

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

ÁREA INTEGRADA



TRABAJO DE GRADUACIÓN

EFFECTO DEL COMPLEJO RICO EN BIONUTRIENTES, *Trichoderma* sp. Y *Glomus* sp.  
EN EL ENRAIZAMIENTO DE ESQUEJES DE PIÑA (*Ananas comosus*) DIAGNÓSTICO Y  
SERVICIOS EN LA ALDEA EL JOCOTILLO, VILLA CANALES, GUATEMALA, C.A

**LUDWING RAFAEL ESCOBAR LEIVA**

**GUATEMALA, AGOSTO DE 2017**

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

ÁREA INTEGRADA

EFFECTO DEL COMPLEJO RICO EN BIONUTRIENTES, *Trichoderma* sp. Y *Glomus* sp.  
EN EL ENRAIZAMIENTO DE ESQUEJES DE PIÑA (*Ananas comosus*) DIAGNÓSTICO Y  
SERVICIOS EN LA ALDEA EL JOCOTILLO, VILLA CANALES, GUATEMALA, C.A

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE  
AGRONOMÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

POR

**LUDWING RAFAEL ESCOBAR LEIVA**

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO

INGENIERO AGRÓNOMO

EN

SISTEMA DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADO

GUATEMALA, AGOSTO DE 2017

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA

RECTOR

DR. CARLOS GUILLERMO ALVARADO CEREZO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO	Ing. Agr. Mario Antonio Godínez López
VOCAL PRIMERO	Dr. Tomás Antonio Padilla Cámara
VOCAL SEGUNDO	Ing. Agr. MA. César Linneo García Contreras
VOCAL TERCERO	Ing. Agr. M.Sc. Erberto Raúl Alfaro Ortiz
VOCAL CUARTO	P. Agr. Walfer Yasmany Godoy Santos
VOCAL QUINTO	P. Cont. Neydi Yassmane Juracán Morales
SECRETARIO	Ing. Agr. Juan Alberto Herrera Ardón

GUATEMALA, AGOSTO DE 2017

Guatemala, agosto de 2017

Honorable Junta Directiva  
Honorable Tribunal Examinador  
Facultad de Agronomía  
Universidad de San Carlos de Guatemala

Honorable miembros:

De conformidad con las normas establecidas por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración el trabajo de graduación de Graduación titulado como:

**EFFECTO DEL COMPLEJO RICO EN BIONUTRIENTES, *Trichoderma* sp. Y *Glomus* sp. EN EL ENRAIZAMIENTO DE ESQUEJES DE PIÑA (*Ananas comosus*) DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS EN LA ALDEA EL JOCOTILLO, VILLA CANALES, GUATEMALA, C.A**

Diagnóstico y servicios desarrollados, como requisito previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo en Sistema de Producción Agrícola, en el grado de académico de Licenciado.

Esperando que el mismo llene los requisitos necesarios para su aprobación, me es grato suscribirme,

Atentamente

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Ludwing Rafael Escobar Leiva

## **ACTO QUE DEDICO**

### **A DIOS**

Por darme la vida, la bendición y las oportunidades en la vida que me han permitido llegar hasta este gran logro.

### **MIS PADRES**

Maritza Leiva y Mauricio Melgar por todo su apoyo, amor, comprensión en este largo trayecto de la vida, ser mi ejemplo en la vida, ayudarme a ser quien soy y por esta meta, gracias los amo.

### **MIS HERMANOS**

Edwin Melgar, Heymi Melgar y Anderson Melgar (†) por su apoyo y preocupación hacia mi persona en todo este tiempo, los quiero.

### **ESPOSA**

Mariannela Chuy Monterