos son fuertes (Pronagro/Sag, 2013).

1.6.6. Suelo

El cultivo de piña prospera mejor en suelos que son muy permeables, franco limoso y arcillosos, con pH de 5 a 6, se debe tener en cuenta el drenaje para retener el agua en mayor cantidad, una situación que propicia el desarrollo de enfermedades fungosas (Centa, 2011).

1.7. PRÁCTICAS AGRONÓMICAS

1.7.1. Preparación de terreno

Luego de haber elegido el lugar de siembra, se procede el trazo de la plantación; si el terreno cuenta con un pendiente mayor de 5% el trazo a realizar es, curvas a nivel, mientras sea plana se podría utilizar con otros diseños deseados la preparación es muy importante ya que gracias a ello se puede obtener piñas con desarrollos óptimos de sistema radicular frágil y superficial para ello se debe hacer dos veces a más las subsoladas en forma de cruces con una profundidad de 30 a 40cm. Posteriormente realizar una rastreada, finalmente se le pasa con un rotocultivador con el objetivo de desmenuzar mas el terreno, es muy importante que se cuente con un terreno que sea libre de malezas y bien afinado (Reyes, 1999).

1.7.2. Encamado

De la misma forma Reyes (1999) opina que “la formación de camas se hace mecánicamente mediante el uso de una encamadora de un ancho de 23 a 24”, profundidad de 8” y la distancia de 26 a 28” quedando entre centro y centro de cama entre 48 y 50”.

1.7.3. Drenaje

Mag (2010) manifiesta que es “importante mantener un nivel de agua residual en el suelo mediante la nivelación adecuada del terreno para prevenir el estancamiento del agua que puede afectar el cultivo”.

1.7.4. Selección y tratamiento de semilla

Para la selección se debe tener en cuenta el tamaño y peso de cada semilla, el peso óptimo es de 150 a 280gr. consideradas semillas grandes, medianas y pequeñas. Deben ser sanos y vigorosos, los esquejes de la base de fruto son consideradas la mejor semilla para la propagación, mientras los chupones son muy rápidos en la madurez son el material preferido para extender la plantación existente, inclusive se puede dejar para la segunda y tercera cosecha. Cualquiera de la semilla a plantar se debe desinfectar por medio de la inmersión en una solución de funguicida e insecticida para prevenir el ataque de plagas y enfermedades lo más recomendable sumergirlos un tiempo de cinco minutos en fosetil - al (0,5kg) + diazinon (300ml) en 200lt de agua, o también con el uso de un Benlate (1.5gr) + diazinon o bazudin (1.7cc) por 1lt de agua dicha actividad

realizar antes de la siembra luego de ser desinfectados los hijos se dejan escurrir en sombra un tiempo de 24 horas luego se siembra (Cerrato, 2013).

1.7.5. Siembra

Reyes (1999) define que este “cultivo se puede sembrar todo el año siempre y cuando se cuente con un sistema de riego. Se debe implementar una siembra sincronizada para que la cosecha se programe de acuerdo con la venta y mercadeo del producto”.

1.7.6. Resiembra

Reyes (1999) menciona que “debe recorrerse el área sembrada a los 15 y 22 días después para reemplazar aquellas plantas perdidas para uniformizar la plantación”.

1.7.7. Fertilización

Toda planta necesita un suelo fértil para su desarrollo, si el objetivo es exportar, será necesario trabajar mediante los niveles nutricionales, un suelo tiene la capacidad para aportar nutrientes, a partir de ello, se le aumenta los fertilizantes que requiere el cultivo para su desarrollo normal. Para manejar la nutrición de piña será de acuerdo al análisis del suelo, análisis foliares y siempre y cuando fijándose la cantidad de nitrógeno que podría ocasionar formación de nitratos y su efecto contaminador del agua, los vegetales y al medio ambiente. Es importante tener en cuenta la calidad, los límites máximos permitidos de metales pesados, los diferentes aspectos ligados a su aplicación, su cuidado de almacenamiento, tipo de fertilizantes, la frecuencia de aplicación. Con un asesoramiento, registro de aplicación, se podrá aplicar en un tiempo adecuado, no se deben usar fertilizantes como el sulfato de zinc y roca fosfórica después de la inducción floral para prevenir la contaminación con metales pesados al fruto, entre otros (Mag, 2010).

Tabla 1.1. Requisitos nutricionales de la piña amarilla, desde la siembra hasta la cosecha
(Centro de Investigación Agronómica de la Universidad de Costa Rica)

Elemento	Dosis en gramos/planta
Nitrógeno (N)	6,7
Fósforo (P)	2,2
Potasio (K)	12
Magnesio (Mg)	0,33 – 1,3
Hierro (Fe)	0,36 – 0,44
Zinc (Zn)	0,8 – 0,13
Calcio	0,41 – 1,6

Fuente: (Mag, 2010)

1.7.8. Control de malezas

Es una labor que más influye en el costo de producción, la maleza genera competencia y afecta el desarrollo de la piña, el control se hace de forma química y manual. Cada uno de ellos tiene una ventaja y desventajas, el control químico permite un control a tiempo y reduce la competencia, para lo cual se requiere lo siguiente:

Aplicación de pre-siembra con el diuron (KARMEX) en base a 2,2kg/ha. Este tratamiento de pre emergente es para prevenir la salida de malezas, mientras en post-emergente usar una mezcla de diuron (22 kg. De bromacil y 22 kg. Agral/lit. En 2300 litros de agua por una hectárea, antes que emerjen muy grandes así evitar la competencia, la aplicación de herbicida es efectiva hasta los 75 días de sembrado luego es a manual aproximadamente de 3.5 meses y después se hace una aplicación con el objetivo de que una planta este sin competencia con la piña (Mag, 2010).

1.8. INDUCCIÓN FLORAL

Según Jiménez (1999), menciona que es una técnica usada en plantaciones comerciales con el objetivo de uniformizar la floración, y como consecuencia la producción, induciendo a que la planta florezca mediante la aplicación de productos de naturaleza hormonal. El producto más usado es el etileno. Actualmente esta técnica está generalizada en diversas zonas”.

Asimismo, se recomienda que para realizar la inducción floral se debe tener en cuenta los siguientes factores:

Edad y peso de la planta, donde debe tener 8 a 9 meses después de la instalación, un peso de 2.5 kg como mínimo, nivel de nitrógeno que a mayor nivel es más difícil el forzamiento donde se debe dejar de aplicar algunos fertilizantes foliares nitrogenados 4 semanas antes de la inducción y horas de día, ya que funciona mejor en las horas de la mañana y tarde (Jiménez, 1999).

Tabla 1.2. Productos a utilizar y volúmenes requeridos en la aplicación de tratamiento de inducción floral (TIF)

Producto	Dosis	Cantidad de agua
Enthrel 4	30 – 50 ml	
Cal agrícola (carbonato de calcio)	30 – 40 gr	
Urea	200 gr	20 litros
Potasio quelatizado	100 ml	
Calcio/boro	100 ml	

Fuente: (MDK, 2018)

Tabla 1.3. Volúmenes requeridos en la aplicación del producto

Aplicar	20 lt agua (1 mochila)	Cantidad de plantas por carga (10 Tm)	Carga = 10 Tn	Ha ⁻¹
16 ml/planta	1250 plantas	5000 unid.piña	4 mochilas F.	40 mochilas F.

Fuente: (MDK, 2018)

Procedimiento a realizar según tabla 1.3:

1^{ro}: Mezclar los productos cálcicos

2^{do}: Agregar la urea.

3^{ro}: Agregar la dosis de potasio

4^{to}: Agregar la dosis de calcio/boro.

1.9. COSECHA

Bonilla (1992) define que “La cosecha consiste en la recogida de los frutos, una vez que hayan alcanzado las cualidades internas y externas que los hacen apetecibles para el público toma de 5-5.5 meses después de inducida”.

1.10. USO Y PRODUCCIÓN DE HIJUELOS

Bello (1989) sostiene que “La producción comercial de piña está basada en la propagación vegetativa, donde se puede utilizar hijuelos de cualquier tipo”.

1.11. TIPOS DE HIJUELOS

1.11.1. Hijuelos de corona

Se puede usar, pero presenta problemas sanitarios como la pudrición en los frutos que contenga como corona múltiple, preferiblemente se descartan ya que no son servibles para el mercado, el tiempo que demora desde la siembra hasta la cosecha es de 22 – 24 meses (Bello, 1989).

1.11.2. Hijuelos de pedúnculo o basa

Conocido como bulbillos, están ubicados en el eje floral en número variable, más se usan en samba y hawaiana el tiempo que demora en la producción es de 20 – 22 meses (Bello, 1989).

1.11.3. Hijuelos de medio o axilares

Con relación al hijo medio, se refiere como hijo guía ya que proviene de la sección media de la planta, es decir, entre el pedúnculo y tallo, a su vez se caracteriza por ser difícil de distinguir con el hijo de tallo, pero la diferencia básica es que el tipo medio tiene un mayor desarrollo del tallo (Bello, 1989).

1.11.4. Hijuelos de tallo o axilares

Se caracteriza por ser vigoroso el número de semillas por cada planta es de 3 – 4 semillas por campaña, presenta una forma de pico de pato en la parte inferior, su tiempo de producción es de 18 – 20 meses (Bello, 1989).

1.11.5. Hijuelos de base de la planta

son vigorosas el número de semillas es de 1 a 2 por cada planta, la cosecha se realiza entre 16 a 18 meses luego de la siembra, considerada la semilla que produce en menor tiempo el fruto (Bello, 1989).

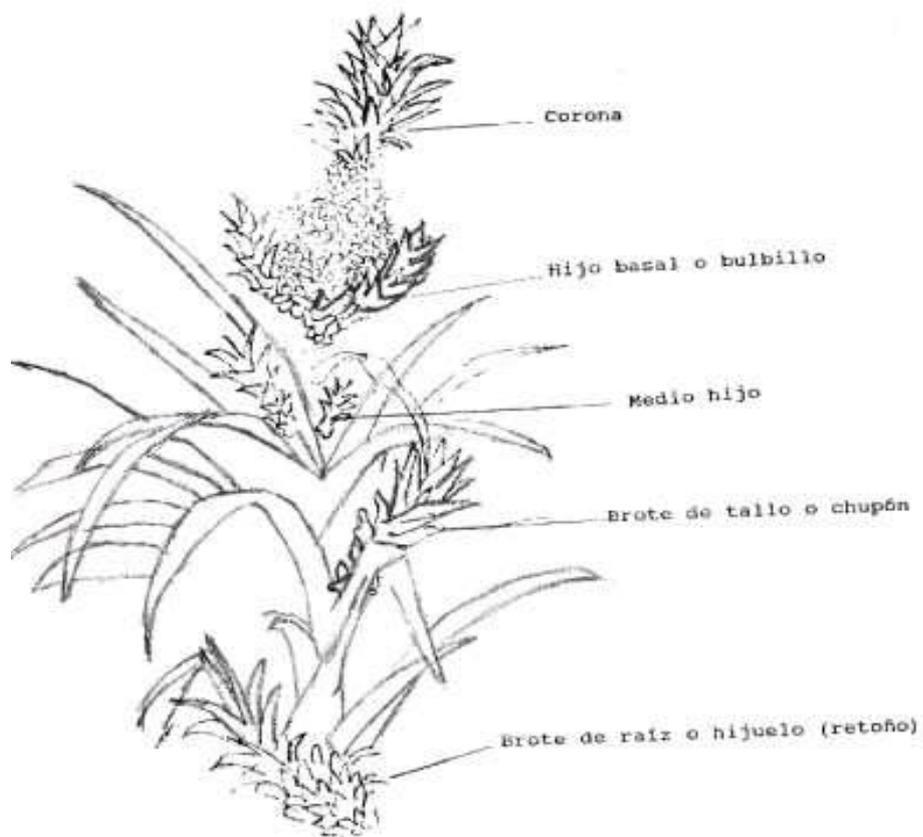


Figura 1.1. Planta madre de piña, señalización de los tipos de hijos

Fuente: Castro, 1982.



Figura 1.2. Tipos de semilla

Fuente: Bello, 1989

1.12. MÉTODOS DE PRODUCCIÓN DE SEMILLAS ANTES DE LA COSECHA DEL FRUTO

La producción de hijos antes de la cosecha es depende de la época del año, un periodo de 3 a 7 meses antes de cosechar el fruto, se puede obtener un hijo de 400 gr en costa de Marfil (Py, 1987).

Si en un lote se realiza el deshije con desarrollo de 133 días después de la inducción floral se puede causar daño a los frutos y si está cerca que presenta la semilla. En la localidad de Arado, la Chorrera, Panamá de una hectárea de 60 000 plantas se puede obtener 15 735 hijuelos de 0,25 hijos por planta en híbrido MD-2 (Valverde, 2004).

1.12.1. Destrucción del meristemo terminal

En este método se elimina la inflorescencia después de ello, se obtiene entre 4 a 6 hijuelos de buena calidad, otra alternativa es la destrucción del meristemo terminal después de 2 o 3 semanas de la inducción floral. Es el método más rápido para la producción de hijuelos que la de anterior, en donde ya no es necesario esperar la salida de la inflorescencia (Bello, 1989).

1.12.2. Multiplicación por división del tallo en porciones

Consiste en cortar en forma diagonal una planta adulta de piña, y esto a su vez, cortarlos en pedacitos, obteniendo un cilindro de 3 cm de largo que se divide de cuatro a 8 segmentos, obteniéndose 50 piezas en promedio de la planta original, luego la siembra se debe realizar en baja densidad para favorecer el crecimiento, llegando un peso de 20 gramos en cuatro meses de plantado. En los hijos de tipo medio y coronas, se realiza un corte longitudinalmente, obteniéndose de 8 a 12 segmentos por cada nivel de corte (Jiménez, 1999 & Py, 1987).



Figura 1.3. Corte longitudinal de la semilla de tipo medio de piña híbrido Venecia Gold

Fuente: García, 2007

1.12.3. Multiplicación por la técnica de hoja – yema

Peña (1996) indica que se corta de la corona o del tallo de la planta las yemas axilares unidas a sus correspondientes hojas, en la corona se logra obtener de un 50 - 60% de las hojas que posee y sobrevive un 80% en condiciones idóneas (esterilización del sustrato, tipo de sombreado, irrigación, fertilización, etcétera).

1.12.4. Multiplicación mediante cultivo *in vitro*

Se realiza mediante laboratorios de desarrollo de cultivo *in vitro*, la técnica consiste en extraer pequeños fragmentos de tejidos jóvenes de la planta, que se plantan en un medio artificial estéril que posee sustancias de crecimiento y provocan la proliferación de plántulas, en un sistema de ambiente controlado, se resume en cuatro etapas: etapa de establecimiento, etapa de multiplicación, etapa de enraizamiento y etapa de vivero. Los materiales más usados son las yemas de coronas y vástagos (Peña, 1996).

1.12.5. Multiplicación utilizando químicos

Las aplicaciones de chlorflurenol inducen el incremento en la producción de slips (hijo tipo basal), aplicado poco tiempo antes de inducción floral a razón de 400 ppm en 3.300 litros por hectárea. Los slips se producen desde los frutículos del fruto, lográndose obtener 30 slips por planta con un peso de 60 gramos en promedio; Glennie (1981) obtuvo 10 slips por planta con un peso promedio de 200 gramos, aplicando 200mg /planta una semana antes de la inducción floral. El fruto es gravemente afectado con esta técnica (Py 1987).

Según Jiménez (1999), este método de reproducción utiliza reguladores de crecimiento; a la planta se le aplica Etephon a 1,4kg en 3.750 litros de agua el primer día y Chloroflurenol a 2,2kg en 2.300 litros de agua el tercer día; que alteran sus niveles hormonales. La cosecha de los hijos se puede realizar en tres pases de deshija lo cual hace más eficiente el proceso (Jiménez, 1999).

1.12.6. Uso de tallos de plantas adultas

Este método es fácil y práctico donde se usan tallos de plantas adultas que son enterrados en camas levantadas, preparadas con arena y suelo, en el cual se obtienen hijuelos vigorosos de buena calidad, la cantidad varía según el tamaño y estado de la planta (Bello, 1989).

1.12.7. Castración o eliminación del meristemo apical

Es la eliminación del meristemo apical de la planta para romper su dominancia, estimulando la brotación de yemas axilares introduciendo una espátula en la parte central del corazón de la planta en cual se destruye el meristemo apical dando 3 a 4 vueltas de giro, pasando 2 a 3 semanas ya se pueden observar los primeros hijuelos en la planta madre (Bonilla, 1992).

1.13. PRODUCCIÓN DE SEMILLA DESPUÉS DE LA COSECHA DEL FRUTO

Py (1987) manifiesta “que la producción de hijos en forma natural por la planta madre varía de acuerdo a la variedad utilizada, y que generalmente se producen pocos hijos. En la variedad cayena lisa se puede obtener dos hijos por cada planta y hasta cuatro en un largo período de producción”.

Asimismo Valverde (2004) define “que en un híbrido MD-2 en Panamá se logró obtener 160.680 hijos por hectarea (2,70 hijos por planta) durante un período de doce meses (julio 2002 hasta junio 2003)”.

1.14. FERTILIZACIÓN POST COSECHA PARA LA OBTENCIÓN DE HIJUELOS

MDK (2018) manifiesta que “cosechado los frutos de las plantas que fueron sembradas para su comercialización se pueden obtener hijuelos”.

Tabla 1.4. Aplicación de fertilizantes (2 aplicaciones)

Cosecha de hijuelo	Fertilización	Cosecha de hijuelos	Fertilización	Cosecha de hijuelos	Cosecha de hijuelos
3 a 4	<u>7 gr. Urea</u> 3 gr KCl	3 a 4	<u>7 gr. Urea</u> 1 gr KCl	3 a 4	3 a 4

1.15. ÉPOCA DE PLANTACIÓN

En las diversas regiones productoras de piña, se realizan al inicio de la estación lluviosa, en caso del Perú, corresponde de setiembre a diciembre; las plantaciones pueden ser efectuadas durante todo el año. Los factores que limitan son las semillas ya que no están disponibles y las altas precipitaciones, en estos casos, es necesario contar parcelas que producen semillas durante todo el año. En las zonas lluviosas es necesario realizar preparación de terreno en épocas de sequía, donde protegen el suelo con polietileno y luego se siembra en pleno lluvia (Pepp, 2005).

1.16. SISTEMA DE SIEMBRA

1.16.1. Hileras sencillas

Utilizado en algunos casos como en estados andinos como Trujillo que están instalados a favor de la pendiente, favorece el proceso de erosión, fácil de trabajar las labores agronómicas, los frutos pesados se caen menos en terrenos muy inclinados (Pepp, 2005).

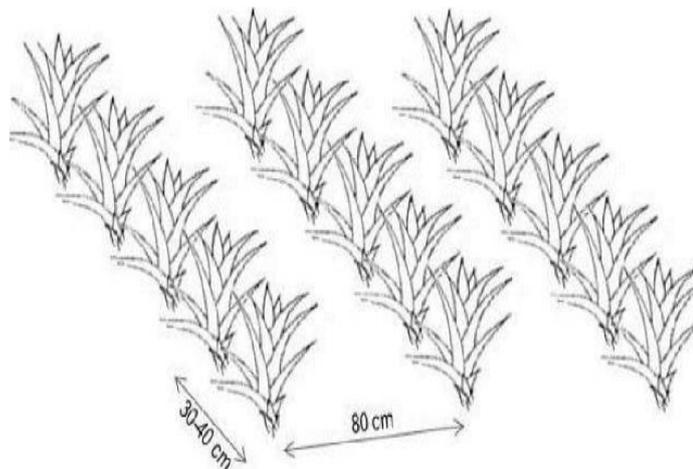


Figura 1.4. Hileras sencillas

Fuente: Nolasco, 2013

1.16.2. Hileras dobles

En el estado de Lara, las plantaciones se establecen en sistemas de doble hilera donde se aprovecha mejor el terreno, se usan también para controlar la erosión instalándose de forma contraria, lo recomendable es en curvas de nivel o en contorno (Pepp, 2005). Siembra de piña en hileras dobles para una densidad de 60 000 plantas/ha.

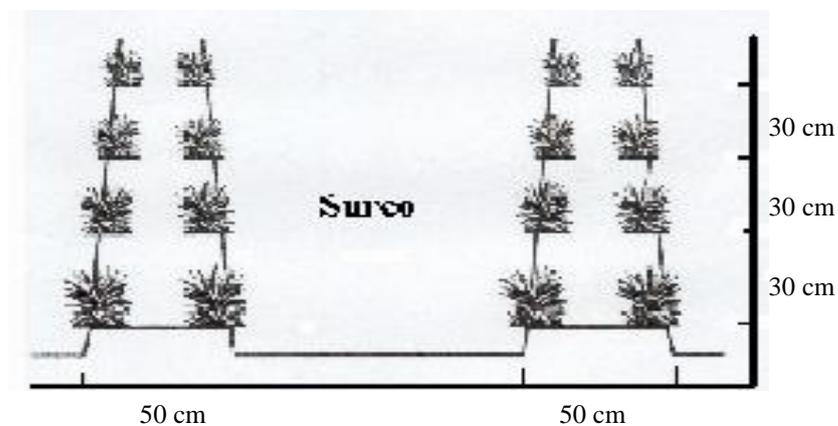


Figura 1.5. Hileras dobles

Fuente: De Bravo, 1997

1.16.3. Hileras triples

En el estado de Lara, algunos pequeños agricultores usan este sistema cuando el terreno es limitante para aprovechar mejor las áreas de menor pendiente, el cual requiere una práctica alternativa de fertilización, la cual se realiza a través de un mecanismo de aplicación que incorpora el fertilizante para cada planta (De Bravo, 1997).

1.17. DENSIDAD DE SIEMBRA

Las densidades varían de acuerdo a la variedad, grado de pendiente, pedregosidad de terreno y la intensidad de mecanización de actividades posteriormente a realizar. En siguiente cuadro se determinan las diferentes distancias de plantación con sus respectivas densidades en cada hectárea.

Tabla 1.5. Distancias y densidades de plantación en el cultivo de la piña en sistema de hileras dobles

Distancia de plantación (cm)			Densidad de plantación (plantas/ha)
a	b	c	d
100	30	30	51282
100	40	40	35714
120	40	30	41666
150	50	40	25000

Fuente: De Bravo, 1997

Asimismo, De Bravo (1997) diseña que “el número de plantas por hectárea se calcula mediante la aplicación de la formula siguiente:”

$$N^{\circ} Plantas = \frac{2 \times 10000}{a (b + c)}$$

Dónde:

a = ancho de la calle

b = distancia entre hileras

c = distancia entre plantas

1.18. MERISTEMO

Los meristemos son compuestos por células no diferenciadas que se dividen activamente, también llamadas células totipotentes por su habilidad de dar lugar a todos los tejidos vegetales. Típicamente, las células son pequeñas con una forma de poliédricas, de dimensiones parecidas ya que todos están direccionadas al mismo punto (Azcón, 2000).

1.18.1. Meristemos primarios o apicales

Están localizados en el ápice de raíz y tallo, están formadas por células pequeñas que son muy activas que se encuentran en constante reproducción. Son las que originan el crecimiento de la planta en largo, denominado también crecimiento primario. Este produce tejidos secundarios conductores (floema hacia el exterior y xilema hacia el interior, el meristemo apical de la raíz está cubiertos con células diferenciadas que cumplen la función de proteger (cofia), mientras el meristemo apical de las hojas puede estar cubiertas o desnudas por las mismas hojas (Azcón, 2000).



Figura 1.6. Meristemo apical de la planta madre de piña híbrido Venecia Gold, frutas Tropicales Venecia S.A

Fuente: García, 2008

1.18.2. Diferenciación del meristemo apical

Jiménez, (1999) sostiene que “Mediante la estimulación artificial por medio de inhibidores de crecimiento, como el etileno de las células del meristemo apical de la piña, se da inicio al proceso de floración o formación del fruto. El estimulado se puede producir por factores ambientales”.



Figura.1.7. Desarrollo de la inflorescencia por inducción artificial de la planta de piña híbrido Venecia Gold.

Fuente: García, 2008

1.18.3. Meristemos secundarios o laterales

Se encuentra en el interior del tallo y la raíz. Los meristemos secundarios, llamado también como el meristemo lateral. En los cultivos de piña se encuentran en las axilas de las hojas, luego están divididas por toda la planta las células se dividen formando nuevas células, brindando el crecimiento del grosor de los tallos, (hijos) y raíces es decir comienza el crecimiento secundario (Azcón, 2000).



Figura 1.8. Meristemos secundarios de la planta de piña híbrido Venecia Gold, frutas Venecia S.A

Fuente: García, 2008

1.19. PODA

Es la eliminación de algunas partes de una planta, lo cual se realiza con algún propósito determinado. Esta práctica debe realizarse de acuerdo a ciertas reglas y con las herramientas adecuadas, por las siguientes razones:

- Para dar a la planta una forma adecuada que permita su aprovechamiento.
- Para mantener una buena sanidad.
- Para mejorar calidad de frutos.
- Para limitar el crecimiento de la planta.

(Agencia de extensión rural San Martín de los Andes, 2013).

1.20. EFECTO

Según Pérez & Gardey (2008) es un “término latino effectus, la palabra efecto presenta una amplia variedad de significados y usos, muchos de ellos vinculados a la experimentación de carácter científico. Su acepción principal presenta el efecto como aquello que se consigue como consecuencia de una causa”.

1.21. CRECIMIENTO Y DESARROLLO DE LA PLANTA

1.21.1. Crecimiento

Es un proceso mediante el cual las plantas aumentan de tamaño y se desarrollan hasta alcanzar la forma y la fisiología propias de su estado madurez; tanto el aumento en biomasa como la maduración depende de que exista un aporte de sustancias nutritivas, enzimas, vitaminas y la producción de las hormonas para alcanzar el crecimiento ordenado o desarrollo normal de cada organismo. (Días, 2015)

1.21.2. Desarrollo

Es un proceso de crecimiento ordenado de un organismo hacia un estado más complejo; el desarrollo implica cambio y los cambios pueden ser graduables o abruptos ciertos eventos importantes de desarrollo como la germinación, la floración o la madurez aparecen notoriamente durante el crecimiento de la planta. (Días, 2015)

1.22. SEMILLA VEGETATIVA

Guido (1983) indica “para el establecimiento de plantación comercial de piña se utiliza material vegetativo, ya que el fruto de piña es partenocarpico, lo que limita la producción de semilla sexual”.

1.23. RECOLECCIÓN DE SEMILLA

Esta actividad se realiza cuando los hijos de piña cumplen sus respectivos parámetros como el peso y tamaño, si el área es grande es necesario utilizar una maquinaria cosechadora en forma mecanizado, luego de ser recolectada se debe colocar en una banda transportadora para su desinfección correspondiente. (Jimenez, 1999)

1.24. PLAGAS Y ENFERMEDADES

1.24.1. Plagas

a) Cochinilla harinosa (*Dysmicoccus brevipes*)

Es una de las plagas más importante en el cultivo de piña. Son pequeños insectos de color blanco de orden homópteros, están localizados en las inferiores de las hojas axilares, raíces y fruto. Ingresan por las flores abiertas que es un problema para la exportación. Se alimentan a través de la savia de las plantas, en ello, transmiten el virus “wilt”, los síntomas son de color amarillo-rojizo, secamiento del ápice hacia la base de la hoja y las hojas más afectadas se enrollan, las cochinillas son de vida incompleto y es ovovivíparo. Los huevos para su desarrollo duran entre 3 y 9 días. Su ciclo de vida es de aproximadamente 90 días, considerando 56 días en periodo adulto (Gullan & Martín, 2003).

Manejo y control

Realizar una preparación de terreno de forma correcta, incorporación de materia orgánica, selección de hijuelos libre de cochinillas, control físico solar y desinfectar con soluciones de (diazinon, dimetoxion, protón, entre otros).

Tabla 1.6. Insumos más usados en el control de la plaga de piña

Insumos	Nombre comercial	Ingrediente activo	Dosis ml (20 lt. agua)	Dosis lt (200 lt. agua)
	Diamond	Diazinon	40	400
Insecticida	Dimetoxion	Dimetoato	40	400
	Proton	Dimetoato-clorpirifos	30	300

Fuente: MDP, 2015

b) Nematodos (*Medoidogyne*, *Rotylenchus*, *Helicotylenchus*, *Pratylenchus* y *Criconemoides*)

Son gusanos tienen una forma redondeado, simetría bilateral y cilíndrica en corte transversal. Son visibles con lentes de aumento, depositan 2000 huevos, el *Pratylenchus* spp. y *Medoidogyne* spp. Se consideran como endoparásitos mientras *Helicotylenchus* spp. Semiendoparasito, los síntomas son: retrasos en el crecimiento, bajo rendimiento hojas amarillentas (Gullan & Martín, 2003).

Manejo y control

Se debe realizar una preparación de terreno de forma correcta, eliminar el material vegetal anterior, si es posible se puede dejar en barbecho durante varios meses, incrementar materia orgánica, lo cual, ayuda a reducir la cantidad de nematodos, si en un lote existen plantas ya muy afectadas es recomendable la eliminación, como los productos químicos (nematicidas) son de alta toxicidad, se debe utilizar con medidas de precaución en bien del personal (MDP, 2015).

Tabla 1.7. Insumos más usados en el control de nematodos en la piña

Insumos	Nombre comercial	Ingrediente activo	Dosis ml (20 lt. agua)	Dosis lt (200 lt. agua)
	Diamond	Diazinon	30	300
Insecticida	Dimetoxion	Dimetoato	30	300
	Proton	Dimetoato-clorpirifos	30	300

Fuente: MDP, 2015

c) Mariposa o barrenador de la piña (tecla) *Strymon basilides*

Se conoce también como tecla o gusano barrenador de piña, las mariposas hembras tratan de depositar los huevos en las brácteas de las frutas antes de que se abran las flores, donde las larvas de color rosado penetran por la base carnosa, llegando a las bases penetran al fruto donde causan que los fruto exudan una gomosa de color ámbar la cual al estar en contacto con el aire se endurecen, finalmente la larva al salir del fruto deja un orificio el cual sirve como entrada a los hongos y bacterias (Gullan & Martín, 2003).

Manejo y control

Se debe eliminar las plantas hospederas como las heliconias en los bordes del lote a instalar, la aplicación de insecticidas se debe realizar entre las semanas 9 y 11 después de la inducción floral, como el, Diamond, Dimetoxion, protón y entre otros en forma alterna (MDP, 2015).

Tabla 1.8. Insumos más usados en el control del barrenador de la piña

Insumos	Nombre comercial	Ingrediente activo	Dosis ml (20 lt. agua)	Dosis lt (200 lt. agua)
	Diamond	Diazinon	30	300
Insecticida	Dimetoxion	Dimetoato	30	300
	Proton	Dimetoato-clorpirifos	30	300

Fuente: MDK, 2018

1.24.2. Enfermedades

a) Podredumbre del cogollo (*Phytophthora parasítica*)

La presencia es común durante los periodos de crecimiento de la planta, entre los 45 y 60 días y de los 5 a 7 meses después de la siembra, afectan en temporadas de lluvia y horas calor, el hongo es imperfecto, oomycete, saprofito, que suelen reproducirse mediante clamidiosporas, esporangios (zoosporas) y oosporas (MDP, 2015).

Método de control

Adecuada preparación de terreno, correcta elaboración de drenajes para prevenir la presencia de la humedad en excesiva, la base de semilla debe estar expuestas al sol para el secado de las cicatrices, desinfectar las semillas con productos químicos como el fosetil de aluminio y metalaxil, prevenir hacer daños a la hora de eliminar las malezas (MDK, 2018).

Tabla 1.9. Insumos más usados en el control de la *Phytophthora parasítica* de la piña

Insumos	Nombre comercial	Ingrediente activo	Dosis ml (20 lt. agua)	Dosis lt (200 lt. agua)
Fungicida	Alliette – defense	Phosetyl de aluminio	50 - 60	500 – 600
Fungicida	Fitoklin	Metalaxil	40 - 50	400 – 500
Fungicida	Fostar	Fosetil de Al + Flumorph	50 - 60	500 - 600

Fuente: MDK, 2018

b) Podredumbre bacteriana del corazón (*Erwinia chrysanthemi*)

Es una segunda enfermedad más conocida en la piña que inicia en la parte central de la planta, los bordes se observan de color verde mientras en la parte interna o basal se observa de forma hinchada globosa llena de agua con olor a amoníaco (MDK, 2018).

Método de control

Terreno lo suficientemente drenado, hijuelos de áreas sanas, no se debe causar daños en las primeras etapas de desarrollo (antes de los 3 meses de desarrollo), no manipular plantas enfermas dentro de la plantación, realizar la cura de la semilla por inmersión con producto fungicida (MDK, 2018).

Tabla 1.10. Insumos más usados en el control de la *Erwinia chrysanthemi* de la piña

Insumos	Nombre comercial	Ingrediente activo	Dosis ml (20 lt. agua)	Dosis lt (200 lt. agua)
Fungicida	Feno - Cu	Sulfato de cobre Pentahidratado	25 – 30	250 – 300

Fuente: MDP, 2015

c) *Fusarium* (*Fusarium sp*)

MDK (2018) manifiesta “es un hongo que es capaz de ingresar a la planta aún en ausencia de heridas tiene mayor dispersión mundial, ase pocos se identificó en el cultivo de la piña”.

Método de control

Adecuada preparación de terreno que minimice el exceso de humedad, seleccionar lotes o áreas libres de enfermedad y realizar buena desinfección base de benomil.

Tabla 1.11. Insumos más usados en el control de la *Fusarium sp* de la piña

Insumos	Nombre comercial	Ingrediente activo	Dosis ml (20 lt. agua)	Dosis lt (200 lt. agua)
Fungicida	Benzomil	Benomil	30 – 40	300 – 400

Fuente: MDK, 2018

CAPÍTULO II METODOLOGÍA

2.1. UBICACIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL

El experimento estuvo localizado en la comunidad de Buena Vista, que se encuentra ubicado en el distrito de Kimbiri, provincia la Convención, región Cusco.

Latitud Sur	: 12° 37' 26"
Longitud Oeste	: 73° 44' 30"
Altitud	: 955.22 msnm
Pendiente	: 1.0 a 3.0%



Figura 2.1. Ubicación de la parcela experimental

Fuente: google eart, 2019

2.2. CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS

El clima de Kimbiri está clasificado como tropical. Los veranos son mucho más lluviosos que los inviernos. La clasificación del clima de Köppen-Geiger es Aw. La temperatura media anual es 24.3°C, en Kimbiri. Hay alrededor de precipitaciones de

1179 mm. La precipitación es la más baja en junio, con un promedio de 27 mm. La mayor cantidad de precipitación ocurre en enero, con un promedio de 173 mm. A una temperatura media de 25.2°C, abril es el mes más caluroso del año. Las temperaturas medias más bajas del año se producen en julio, cuando está alrededor de 22.8°C. Entre los meses más secos y más húmedos, la diferencia en las precipitaciones es 146 mm. La variación en las temperaturas durante todo el año es 2.4°C. Que es óptimo para los cultivos de trópico (Climate-date-org, 2019).

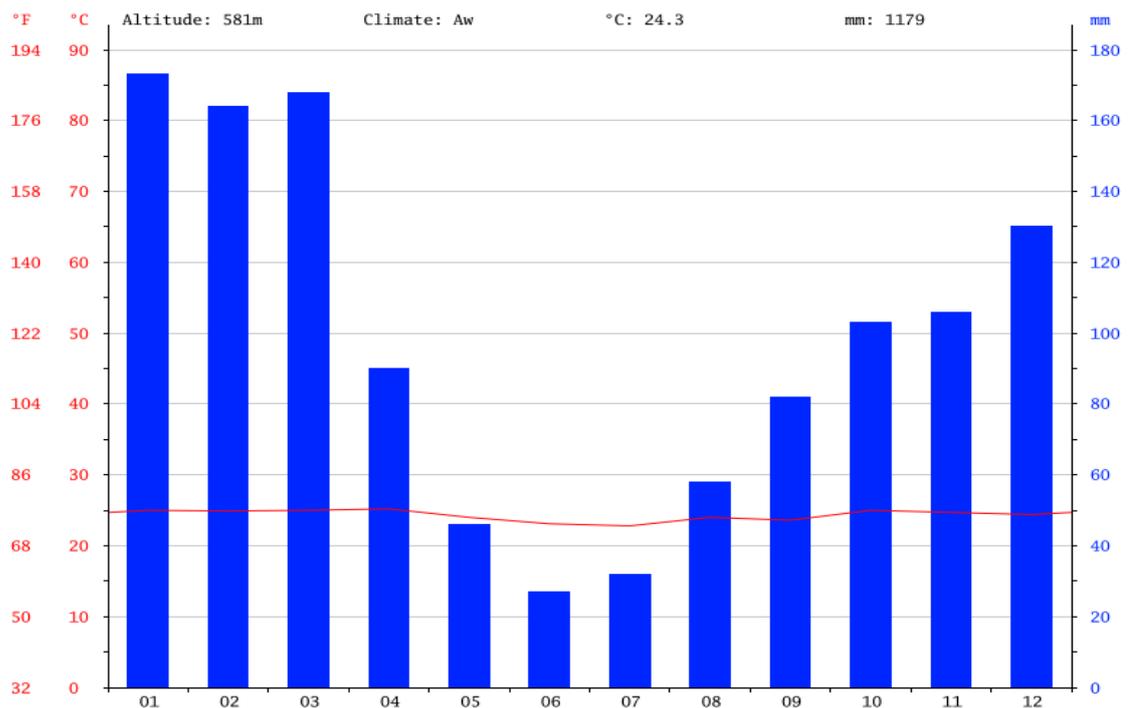


Figura 2.2. Climograma de Kimbiri - 2019

La figura 2.2 indica que esta ciudad tiene un clima tropical; la precipitación es la más baja en junio, con un promedio de 27 mm. La mayor cantidad de precipitación ocurre en enero, con un promedio de 173 mm. De acuerdo con Koppen y Geiger el clima se clasifica como Aw. Con una temperatura media anual de 24.3°C (Climate-date-org, 2019).

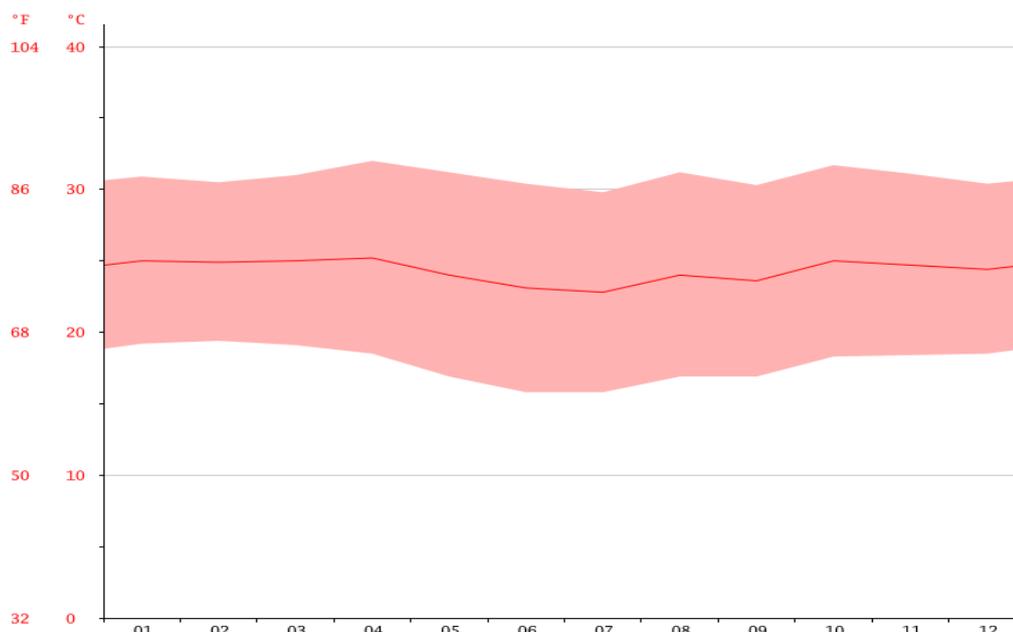


Figura 2.3. Diagrama de temperatura de Kimbiri – 2019

La figura 2.3 indica que la temperatura media es de 25.2°C, abril, es el mes más caluroso del año. Las temperaturas medias más bajas del año se producen en julio, cuando está alrededor de 22.8°C (Climate-date-org, 2019).

2.3. ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DEL SUELO

La fertilidad del suelo se conoció a través del análisis de una muestra de suelo. La toma de muestra de suelo del campo experimental se realizó de acuerdo al método conocido zig - zag, teniendo en cuenta la capa arable (0.20 m.); que fue llevado para su análisis respectivo en el Laboratorio de Suelos y Análisis de Plantas del Programa de Pastos y Ganadería de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga (UNSCH).

Tabla 2.1. Análisis físico-químico del suelo de la parcela experimental, Kimbiri, Cusco, 955.22 msnm

Característica	Nivel	Método Utilizado	Interpretación
pH	6.16	Potenciómetro	Acido
Potasio disk. (ppm)	57	Turbidímetro	Alto
Fósforo disk. (ppm)	6.07	Bray-Kurtz 11	Bajo
Mat. Org. Total %	0.62	Walkley-Black	Bajo
Nitrógeno total%	0.21		Bajo
Clase textural		Triángulo textural	Franco arenoso arcilloso

Fuente: Laboratorio de suelos del Programa de Pastos y Ganadería de la UNSCH

La tabla 2.1 se observó que el suelo donde se realizó el experimento presenta acidez 6.16 próximo al neutral, y tiene alto contenido de potasio respecto a fósforo, nitrógeno y materia orgánica que presenta en menores proporciones. Y también se observó un suelo franco arenoso arcilloso apto para el cultivo de piña.

2.4. DISEÑO DE EXPERIMENTO

El proyecto de investigación se condujo con un diseño de Bloque Completamente Randomizado (DBCR); con tres tratamientos y un testigo en cuatro repeticiones, con un total de 480 plantas madres a evaluar.

La unidad experimental a evaluarse tuvo un distanciamiento de 0.4m x 0.4m entre plantas y 1.0 m entre surco (doble hilera).

El análisis estadístico ANVA, se efectuó para las variables de: número de hijuelos, altura, diámetro, número de hojas, peso húmedo y peso seco de los hijuelos; por cada hijuelo, así como las pruebas de significación de Tukey; además se utilizó las técnicas de regresión para el análisis de crecimiento y determinar la precocidad de los hijuelos.

2.5. FACTORES EN ESTUDIO

Se evaluó tres tratamientos y un testigo, los que se mencionan a continuación:

Tabla 2.2. Descripción de los tratamientos

	Tratamientos	Descripción
T1	Eliminación del meristemo apical luego de 25 días después de realizar el tratamiento de inducción floral.	Se aplicó Aliette de 40 gr, Protón de 30 ml y Finocobre de 30 ml para 20 lt. De agua por mochila.
T2	Eliminación del meristemo apical luego de 45 días después de realizar el tratamiento de inducción floral.	Se aplicó Aliette de 40 gr, Protón de 30 ml y Finocobre de 30 ml para 20 lt. de agua por mochila.
T3	Quiebre del fruto a los 65 días después de realizar el tratamiento de inducción floral.	Se aplicó Aliette de 40 gr, Protón de 30 ml y Finocobre de 30 ml para 20 lt. de agua por mochila.
TESTIGO	Cosecha de semillas en ciclo completo de piña.	No se usó productos químicos.

2.6. DISTRIBUCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS

Tabla 2.3. Distribución de los tratamientos

BLOQUE I	BLOQUE II	BLOQUE III	BLOQUE IV
TESTIGO	T3	T2	T1
T3	T2	T1	TESTIGO
T2	T1	TESTIGO	T3
T1	TESTIGO	T3	T2

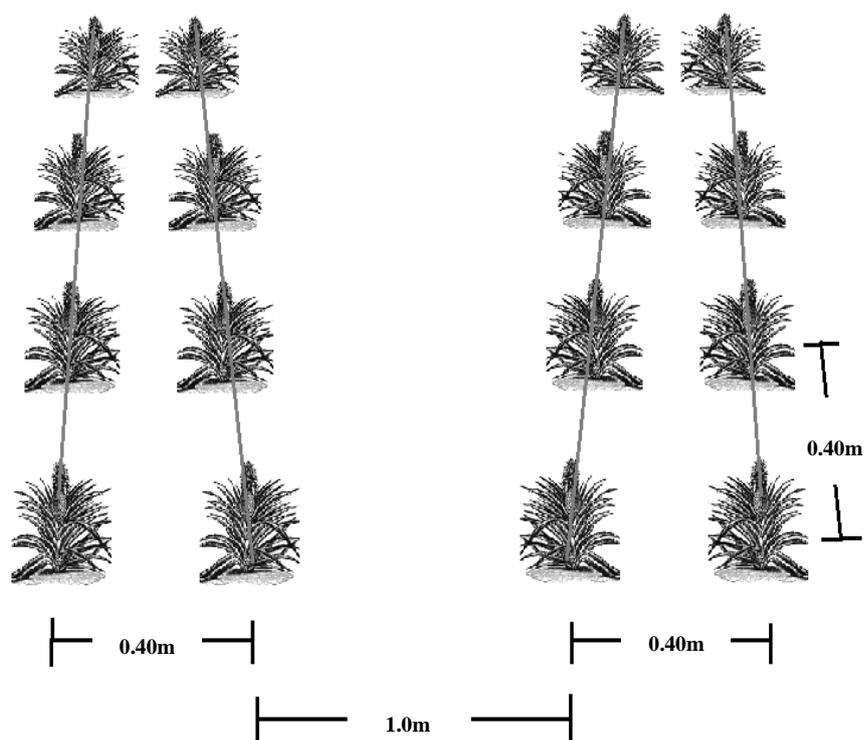


Figura 2.4. Distanciamiento de los tratamientos

La figura 2.4 indica que cada tratamiento estuvo constituido por 30 plantas de *Ananas comosus*, lo que quiere decir que en un bloque existió 120 plantas, con cuatro bloques resultando un total de 480 plantas, que fueron evaluadas para su posterior procesamiento de datos y su respectivo análisis.

La composición de la unidad experimental estuvo constituida por 30 plantas de un mismo tratamiento, los tratamientos varían de acuerdo al tiempo de eliminación de los meristemas apicales de *Ananas comosus*.

Modelo Aditivo Lineal

$$X_{ij} = \mu + t_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

Para: $i = 1, 2, 3, \dots, t$ tratamientos

$j = 1, 2, 3, \dots, r$ Bloques (repeticiones)

Dónde:

X_{ij} = Es la variable respuesta, que pertenece a la unidad experimental que pertenece a la j -ésimo bloque donde se aplicó el i -ésimo tratamiento.

μ = Efecto de la media poblacional.

t_i = Efecto del i -ésimo tratamiento.

β_j = Efecto del j -ésimo bloque.

ε_{ij} = Efectos aleatorio que pertenece a la Y_{ij} observación.

2.7. DESCRIPCIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL

2.7.1. Terreno experimental

Ancho : 10m x 10m
Largo : Máximo 15m
Área : 150 m²

2.7.2. Bloques

Número de bloques : 04 Unidades
Largo : 15.00 m
Ancho : 01.00 m
Área : 15 m²

2.7.3. Unidades experimentales

Número de unidades experimentales por bloque : 30 plantas de piña con seis (06) meses de edad.

Largo de la unidad experimental	: 0.40.00 y 0.40.00 m
Ancho de la unidad experimental	: 0.40.00 y 0.40.00 m
Área de la unidad experimental	: 0.16.00 m ² y 0.16.00 m ²
Número de surcos por unidad experimental	: 01 surco de doble hilera
Distancia entre surcos	: 1.00 m y 1.00 m
Distancia entre plantas	: 0.40.00 m y 0.40.00 m
Número de hijuelos por golpe	: 01
Peso promedio por hijuelo	: 350.00 Gr.

2.7.4. Croquis del campo experimental

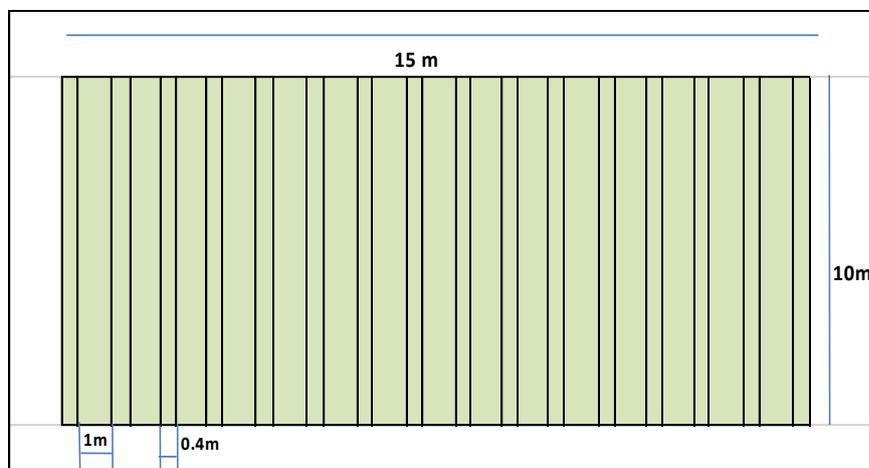


Figura 2.5. Detalle del croquis del campo experimental

2.7.5. Croquis de la unidad experimental

a) Distanciamiento (d1)

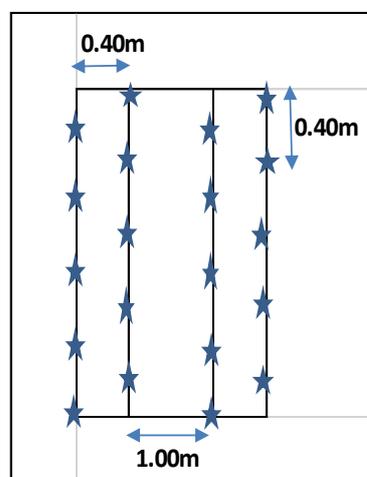


Figura 2.6. Detalle del croquis de la unidad experimental

2.8. CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO

2.8.1. Delimitación del terreno

Sobre la base del croquis y distribución de los tratamientos se realizó la demarcación del campo para el experimento. La demarcación del terreno experimental fue utilizando estacas, cordel y wincha.



Figura 2.7. Delimitación y trazo del terreno en la parcela experimental, Buena Vista, Kimbiri

2.8.2. Selección de plántones

Luego de haber delimitado el área para el experimento, se prosiguió en seleccionar las plantas madres un total de 480 plantas de piña Golden MD-2, ya contando con los parámetros para realizar el tratamiento de inducción floral (TIF).



Figura 2.8. Selección de plantas madres para el tratamiento de inducción floral (TIF), parcela experimental de Buena Vista

2.8.3. Control de malezas

El deshierbo o llamado también control de malezas se realizó después de haber realizado la delimitación del terreno en forma general, un periodo de cada 30 días de forma manual mediante el uso de herramientas manuales como el azadón, limador y guantes; durante los nueve (09) meses de ejecución del experimento, sin uso de productos químicos.



Figura 2.9. Manejo de malezas mediante el uso del azadón de forma mecánico

2.8.4. Fertilización

La fertilización se realizó de dos formas axilar y foliar, de forma axilar se trabajó con 14.5 gr por planta, donde el cloruro de potasio de 0.5 gr, urea 3 gr, sulfomag 4 gr, hidran 4 gr y nitabor 3 gr, este método se realizó de acuerdo a la cantidad de las plantas madres luego se hizo algunos cálculos para obtener la cantidad exacta de los fertilizantes; ya contando con los productos se hizo una mezcla homogénea que posteriormente la mezcla se aplicó en la base de las hojas viejas lo más pegado posible a la planta, lo cual se realizó cada 60 días desde el inicio hasta la finalización del experimento.

Y en forma líquida por vía foliar con los siguientes productos: nitrogenados a razón de 40 ml, microelementos y 100 ml Nutre-Supreme por 20 lt de agua en cada mochila fumigadora, se empleó cada 20 días luego de la eliminación del meristemo apical, hasta la culminación del experimento.



Figura 2.10. Realizando la fertilización axilar en cultivo de piña Golden MD -2

2.8.5. Tratamiento de inducción floral (TIF)

El tratamiento de la inducción floral se realizó, luego de haber seleccionado las plantas madres, ya contando con los parámetros para el forzamiento, para esta actividad las plantas madres ya tenían 6 meses de edad, para ello, se determinó los parámetros para inducción floral:

a) Muestreo del peso de la planta

Para este método se utilizó 10 plantas de forma aleatoria, luego se pesó a cada una de ellas.



Figura 2.11. Determinando el peso óptimo de la planta de forma aleatoria

b) Muestreo del peso de la hoja “D”

Para el muestreo del peso de la hoja D, se aprovechó las mismas plantas que fueron pesadas anteriormente.



Figura 2.12. Determinando el peso de la hoja D en cultivo de piña Golden MD-2

Tabla 2.4. Volúmenes que se requirió para la inducción floral

Producto	Dosis	Cantidad de agua
Ethrel 4	30 ml	
Urea	250 gr	20 litros
Calcio-Boro	50 ml	

Fuente: MDK, 2018

Procedimiento que se realizó, según tabla 2.3

1^{ro}: agregó la urea.

2^{do}: adicionó la dosis de ethrel

3^{ro}: luego se complementó la dosis de calcio/boro y aplicación



Figura 2.13. Realizando el tratamiento de inducción floral (TIF)

2.8.6. Eliminación del meristemo apical

Esta actividad se realizó con el objetivo de obtener mayor cantidad de hijuelos en menor tiempo posible, para ello, se utilizó una varilla de 60 cm, bien desinfectado en una solución de aliette y protón, en punta roma en forma de desarmador tipo plana, con el cual se introdujo en la parte central sobre el cogollo de la piña un aproximado de 5 cm. donde se realizó cuatro giros para destruir el meristemo apical, con esto se provocó un estímulo en las yemas de retoño de tallo.



Figura 2.14. Eliminación del meristemo apical en la parcela de Buena Vista

2.8.7. Control de plagas y enfermedades

El control fitosanitario se realizó con el objetivo de prevenir el ataque de hongos o algunas enfermedades; lo cual se efectuó antes que pase los siete 7 días luego de haber realizado la eliminación del meristemo apical con los siguientes insumos:

40 gr de fitoklin y 30 ml de Fino-Cobre en 20 lt de agua.



Figura 2.15. Aplicación del Fino-Cobre y Fitoklin como controladores contra el ataque plagas y enfermedades

2.8.8. Conteo de hijuelos

Luego de tres (03) meses con dos (2) días después de haber realizado la eliminación del meristemo apical, se realizó el primer conteo de los hijuelos, luego se prosiguió con la evaluación cada 17 días, hasta obtener los parámetros de cada hijuelo para la primera cosecha, con el que se determinó la cantidad exacta de hijuelos obtenidos en cada tratamiento o en cada unidad experimental.

Duración del trabajo experimental : 09 meses con 4 días.

Fecha de inicio : 25 de setiembre del 2018

Fecha de culminación : 04 de Julio del 2019.

2.9. VARIABLES Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

2.9.1. Características de precocidad

a) Crecimiento de hijuelos

Se determinó a los 93 días en tratamiento 1, 103 días en tratamiento 2, 110 días en tratamiento 3 y 283 días en el testigo después de la inducción floral, luego se prosiguió

con la medición cada 17 días desde la primera medición en cada tratamiento hasta que los hijuelos cumplan con los parámetros para su primera cosecha.

b) Número de hijuelos en cada tratamiento

En cada toma de datos se contabilizó la cantidad total de hijuelos emitidos por unidad experimental. Las colectas y registro de datos se realizaron hasta que los hijuelos estén al 70% apta para su primera cosecha.

c) Altura de hijuelos

La medición consistió en evaluar con una regla de 60 cm, desde la base de hijuelo hasta la punta de la hoja más larga, luego de la primera cosecha de los hijuelos, que fueron provenientes de cada tratamiento y testigo; finalmente se promedió para su respectivo análisis.

d) Diámetro de hijuelos

Se evaluó con la ayuda de una wincha, midiéndole el diámetro de cada hijuelo, que fueron provenientes del tratamiento 1, tratamiento 2 y tratamiento 3 y testigo, luego de la primera cosecha. Finalmente, se ha promediado los datos obtenidos.

e) Número de hojas

Se contabilizó la cantidad de los hijuelos del tratamiento 1, tratamiento 2, tratamiento 3 y el testigo, obtenidos en la primera cosecha.

2.9.2. Características de calidad

a) Presencia de plagas y enfermedades en los hijuelos

Se contrastó de forma visual a todos los hijuelos cosechados en la primera y segunda cosecha.

b) Peso fresco de hijuelos

Se pesaron en una balanza electrónica aquellos hijos que se cosecharon de los diferentes tratamientos y repeticiones luego de la primera y segunda cosecha, al final de la etapa de evaluación, se procedió a obtener el peso promedio de cada tratamiento.

c) Peso seco de hijuelos

De igual forma, se pesaron en una balanza electrónica los mismos hijuelos que fueron pesados anteriormente, luego de 15 días de estar expuesto a temperatura de medio ambiente; al final de la etapa de evaluación, se procedió a obtener el peso promedio de cada tratamiento.

2.9.3. Características de cantidad

a) Número de hijuelos en cada tratamiento

Se efectuó el conteo de los hijuelos en cada planta madre y en cada tratamiento durante la primera y segunda cosecha.

b) Primera cosecha de hijuelos

Se registró el número de hijuelos en su etapa de madurez comercial en cada unidad experimental, contabilizándose el número de días desde la inducción floral hasta la primera cosecha, en todos los tratamientos.

c) Segunda cosecha de hijuelos

Se anotó el número de hijuelos en su etapa de madurez comercial en cada unidad experimental, contabilizándose el número de días en cada tratamiento desde la inducción floral hasta la segunda cosecha.

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. CARACTERÍSTICAS DE PRECOCIDAD

3.1.1. Regresión de crecimiento de los hijuelos en tratamiento 1, 2, 3 y testigo

a) Tratamiento 1 (T1) destrucción del meristemo apical a los 25 días después de la inducción floral (TIF)

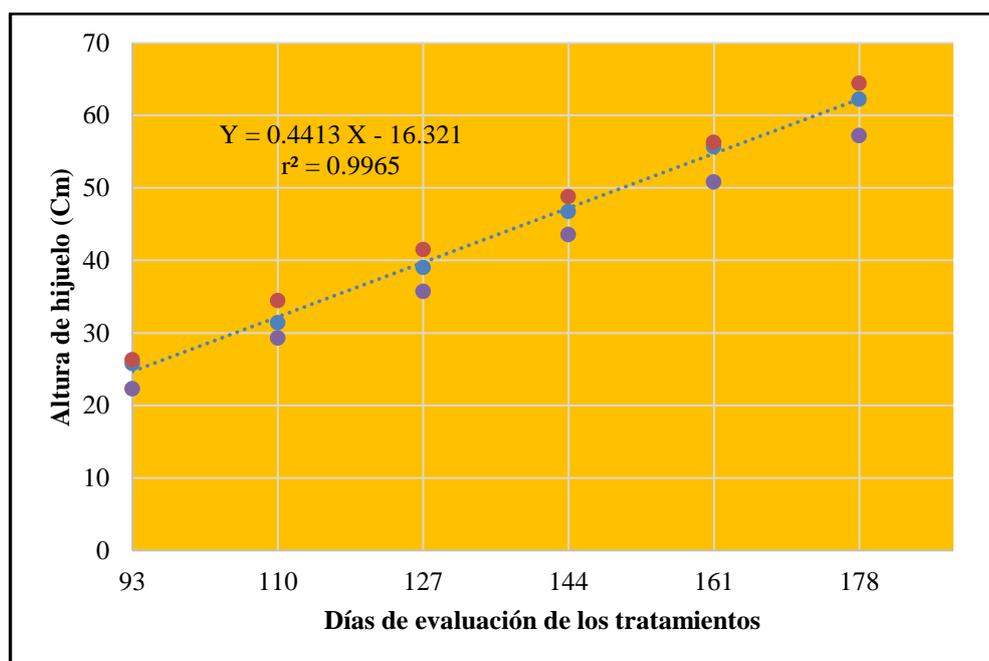


Figura 3.1. Regresión de crecimiento de los hijuelos en función de los días de evaluación. Kimbiri 955.22 msnm

La figura 3.1 muestra la tendencia lineal de la altura de planta con un alto coeficiente de regresión, esta función representa la precocidad con la que se obtienen hijuelos comerciales para la siembra. La primera cosecha se efectuó a los 178 días después de la inducción floral en el tratamiento 1, esto indica que el tratamiento mencionado tuvo efecto en el crecimiento de la altura en los hijuelos, en emisión de hijuelos muestra la diferencia de los tratamientos donde a los 25 días luego de la eliminación del meristemo

apical la emisión es más rápida. Por otra parte, **García (2008)** señala que el mejor promedio de producción de hijos sucede en el quinto mes luego de la destrucción de la inflorescencia, siendo también el mes más alto de producción en la mayoría de los lotes, el 100% son hijos de tallo, lo que permite determinar a este como el periodo de mayor producción de hijos de piña híbrido Venecia Gold. Sin embargo, **Py (1987)** manifiesta que las mayores alturas de la planta obtenida son debido a la mayor competencia entre las plantas por luz, relacionados a la mayor necesidad de fotosíntesis. También comenta que el método de destrucción del meristemo terminal se realiza por removición de la inflorescencia, luego de dos a tres semanas de la inducción floral; esta técnica se utiliza en plantaciones de altas densidades de siembra, en Costa de Marfil, se obtuvo 6 hijos por planta de 100 gramos en cada uno, durante un año de establecimiento y tres hijos más por planta durante los siguiente seis meses, con una densidad de siembra de 100.000 plantas por hectárea de 400 gramos de peso a la siembra.

b) Tratamiento 2 (T2) destrucción del meristemo apical luego de 45 días después de la inducción floral (TIF)

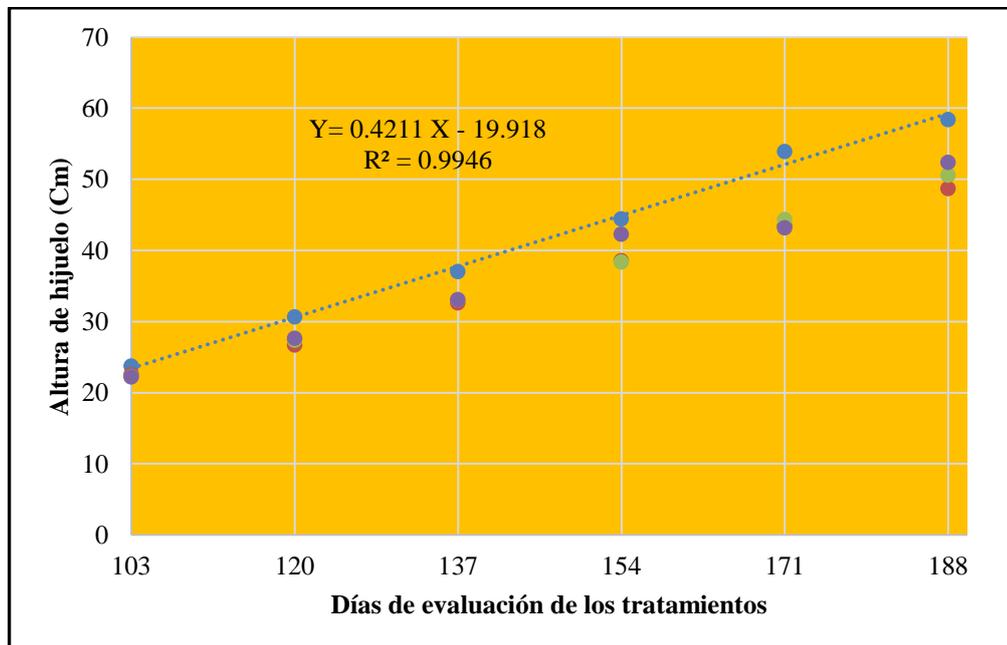


Figura 3.2. Regresión de crecimiento de los hijuelos en función de los días de evaluación. Kimbiri 955.22 msnm

La figura 3.2 indica la tendencia lineal de la altura de planta con un alto coeficiente de regresión, esta función muestra la precocidad de los hijuelos que se obtienen de cada

planta madre, en la primera cosecha que se efectuó a los 188 días después de la inducción floral. Según Morales (2004), se refiere a esta técnica como decapitada y señala la necesidad de un tratamiento con fungicida, se puede realizar sin que haya ocurrido la diferenciación floral con un instrumento el cual se debe centrar bien para separar las hojas del “corazón” antes de introducir dicho instrumento, lo cual garantiza el brotamiento de los hijuelos. Mientras Jiménez (1999) manifiesta que el crecimiento de los hijos es más acelerado cuando es destruido el meristemo terminal utilizando una varilla de 0,05 cm de grueso y 0,50 cm de largo, con una empuñadura y la punta roma en forma de desarmador. Se realiza en plantas de 6 a 8 meses de edad, tres meses después se empiezan a recolectar los primeros retoños, se puede proceder así por unos siete meses, hasta la destrucción de la planta.

c) Tratamiento 3 (T3) destrucción del meristemo apical después de 65 días de la inducción floral (TIF)

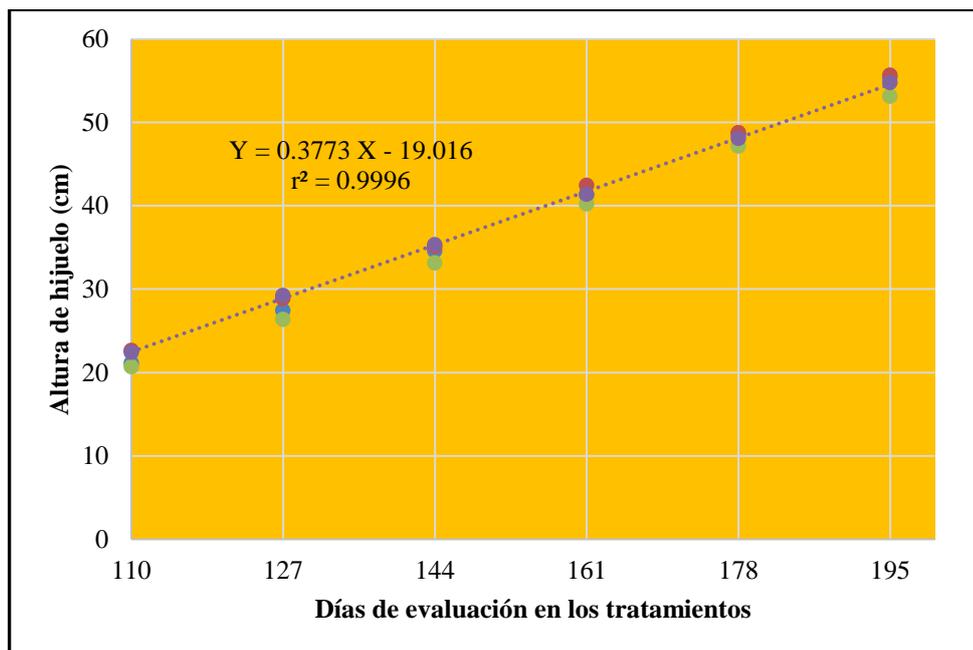


Figura 3.3. Regresión de crecimiento de los hijuelos en función de los días de evaluación. Kimbiri 955.22 msnm

La figura 3.3 muestra que la tendencia lineal de la altura de planta es con un alto coeficiente de regresión, donde la función indica la precocidad de los hijuelos obtenidos en la primera cosecha, se realizó a los 195 días después de la inducción floral, el crecimiento de los hijuelos es menor que en tratamiento 1 y tratamiento 2 lo cual afirma

que la brotación y crecimiento de los hijuelos es más rápida cuando se realiza la eliminación del meristemo apical lo más antes posible de la inducción floral. Por otra parte, Bidwel (1993) menciona que la aplicación de auxina al medio incide directamente en el número de brotes y crecimiento puesto que al haber un balance de citoquinina – auxina que provoca la estimulación de la brotación y crecimiento de los brotes, mientras no existe el balance de las hormonas es menor o deficiente el crecimiento de una planta.

d) Testigo (ciclo vegetativo completo de la planta)

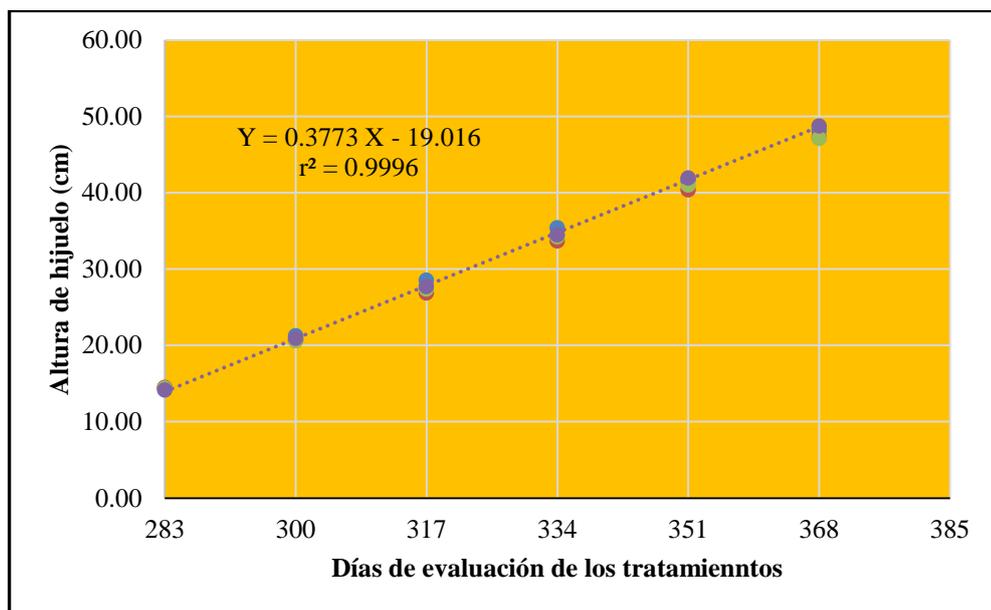


Figura 3.4. Regresión de crecimiento de los hijuelos en función de los días de evaluación. Kimbiri 955.22 msnm

La figura 3.4 muestra la tendencia lineal de la altura de planta con un alto coeficiente de regresión, esta función representa la precocidad con la que se obtienen hijuelos comerciales para la siembra. La primera cosecha se efectuó a los 368 días después de la inducción floral, en el testigo es más notorio el crecimiento de los hijuelos, brindando un crecimiento lento, por lo tanto, se obtiene hijuelos con menor peso y menor tamaño que a futuro generará mayor tiempo para producción de la fruta. Y **Terreros (2017)** menciona que el uso de fitohormonas como: citoquinina y giberelina en los cultivos, tiene como finalidad estimular un óptimo desarrollo y crecimiento en las plantas, debido a su accionar en la multiplicación de células y tejidos, mientras de forma natural el crecimiento de una planta es muy significativo, lo cual, garantiza que la obtención de las semillas sea a largo plazo para su primera recolección.

3.1.2. Número de hijuelos luego de la primera y segunda cosecha

Tabla 3.1. Análisis de variancia del número de hijuelos de los diferentes tratamientos, Kimbiri
955.22 msnm

F. Variación	GL	SC	CM	Fc	Pr >Fc
Bloque	3	3.34	1.11	0.53	0.673 ns
Tratamiento	3	1431.64	477.21	229.46	<0.0001**
Error Experimental	9	18.68	2.08		
Error muestreo	464	807.33	1.74		
Total	479	2260.99			

C.V. = 19.92 %

La tabla 3.1 muestra el análisis de variancia (ANVA) de número de hijuelos por planta madre de la piña, donde se observó que no hay diferencia estadística entre bloques, esto manifiesta la homogeneidad de esta fuente de variación. En tratamientos se observa alta significación estadística, lo que nos permitirá determinar el mejor tratamiento. El coeficiente de variación es de regular precisión justificado por la constitución en el peso y tamaño de las plantas madres.

La figura 3.5 muestra diferencia estadística entre los diferentes tratamientos en el número de hijuelos por planta madre, el mejor tratamiento con el mayor número de hijuelos se observa cuando el meristemo apical fue eliminado dentro de los 25 días después de la inducción floral. La diferencia estadística encontrada supera a los demás tratamientos, el testigo sin ningún tratamiento, es decir, con el ciclo vegetativo de la planta es el que muestra menor número de hijuelos.

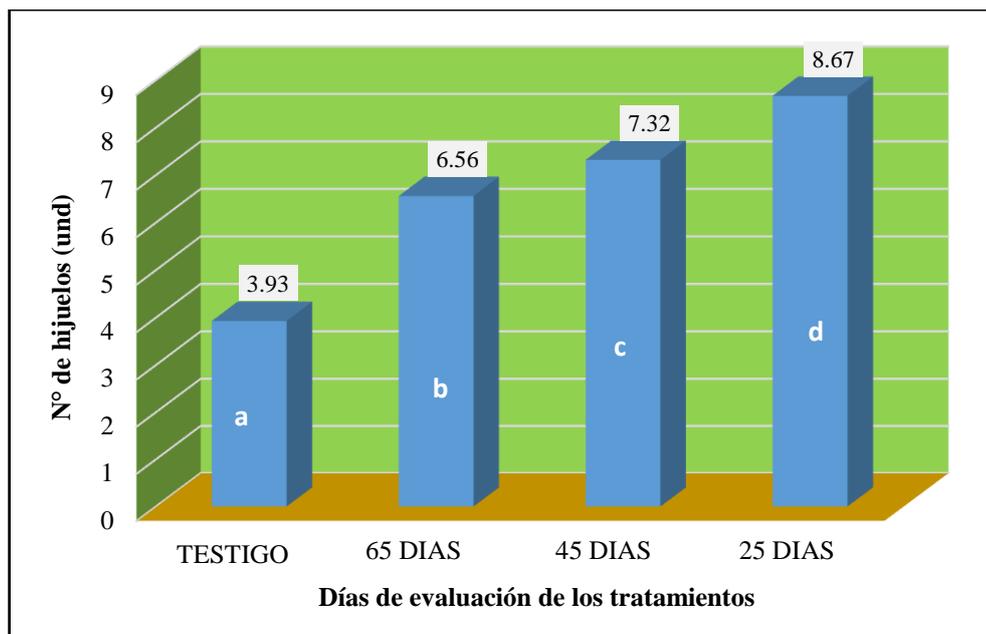


Figura 3.5. Prueba de Tukey del número de hijuelos por planta madre en los diferentes tratamientos. Kimbiri, 955.22 msnm

Al respecto, Bello (1989) menciona que el método de Destrucción del Meristemo Terminal; se realiza a través de la eliminación de la inflorescencia, donde se obtiene entre 4 a 6 hijuelos por planta madre de buena calidad; mientras Bonilla (1992), indica que “la castración o eliminación del meristemo apical de la planta es para romper su dominancia, estimulando la brotación de yemas axilares introduciendo una espátula en la parte central del corazón de la planta madre, realizando 3 a 4 vueltas de giro, luego de 2 a 3 semanas ya se pueden observar los primeros hijuelos en la planta madre, lo cual garantiza la obtención de hijuelos en menor tiempo posible y en mayor cantidad, obteniendo 4 a 6 hijos por planta madre.

3.1.3. Altura de hijuelos luego de la primera y segunda cosecha

La tabla 3.2 muestra el análisis de variancia (ANVA) de altura de hijuelos por planta madre de la piña, donde se observó que no hay diferencia estadística entre bloques, esto manifiesta la homogeneidad de esta fuente de variación. En los tratamientos se observa significación estadística, que nos cede comprobar el mejor tratamiento mientras el coeficiente de variación es de buena precisión.

Tabla 3.2. Análisis de variancia de altura de hijuelos de cada planta madre en los diferentes tratamientos, Kimbiri 955.22 msnm

F. Variación	GL	SC	CM	Fc	Pr >Fc
Bloque	3	333.88	111.29	0.23	0.873 ns
Tratamiento	3	6791.15	2263.72	4.61	0.03 *
Error Experimental	9	4420.13	491.13		
Error muestreo	464	7336.49	15.81		
Total	479	18881.65			

C.V. = 8.64 %

La figura 3.6 la prueba de Tukey, nos permite observar sobre el promedio de altura en los hijuelos en los diferentes tratamientos, donde a los 65 días de la eliminación del meristemo apical después de la inducción floral (TIF), se obtiene un mayor tamaño de hijuelos con un valor de 51.10 cm, mientras el testigo muestra una menor altura de hijuelos resultado que confirma la respuesta al uso de los demás tratamientos.

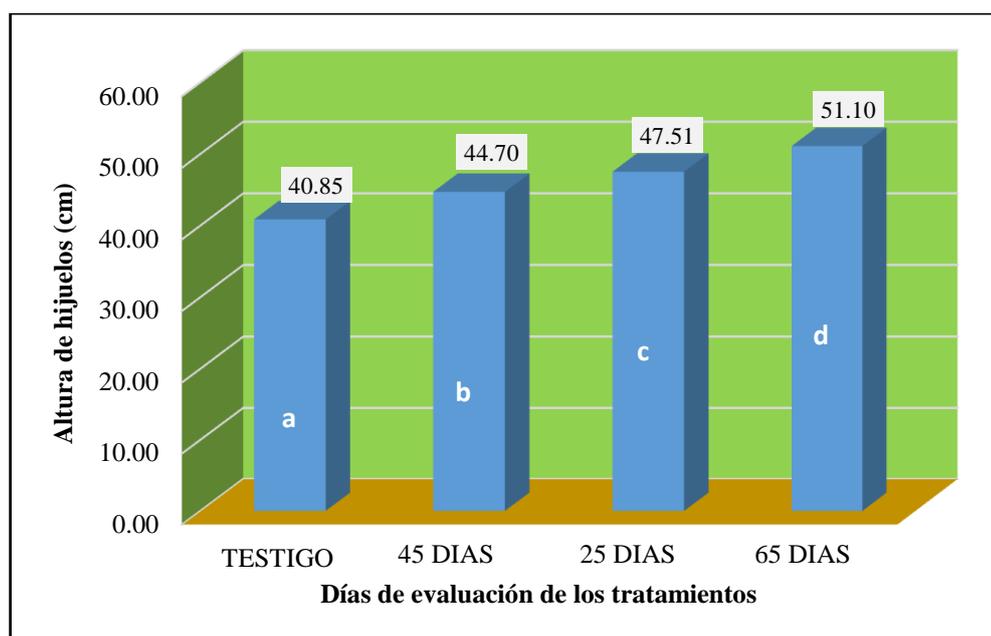


Figura 3.6. Prueba de Tukey de la altura de hijuelos en los diferentes tratamientos luego de la primera y segunda cosecha. Kimbiri, 955.22 msnm

Por otro lado Garcidueñas (2013) opina que la importancia de conocer cada parte morfológica de la planta de interés, se resalta agrónomicamente en la definición de un correcto manejo técnico que permita a la planta expresar su potencial genético, el cual es sinónimo de crecimiento y productividad de hijos; mientras Bidwel (1993) menciona

que el desarrollo de las plantas se lleva acabo de forma continua ya sea lenta o gradualmente durante toda la vida de la planta o parte de ella, donde los parámetros de desarrollo son: altura de planta, peso, diámetro de la raíz, número de hojas, etc. Mientras el crecimiento tiene un inicio y fin, donde la planta tiende a llegar a su máximo crecimiento que nos manifiesta a través de la madurez de la planta, a mayor tiempo de permanencia en situ mayor crecimiento de una planta.

3.1.4. Diámetro de hijuelos luego de la primera y segunda cosecha

Tabla 3.3. Análisis de variancia de diámetro de hijuelos de cada planta madre en los diferentes tratamientos, Kimbiri 955.22 msnm

F. Variación	GL	SC	CM	Fc	Pr >Fc
Bloque	3	52.20	17.40	1.56	0.265 ns
Tratamiento	3	1205.10	401.70	35.95	0.007 **
Error Experimental	9	100.56	11.17		
Error muestreo	464	1497.83	3.23		
Total	479	2855.69			

C.V. = 11.28 %

La tabla 3.3 muestra el análisis de variancia (ANVA) de diámetro en hijuelos por planta madre de piña, se observó que no hay diferencia estadística entre bloques, esto manifiesta la homogeneidad de esta fuente de variación. En los tratamientos se observa alta significación estadística, que nos accede establecer el mejor tratamiento. El coeficiente de variación es de buena precisión.

La figura 3.7 de la prueba de Tukey, permite observar sobre el promedio de diámetro en los hijuelos de diferentes tratamientos, a los 65 días de eliminación del meristemo apical después de la inducción floral (TIF), se obtiene un mayor diámetro de hijuelos con un valor de 18.55 cm. Mientras el testigo muestra un menor diámetro de hijuelo resultado que confirma la respuesta al uso de los demás tratamientos.

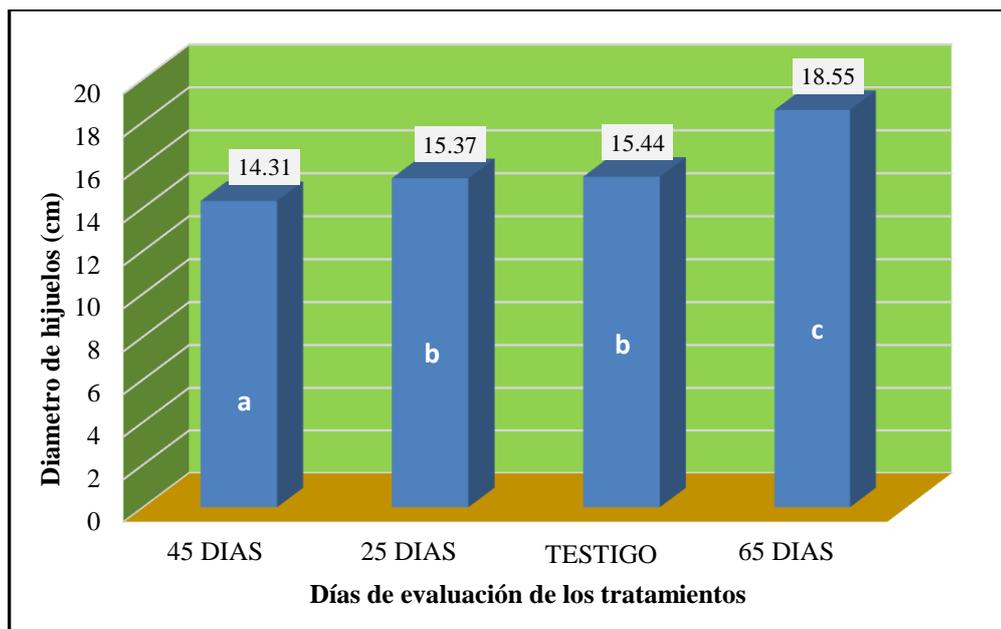


Figura 3.7. Prueba de Tukey de diámetro de los hijuelos de cada planta madre en los diferentes tratamientos. Kimbiri, 955.22 msnm

Esta respuesta es lógica debido a su lento crecimiento y desarrollo de los hijuelos. De otra parte, Terreros (2017), Sugiere para un correcto desarrollo de la planta, se tiene a consideración factores externos (luz, nutrientes, agua, temperatura) e internos (hormonas). Las hormonas vegetales o fitohormonas son sustancias sintetizadas dentro de un área en la planta y se translocan a otro sitio donde operan a muy bajas concentraciones, regularizando el crecimiento, desarrollo, como el crecimiento de las hojas, incremento de diámetro, lo que se denomina el crecimiento secundario de la planta.

3.1.5. Número de hojas de hijos luego de la primera y segunda cosecha

Tabla 3.4. Análisis de variancia de número de hojas en hijuelos de cada planta madre de los diferentes tratamientos, Kimbiri 955.22 msnm

F. Variación	GL	SC	CM	Fc	Pr >Fc
Bloque	3	7.95	2.65	0.05	0.982 ns
Tratamiento	3	1348.23	449.49	9.10	0.004 **
Error Experimental	9	444.47	49.39		
Error muestreo	464	1582.48	3.41		
Total	479	3383.14			

C.V. = 8.35%

La tabla 3.4 muestra el análisis de variancia (ANVA) de número de hojas de hijuelos por planta madre de piña, se observa que no hay diferencia estadística entre bloques, esto manifiesta la homogeneidad de esta fuente de variación. En los tratamientos se observa alta significación estadística, lo que nos admitirá determinar el mejor tratamiento. El coeficiente de variación es de buena precisión, permitiendo tener confianza en los resultados.

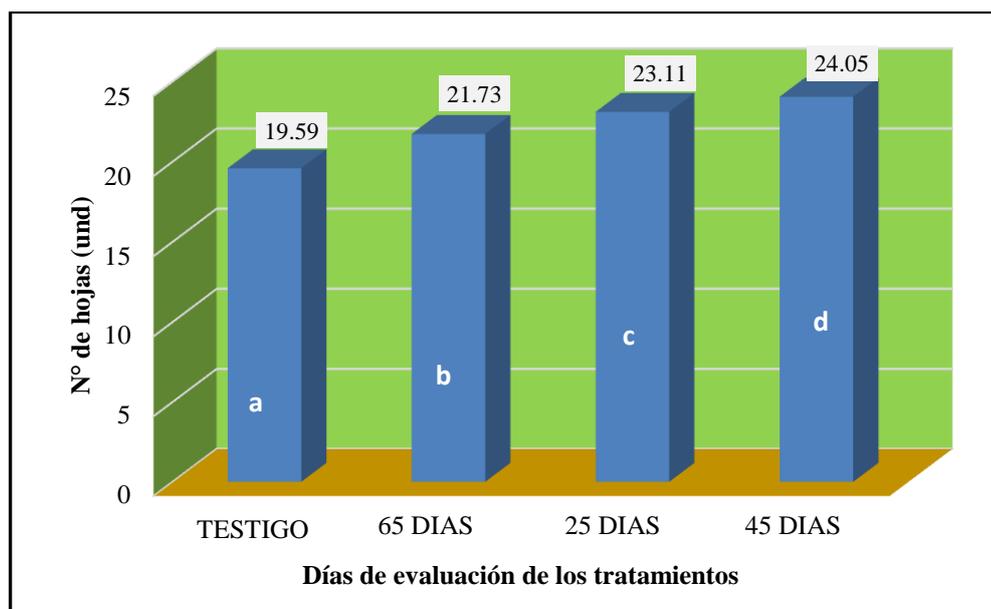


Figura 3.8. Prueba de Tukey del número de hojas de hijuelos por planta madre en los diferentes tratamientos. Kimbiri, 955.22 msnm

La figura 3.8 la prueba de Tukey, permite observar sobre el promedio de número de hojas de hijuelo en los diferentes tratamientos, a los 45 días de eliminación del meristemo apical después de la inducción floral, se obtiene un mayor número de hojas con un valor de 24.05 unidades. Mientras el testigo muestra una menor cantidad de 19.59 unidades hojas por hijuelo, la diferencia encontrada en el número de hojas entre los tratamientos a los 65, 25, y 45 días después de la inducción floral. En la práctica no se observa mayor discrepancia ya que sus valores se encuentran entre 21.63, 23.11 y 24.04 unidades en cada hijuelo, esto nos manifiesta la calidad de los hijuelos en cada tratamiento. Por otra parte, Pérez (2012) comenta que, mediante el uso de giberelinas, se reduce la dormición de yemas y semillas provocando una mayor brotación de los mismos, además genera una mayor elongación y división celular induciendo el crecimiento de los meristemos, lo cual, afirma la elongación de los folios. Mientras Moreno (2008) menciona que la calidad de una planta se determina mediante las hojas

en las siguientes características: del mismo color individual y con 60% de uniformidad, Longitud de hojas no inferior a 10 centímetros, o más del doble del tamaño de la fruta y no debe observarse rupturas cuando se realiza un quebrado en las hojas.

3.2. CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD

3.2.1. Peso fresco de hijos luego de la primera y segunda cosecha

Tabla 3.5. Análisis de variancia de peso fresco de hijuelos de cada planta madre de los diferentes tratamientos, Kimbiri 955.22 msnm

F. Variación	GL	SC	CM	Fc	Pr >Fc
Bloque	3	5132.78	1710.93	1.01	0.496 ns
Tratamiento	3	1582580.03	527526.68	309.90	<0.0001**
Error Experimental	9	15320.27	1702.25		
Error muestreo	464	140243.60	302.25		
Total	479	1743276.68			

C.V. = 5.67%

La tabla 3.5 muestra el análisis de variancia (ANVA) de peso fresco en hijuelos por planta madre de la piña. Se observó que no hay diferencia estadística entre bloques, esto manifiesta la homogeneidad de esta fuente de variación. En tratamientos se observa alta significación estadística, lo que nos permitirá determinar el mejor tratamiento. El coeficiente de variación es de buena precisión.

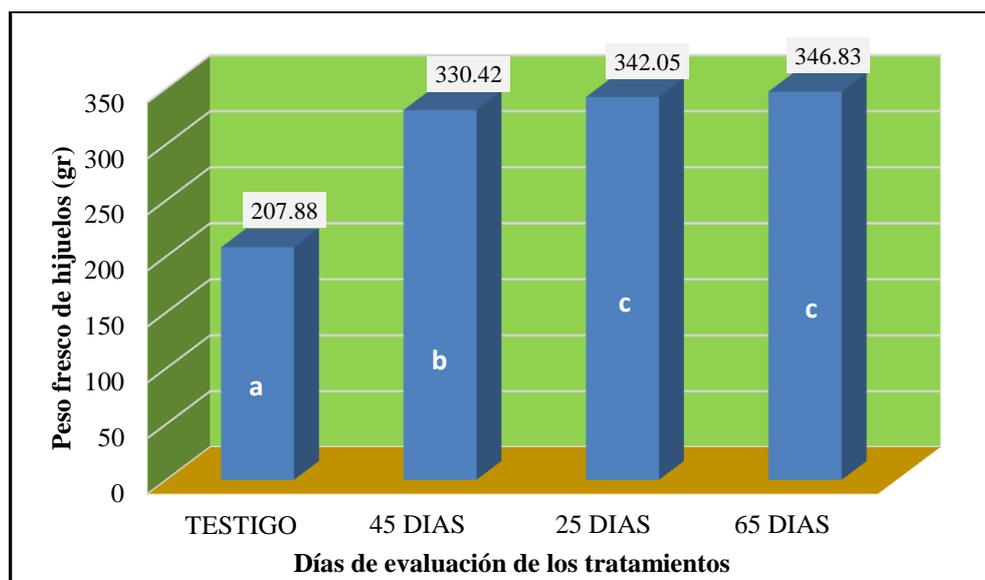


Figura 3.9. Prueba de Tukey del peso fresco de hijuelos por planta madre en los diferentes tratamientos. Kimbiri, 955.22 msnm

La figura 3.9 la prueba de Tukey, permite observar sobre el promedio de peso fresco de hijuelos por planta madre en los diferentes tratamientos a los 65 días de eliminación del meristemo apical después de la inducción floral, se obtiene un peso fresco de hijuelos con promedio de 346.83 g. sin diferencia estadística con el tratamiento de 25 días de eliminación del meristemo apical después de la inducción floral con promedio de 342.05 g. este resultado es el equilibrio entre el número y peso de los hijuelos lo que nos indica la calidad en los hijuelos obtenidos en el tratamiento 1. Por otro lado, Castro & Hernández (1992) menciona que la selección de la semilla se hace por peso y/o por tamaño. es importante que el material utilizado como semilla cumpla con algunos requisitos, ya que una semilla en buenas condiciones puede competir mejor por luz, nutrimentos, espacio y agua, por lo que el crecimiento será mucho más rápido que en aquellas que no cumplan con exigencias tales como:

- La semilla debe ser sana, es decir, libre de enfermedades y plagas como: picudo (*Metamasius dimidiatipennis*), cochinilla (*Dysmicoccus longispinus*), pudrición (*Phytophthora sp.*), etc.
- Debe provenir de plantas sanas.
- Debe estar en buenas condiciones físicas, no presentar lesiones.
- Debe tener características fenotípicas que identifiquen la variedad.
- Las coronas múltiples, deben ser desechadas al igual que el hijo basal que presente la base torcida. Sin embargo, Valverde (2004), menciona que la calidad de la semilla se basa en condiciones relativa al tamaño, peso y sanidad del hijo y recalca que con el objetivo de mantener uniformidad en el crecimiento de las plantas para así obtener un mejor rendimiento productivo se debe realizar la clasificación de la semilla por peso. Mientras, Morales (2004) nombra que la ganancia de peso de los hijuelos está en dependencia de la riqueza nutricional en el suelo.

3.2.2. Peso seco en hijos luego de la primera y segunda cosecha

Tabla 3.6. Análisis de variancia de peso seco de hijuelos de cada planta madre de los diferentes tratamientos. Kimbiri, 955.22 msnm

F. Variación	GL	SC	CM	Fc	Pr > Fc
Bloque	3	5239.85	1746.62	1.18	0.447 ns
Tratamiento	3	1542110.92	514036.97	345.88	<0.0001**
Error Experimental	9	13375.59	1486.18		
Error muestreo	464	132059.16	284.61		
Total	479	1692785.51			

C.V. = 5.94%

La tabla 3.6 muestra el análisis de variancia (ANVA) de peso seco de hijuelos por planta madre de la piña, se observó que no hay diferencia estadística entre bloques, esto manifiesta la homogeneidad de esta fuente de variación. En tratamientos se observa alta significación estadística, lo que nos permitirá determinar el mejor tratamiento. El coeficiente de variación es de buena precisión.

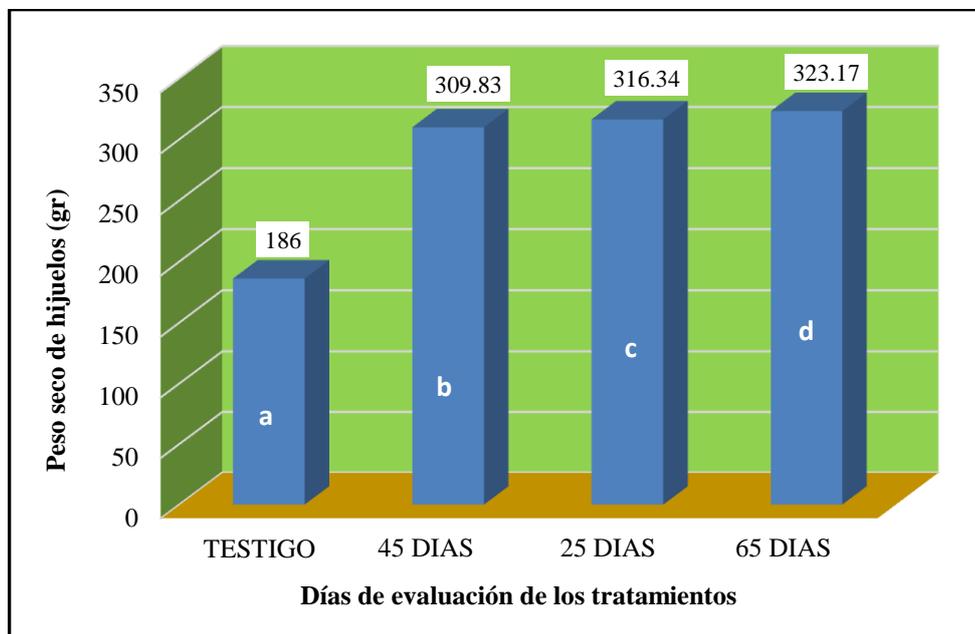


Figura 3.10. Prueba de Tukey del peso seco de hijuelos por planta madre de los diferentes tratamientos. Kimbiri, 955.22 msnm

La figura 3.10 la prueba de Tukey, permite observar sobre el promedio de peso seco de los hijuelos por planta madre en los diferentes tratamientos a los 65 días de eliminación

del meristemo apical después de la inducción floral (TIF). Se obtiene un peso seco en los hijuelos con promedio de 323.17 g. sin diferencia estadística con el tratamiento de 25 días de eliminación del meristemo apical después de la inducción floral con promedio de 316.34 g. este resultado refleja comparativamente un parecido con los resultados de peso fresco ya que en este procedimiento se observa la Pérdida del agua en cada hijuelo. Por otro lado, Munive (2011) sugiere que las variedades de Golden y Cayena lisa son susceptibles al ataque de la cochinilla harinosa, que es vector del virus del *wilt* que afecta severamente produciéndole marchitamiento y desmejorando la calidad de la fruta. Mientras la *Phytophthora* causa pudriciones y es necesario realizar un trabajo de cicatrización por 10 días, luego su desinfección de la semilla; con los productos denominados el Aliette en dosis de 1kg/ cilindro y Dimetoato a 500ml/cilindro, completada la mezcla se sumerge la semilla por 10 segundos y se deja secar a medio ambiente para su traslado al campo definitivo, lo cual es recomendable cicatrizar en temperatura de medio ambiente para garantizar la eliminación de plagas y enfermedades.

3.3. CARACTERÍSTICAS DE CANTIDAD

3.3.1. Número de hijos cosechados en la primera y segunda cosecha y tiempo de recolección después del tratamiento de la inducción floral

Tabla 3.7. Primera y segunda cosecha de hijuelos de cada planta madre luego del Tratamiento de la Inducción Floral (TIF)

Tratamientos	Número de hijos cosechados durante la		Primera y segunda cosecha después	
	1 ^{ra} cosecha	2 ^{da} cosecha (und.)	de la inclusión floral (días)	
	1 ^{ra} cosecha	2 ^{da} cosecha	1 ^{ra} cosecha	2 ^{da} cosecha
T1	5.66	2.63	178	274
T2	4.23	2.60	188	277
T3	3.53	2.45	195	282
Testigo	2.12	2.31	268	392

Fuente: Elaboración propia

La tabla 3.7 muestra que a 178 días después de la inducción floral se realizó la primera cosecha de hijuelos en tratamiento 1 (T1), esto indica la obtención de hijuelos en menor tiempo y en mayor cantidad de 8 hijos por planta madre, mientras en el tratamiento 2 (T2), (T3) y testigo; se realizó a los 188, 195 y 268 días luego de la inducción floral.

Mientras la segunda cosecha se realizó a los 274, 277, 282 y 392 días después de la inducción floral de forma correlativa en cada uno de los tratamientos. Por otra parte, Jiménez (1999) comenta que mediante la técnica destrucción del meristemo apical reportó 4 a 6 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.

CONCLUSIONES

En base a los resultados y discusión, se llegó a las siguientes conclusiones:

1. La poda del meristemo apical post inducción floral de la piña a los 25 días después de la inducción floral genero ocho (8) hijuelos axilares por planta.
2. La poda del meristemo apical a los 25 días después de la inducción floral produjo la mayor cantidad, calidad y precocidad de los hijuelos.
3. A los 25 días post inducción floral se obtuvo hijuelos de tallo o axilares en mayor cantidad y de calidad; a los 45 días post inducción floral se logró cosechar menor cantidad de hijuelos; mientras a los 65 días post inducción floral se obtuvo hijuelos de baja calidad y en periodo largo.

RECOMENDACIONES

- Realizar experimentos para evaluar el potencial productivo de los hijuelos obtenidos a través de la poda de meristemas.
- Evaluar el rendimiento de número de hijuelos realizando la eliminación del meristemo apical a los 15 días post inducción floral.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Azcón, J. (2000). *Fundamentos de la fisiología vegetal*. Editorial Mc Graw Hill Interamericana. Madrid – España.
- Bello, S. D. (1989). *El cultivo de piña (Ananas Comosus L. Merr) en la selva central del Perú y algunos estudios realizados para mejorar su tecnología*, Lima, Perú.
- Bidwel, R. (1993). *Fisiología Vegetal*. Trad. Por Guadalupe Gerónimo Cano y Cano (UNALM). AGT. 2. México.
- Bonilla, L. (1992). *Cultivo de piña* (No. 13500). Fundación de Desarrollo Agropecuario. Santo Domingo, Rep. Dominicana.
- Castro & Hernández C. C. (1992). *Cultivo Empaque y comercialización de piña para exportación*. Instituto Latinoamericano de Fomento Agroindustrial - Ecuador.
- Castro, Z. (1982). *Producción acelerada de plantación de piña (Ananas comosus L. Merr) Variedad Cayena Lisa* (Doctoral dissertation, San Carlos – Colombia.
- Centa, (2011). *Guia técnica de cultivo de la piña*. Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal - San Andres, El Salvador.
- Cerrato, I. (2013). *Estudio de mercado para la comercialización de piña MD-2 en los principales mercados Hondureños*. Programa Nacional de Desarrollo Agroalimentario. Honduras.
- Coello, T. (2017). *Fitohormonas citoquininas y giberelinas en el crecimiento vegetativo de los rebrotes axilares y retoños del híbrido de piña (Ananas comosus L. Merr.) MD2*, Quevedo – Ecuador.
- De Bravo, I. M. (1997). *El cultivo de la piña en Venezuela*. II-CA Biblioteca Venezuela.
- García, A. (2008). *Tendencias de producción de hijos en el cultivo de piña (Ananas comosus) (L.) Merr híbrido, Venecia Gold, Venecia*, San Carlos – Costa Rica.
- Garcidueñas, J. A. (2013). *Caracterización morfológica y molecular de piña (Ananas comosus) híbrido MD-2 y su establecimiento in vitro* – México.
- Gullan, P. & Martin, J. (2003). (*jumping plant lice, whiteflies, aphids, and scale insects*). En: *Encyclopedia of Insects*. s.l.: Academic Press.
- Guido, M. (1983). *La piña*. Ministerio de Desarrollo Agropecuario y Reforma Agraria, Managua (Nicaragua).

- Inifap, (2011). *Programa estrategico para el desarrollo rural sustentable de la region sur – sureste Mexico: Tropico humedo 2011*. Paquete tecnologico piña MD2 (*Ananas comosus* var. *Comosus*) establecimiento y mantenimiento. México.
- Jiménez, J. A. (1999). *Manual práctico para el cultivo de piña de exportación*. Cartago, cr: Tecnológica de Costa Rica.
- Kimbiri, M. D. (2018). *Manual de manejo, cosecha y post-cosecha del cultivo de piña MD-2*, Kimbiri, VRAEM – Cusco.
- Lituma, A. E. (2013). *Estudio de factibilidad de producción de piña MD2 y su exportación a Canadá*, Guayaquil/uide/2013). Ecuador.
- Mag, S. F. D. E. (2010). *Manual de buenas prácticas agrícolas para la producción de piña*. Ministerio de Agricultura y Ganadería. San José - Costa Rica.
- Munive, L. (2011). *Producción del cultivo de piña cv. Golden en la selva central Mazamari-Satipo-Junín – Perú*.
- Morales, R. (2004). *Desarrollo Pre y Post- siembra de diferentes categorías de semilla vegetativa en piña (Ananas Comosus L.) Merr, híbrido MD, San Carlos – Panamá*.
- Moreno, C. A. (2008). *Estudio de factibilidad para el establecimiento de una plantación de piña (Ananas comosus Var. MD-2) para exportación en Puerto Limón, provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas - Ecuador*.
- Nolasco, C. (2013). *Prevención de daños por insectos en la etapa productiva de la piña (Ananas comosus L. Merr.) Cayena lisa mediante el embolsado en Aguaytia – Perú*.
- Ocdih. (2009). *Guía técnica sobre cultivo de piña*. Con fe, amor y compromiso. 15 años promoviendo el desarrollo, Organismo Cristiano de Desarrollo Integral de Honduras.
- Pérez, J. & Gardey A. (2008). Definición de efecto, actualizado 2012.
- P.e.p.p. (2005). *Manual de la Piña*. Proyecto Especial Pichis Palcazu. Chanchamayo. Junín – Perú.
- Polit P. (2001). *Manual de manejo de postcosecha de piña*. Departamento de ciencias en alimentos y biotecnología. EPN. Quito – Ecuador.
- Pronagro/Sag. (2013). *Paquete tecnologico para la produccion de la piña (Ananas comosus var. comosus)*. – Honduras.
- Py, C. (1987). *Objetivos y técnicas de producción de la piña tropical*. In *Cultivo y producción de frutos tropicales*. Islas Canarias, España.

- Reyes, R. (1999). *Manual técnico: Buenas prácticas en el cultivo de la piña*. - Panamá.
- Sajquim, P. J. (2005). *Experiencias en el cultivo de piña (Ananas comosus L.)*- Guatemala.
- Suárez Haro, F. E. (2011). *Micro propagación in vitro de piña (Ananas comosus L. Merrill) híbrido MD-2, a partir de cortes de yemas laterales y apicales*. Ecuador.
- Valverde, R. (2004). *Comportamiento agronómico del cultivo de piña (Ananas comosus L. Merr) híbrido MD-2 en la localidad del arado, la chorrera – Panamá*.

PÁGINA WEB

1. Agencia de extensión rural San Martín de los Andes 2013, consultado el 29 de setiembre de 2019. Disponible:
https://inta.gob.ar/sites/default/files/poda_en_frutales._resumen.pdf.
2. CLIMATE-DATA.ORG. (Datos climatológicos mundiales) 2019, consultado el 12 de agosto de 2019. Disponible:
<https://es.climate-data.org/america-del-sur/peru/cuzco/kimbiri-765097/#temperature-graph>
3. Google Earth. 2019. Ubicación Kimbiri, La Convención, Cusco, Perú (en línea). US. Consultado 19 mayo 2019. Disponible en:
<https://www.google.com/intl/es/earth/>.
4. GD. (Geis Z. Días) 2015, consultado el 23 de octubre de 2019. Disponible:
<https://prezi.com/w8ijce3twypx/crecimiento-y-desarrollo-de-plantas/>.
5. Pérez D. it agrícola 2012, consultado el 29 de octubre de 2019. Disponible:
<https://perezguarinos.wordpress.com/2012/06/23/efectos-fisiologicos-de-las-principales-fitohormonas/>.
6. Kimbiri, M. D. (2015). *Copyright*. Obtenido de Copyright Web site:
<http://www.munikimbiri.gob.pe/index.php/12-contenido?start=4>.

ANEXOS

Anexo 1. Cuadro de evaluación de cada tratamiento

Tesis: Efecto de la poda del meristemo apical de la piña (<i>Ananas Comosus L.</i>) en la generacion de hijuelos. Kimbiri - Cusco, 2018.																																																
fecha de evaluacion: / /																																																
BLOQUE I																																																
TRATAMIENTO I																																																
N° plantas	Número de hijuelos (Und)	Número de hijuelos axilares (Und)		Tiempo de madurez (Día)										Diámetro del tallo (Cm)										Altura de hijuelos (Cm)										Número de hojas por hijuelo (Und)														
		1ra	2da	178	178	178	178	178	178	178	274	274	274	274	15	13	10	16	12	15	12	17	15	11	32	42	43	38	36	38	49	52	50	45	13	22	19	30	25	22	17	22	22	19				
P1	10	6	10	4	178	178	178	178	178	178	274	274	274	274	15	13	10	16	12	15	12	17	15	11	32	42	43	38	36	38	49	52	50	45	13	22	19	30	25	22	17	22	22	19				
P2	11	6	11	5	178	178	178	178	178	178	274	274	274	274	274	18	12	14	13	12	12	20	19	10	12	18	40	48	42	50	56	45	38	45	37	39	43	19	23	19	26	26	24	19	26	23	22	26
P3	10	6	10	4	178	178	178	178	178	178	274	274	274	274	21	11	19	21	10	18	15	12	16	13	35	47	51	53	52	43	45	39	37	39	20	22	24	31	26	25	20	26	25	28				
P4	9	5	9	4	178	178	178	178	178	274	274	274	274	17	21	10	25	26	17	15	17	18	45	48	47	45	40	42	39	40	42	25	19	31	26	27	29	23	27	24								
P5	8	5	8	3	178	178	178	178	178	274	274	274	274	10	21	18	17	10	13	10	12	29	40	37	35	38	48	48	55	24	22	24	23	20	19	25	22											
P6	6	4	6	2	178	178	178	178	274	274	12	14	12	10	13	16	42	45	30	37	36	43	20	23	19	24	23	21																				
P7	6	4	6	2	178	178	178	178	274	274	18	12	12	14	15	12	39	42	34	34	35	45	23	25	20	21	24	23																				
P8	7	5	7	2	178	178	178	178	178	274	274	13	18	17	10	13	18	10	48	52	40	43	42	55	47	19	31	29	22	26	19	18																
P9	9	6	9	3	178	178	178	178	178	178	274	274	274	15	16	20	20	21	21	13	19	21	49	38	49	37	36	39	40	42	43	18	24	23	24	21	27	22	23	20								
P10	9	6	9	3	178	178	178	178	178	178	274	274	274	16	13	15	20	17	21	13	12	17	55	55	50	42	46	48	51	39	40	26	26	30	26	22	28	20	25	17								
P11	10	6	10	4	178	178	178	178	178	178	274	274	274	274	18	12	18	17	10	11	12	11	18	13	53	52	47	50	48	51	55	45	46	43	22	22	21	29	22	25	30	17	22	26				
P12	7	5	7	2	178	178	178	178	178	274	274	19	16	20	16	18	12	16	45	35	38	39	42	54	46	24	20	21	30	26	26	25																
P13	6	4	6	2	178	178	178	178	178	274	12	16	18	14	15	16	43	45	47	33	35	39	27	28	27	26	28	28																				
P14	9	6	9	3	178	178	178	178	178	178	274	274	274	10	15	14	13	12	17	18	15	12	45	43	49	50	47	48	53	48	45	29	26	23	21	20	19	17	18	26								
P15	7	4	7	3	178	178	178	178	178	274	274	13	12	11	12	18	19	16	50	56	42	46	47	51	45	26	17	19	20	21	22	26																
P16	8	5	8	3	178	178	178	178	178	274	274	274	15	20	21	9	10	12	13	13	47	45	45	48	30	40	42	40	41	22	20	19	18	22	26	27	22											
P17	8	5	8	3	178	178	178	178	178	274	274	274	16	15	17	13	17	14	10	9	48	46	44	49	45	42	52	38	31	25	20	22	26	26	20	19												
P18	10	6	10	4	178	178	178	178	178	178	274	274	274	274	17	12	19	17	16	13	18	16	13	10	42	55	51	45	43	42	56	51	41	39	26	22	20	22	26	25	23	21	17	19				
P19	9	6	9	3	178	178	178	178	178	178	274	274	274	18	13	21	19	17	12	15	17	12	32	39	37	39	37	45	39	47	47	20	17	18	20	27	26	24	22	21								
P20	11	6	11	5	178	178	178	178	178	178	274	274	274	274	274	19	15	17	12	13	15	17	10	13	15	12	38	42	47	40	39	38	48	42	52	47	50	19	20	19	22	30	24	22	18	20	28	26
P21	7	3	6	3	178	178	178	274	274	274	21	9	16	13	15	17	46	47	51	52	37	39	19	18	22	26	25	19																				
P22	9	6	9	3	178	178	178	178	178	178	274	274	274	15	13	15	19	17	18	13	15	18	39	45	51	42	53	39	50	52	45	25	19	20	21	22	26	26	26	28								
P23	8	5	8	3	178	178	178	178	178	178	274	274	274	9	15	11	14	15	12	15	11	49	50	43	39	47	45	40	42	23	20	25	26	25	24	30	29											
P24	7	4	7	3	178	178	178	178	274	274	274	10	17	13	13	12	16	15	52	55	43	40	45	47	53	12	18	20	22	26	23	24																
P25	11	6	11	5	178	178	178	178	178	178	274	274	274	274	274	15	11	12	10	12	17	14	15	12	17	14	48	42	48	52	37	39	50	52	50	47	42	24	19	25	24	23	20	21	26	23	26	22
P26	9	6	9	3	178	178	178	178	178	178	274	274	274	17	15	18	12	13	15	16	18	13	46	42	37	47	39	52	40	45	40	26	22	25	19	20	23	26	22	19								
P27	10	6	10	4	178	178	178	178	178	178	274	274	274	274	17	15	12	11	15	12	10	9	13	15	52	40	39	49	50	55	53	39	42	43	17	22	22	23	20	25	24	26	27	24				
P28	7	5	7	2	178	178	178	178	178	274	274	12	15	17	18	14	12	18	50	45	48	45	40	39	40	20	22	23	26	24	18	28																
P29	9	6	9	3	178	178	178	178	178	178	274	274	274	15	14	13	15	11	16	15	17	10	47	49	50	47	49	39	42	45	52	25	18	19	25	27	25	23	21	19								
P30	11	6	11	5	178	178	178	178	178	178	274	274	274	274	274	18	10	16	14	13	19	10	12	18	17	12	38	39	47	50	57	56	50	42	45	47	45	28	18	19	20	22	23	26	19	20	55	22

Tesis: Efecto de la poda del meristemo apical de la piña (*Ananas Comosus L.*) en la generacion de hijuelos. Kimbiri - Cusco, 2018.

fecha de evaluacion: / /

BLOQUE I
TRATAMIENTO II

N° plantas	Número de hijuelos (Und)	Número de hijuelos axilares (Und)		Tiempo de madurez (Día)									Diámetro del tallo (Cm)						Altura de hijuelos (Cm)						Número de hojas por hijuelo (Und)																		
		1ra	2da	188	188	188	188	188	188	188	277	277	277	12	16	15	14	13	12	17	14	16	45	42	45	56	58	54	47	65	62	22	24	22	23	19	24	20	22	26			
P1	9	6	9	3	188	188	188	188	188	188	277	277	277	12	16	15	14	13	12	17	14	16	45	42	45	56	58	54	47	65	62	22	24	22	23	19	24	20	22	26			
P2	7	4	7	3	188	188	188	188	188	188	277	277	277	16	14	16	12	14	16	14			42	65	62	52	56	42	45			21	22	23	20	22	22	20					
P3	6	4	6	2	188	188	188	188	188	188	277	277		14	12	16	15	13	12				41	49	60	52	47	55				19	19	24	23	20	23						
P4	8	5	8	3	188	188	188	188	188	188	277	277	277	17	14	13	12	10	14	12	10		46	43	65	42	60	55	53	45		22	22	25	19	25	26	24	23				
P5	7	4	7	3	188	188	188	188	188	188	277	277	277	14	18	17	10	15	13	14			39	39	49	45	43	52	54			19	23	23	23	21	23	25					
P6	7	4	7	3	188	188	188	188	188	188	277	277	277	16	16	12	16	13	14	12			48	62	45	58	47	55	60			23	20	22	24	24	26	22	25				
P7	7	4	7	3	188	188	188	188	188	188	277	277	277	16	19	17	12	16	13	15			46	42	47	55	56	50	53			25	23	25	24	22	26	21					
P8	8	5	8	3	188	188	188	188	178	188	277	277	277	14	10	16	10	17	14	15	12		52	63	61	52	55	50	58	60		24	21	21	20	24	22	25	25				
P9	6	4	6	2	188	188	188	188	188	188	277	277		14	12	14	13	12	18				55	60	55	53	68	47				22	19	25	23	20	19						
P10	7	5	7	2	188	188	188	188	178	188	277	277		14	18	16	16	15	12	14			57	43	62	52	60	54	48			20	18	24	17	18	27						
P11	6	4	6	2	188	188	188	188	188	188	277	277		14	16	12	16	12	15				61	65	60	58	55	52				22	24	21	25	26	22						
P12	8	5	8	3	188	188	188	188	178	188	277	277	277	19	18	14	17	13	19	12	16		65	56	39	52	45	49	60	65		25	22	22	24	23	27	31	29				
P13	9	5	9	4	188	188	188	188	178	188	277	277	277	16	16	15	13	14	12	17	16	12	46	50	40	49	45	47	39	35	40	23	21	24	26	25	19	25	20	22			
P14	7	5	7	2	188	188	188	188	178	188	277	277		13	16	18	17	15	16	13			48	47	56	45	60	52	48			24	25	21	24	24	21	19					
P15	5	3	5	2	188	188	178	188	188	188	277	277		18	13	15	14	16	14	17	12	11	46	52	54	55	63					22	21	24	27	25							
P16	9	5	9	4	188	188	188	188	188	188	277	277	277	19	32	15	14	16	14	17	12	11	60	55	47	49	57	42	45	47	62	27	25	23	19	24	22	20	19				
P17	8	5	8	3	188	188	188	188	188	188	277	277	277	18	16	12	17	14	13	18	14		63	50	51	56	45	65	62	50		26	25	22	23	24	23	25	27				
P18	9	6	9	3	188	188	188	188	188	188	277	277	277	15	12	14	15	13	16	17	16	18	39	54	45	56	47	52	68	55	53	22	19	24	22	27	24	22	20	22			
P19	7	5	7	2	188	188	188	188	188	188	277	277		14	14	11	12	10	13	14			42	44	48	46	54	53	56			23	20	24	19	25	26	17					
P20	8	5	8	3	188	188	188	188	188	188	277	277	277	15	17	12	14	14	17	18	12		49	46	42	52	56	50	46	40		22	24	28	22	25	21	25	22				
P21	9	5	9	4	188	188	188	188	188	188	277	277	277	14	16	10	14	12	15	17	18	15	63	65	42	56	52	61	55	47	56	27	25	24	23	25	20	25	22	17			
P22	6	4	6	2	188	188	188	188	188	188	277	277		13	18	16	15	13	12				53	45	48	60	57	59				22	23	21	22	20	25						
P23	8	5	8	3	188	188	188	188	188	188	277	277	277	14	18	15	16	12	14	15	12		61	55	63	45	52	45	50	42		24	22	18	16	19	18	18	18				
P24	9	5	9	4	188	188	188	188	188	188	277	277	277	14	16	10	12	17	15	16	14	12	50	61	51	47	55	47	52	50	63	27	19	27	23	25	22	26	24	21			
P25	9	6	9	3	188	188	188	188	188	188	277	277	277	14	16	18	17	12	15	12	14	13	56	60	39	41	49	45	56	52	45	23	25	24	22	21	19	22	26	20			
P26	8	5	8	3	188	188	188	188	188	188	277	277	277	16	12	13	15	12	12	13	16		65	60	55	62	42	58	60	47		27	19	18	25	20	24	22	24				
P27	6	4	6	2	188	188	188	188	188	188	277	277		12	14	18	15	16	14				39	62	55	58	48	45				26	23	27	22	17	18						
P28	10	6	10	4	188	188	188	188	188	188	277	277	277	14	15	16	12	17	15	12	10	13	15	42	47	49	65	49	60	55	60	47	60	22	24	25	22	19	19	26	20	25	22
P29	9	6	9	3	188	188	188	188	188	188	277	277	277	16	14	15	17	10	16	14	12	16	47	45	53	49	55	47	60	48	56	29	21	22	24	27	25	20	26	24			
P30	8	5	8	3	188	188	188	188	188	188	277	277	277	14	18	10	12	15	16	17	11		60	65	63	60	50	65	56	52		20	19	25	21	29	28	26	22				

Anexo 2. Crecimiento de hijuelos en los diferentes tratamientos

Tratamiento I, en bloque I, II, III y IV, evaluado de 93 días después del TIF, correlativamente cada diecisiete (17) días

CUADRO ORDENADO DEL CRECIMIENTO DE LOS HIJUELOS (Cm)																	
NUMERO DE MEDICION	MOMENTO DE EVALUACION	BLOQUES															
		BLOQUE I				BLOQUE II				BLOQUE III				BLOQUE IV			
		T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
PRIMERA MEDICION	93 días del TIF	25.80	x	x	x	26.33	x	x	x	22.30	x	x	x	23.33	x	x	x
SEGUNDA MEDICION	110 días del TIF	31.42	x	x	x	34.47	x	x	x	29.29	x	x	x	29.55	x	x	x
TERCERA MEDICION	127 días del TIF	39.02	x	x	x	41.51	x	x	x	35.71	x	x	x	35.72	x	x	x
CUARTA MEDICION	144 días del TIF	46.73	x	x	x	48.80	x	x	x	43.57	x	x	x	43.87	x	x	x
QUINTA MEDICION	161 días del TIF	55.66	x	x	x	56.26	x	x	x	50.82	x	x	x	51.22	x	x	x
SEXTA MEDICION	178 días del TIF	62.23	x	x	x	64.42	x	x	x	57.20	x	x	x	56.90	x	x	x
COSECHA	178 días del TIF	62	x	x	x	64	x	x	x	57	x	x	x	56	x	x	x

Tratamiento II, en bloque I, II, III y IV, evaluado de 103 días después del TIF, correlativamente cada diecisiete (17) días

CUADRO ORDENADO DEL CRECIMIENTO DE LOS HIJUELOS (Cm)																	
NUMERO DE MEDICION	MOMENTO DE EVALUACION	BLOQUES															
		BLOQUE I				BLOQUE II				BLOQUE III				BLOQUE IV			
		T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
PRIMERA MEDICION	103 días del TIF	x	23.73	x	x	x	22.54	x	x	x	22.23	x	x	x	22.19	x	x
SEGUNDA MEDICION	120 días del TIF	x	30.63	x	x	x	26.67	x	x	x	27.35	x	x	x	27.65	x	x
TERCERA MEDICION	137 días del TIF	x	37.03	x	x	x	32.61	x	x	x	33.07	x	x	x	33.05	x	x
CUARTA MEDICION	154 días del TIF	x	44.43	x	x	x	38.52	x	x	x	38.38	x	x	x	42.25	x	x
QUINTA MEDICION	171 días del TIF	x	53.90	x	x	x	43.45	x	x	x	44.32	x	x	x	43.18	x	x
SEXTA MEDICION	188 días del TIF	x	58.40	x	x	x	48.70	x	x	x	50.56	x	x	x	52.37	x	x
COSECHA	188 días del TIF	x	58	x	x	x	49	x	x	x	51	x	x	x	52	x	x

Tratamiento III, en bloque I, II, III y IV, evaluado de 110 días después del TIF, correlativamente cada diecisiete (17) días

CUADRO ORDENADO DEL CRECIMIENTO DE LOS HIJUELOS (Cm)																	
NUMERO DE MEDICION	MOMENTO DE EVALUACION	BLOQUES															
		BLOQUE I				BLOQUE II				BLOQUE III				BLOQUE IV			
		T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
PRIMERA MEDICION	110 días del TIF	x	x	21.13	x	x	x	22.64	x	x	x	20.70	x	x	x	22.40	x
SEGUNDA MEDICION	127 días del TIF	x	x	27.42	x	x	x	28.87	x	x	x	26.34	x	x	x	29.21	x
TERCERA MEDICION	144 días del TIF	x	x	34.57	x	x	x	35.07	x	x	x	33.14	x	x	x	35.32	x
CUARTA MEDICION	161 días del TIF	x	x	41.27	x	x	x	42.45	x	x	x	40.21	x	x	x	41.36	x
QUINTA MEDICION	178 días del TIF	x	x	48.52	x	x	x	48.77	x	x	x	47.16	x	x	x	48.06	x
SEXTA MEDICION	195 días del TIF	x	x	55.36	x	x	x	55.64	x	x	x	53.12	x	x	x	54.78	x
COSECHA	195 días del TIF	x	x	55	x	x	x	56	x	x	x	53	x	x	x	55	x

Anexo 3. Panel fotográfico



Foto 1. Pesado de los insumos para realizar el Tratamiento de Inducción Floral (TIF)



Foto 2. Preparacion de fertilizantes para el abonamiento axilar en el cultivo de piña



Foto 3. Resultado obtenido de la mala práctica durante la eliminación del meristemo apical



Foto 4. Capacitaciones del especialista de (PROVRAEM). En eliminación del meristemo



Foto 5. Resultado obtenido de la mala práctica en la fertilización axilar



Foto 6. Carteles utilizados en los tratamientos y repeticiones de cultivo de piña



Foto 7. Observaciones de los tratamientos luego de la eliminación del meristemo apical



Foto 8. Observación del tratamiento I, 25 días después de la inducción floral (TIF)



Foto 9. Brotamiento de hijuelos en T1, luego de 3 meses de la inducción floral



Foto 10. Inspecciones en los hijuelos sobre la presencia de plagas y enfermedades



Foto 11. Evaluaciones de los tratamientos en bloque I, repetición III, en la parcela experimental



Foto 12. Cosecha de los hijuelos seleccionando por cada tratamiento y repetición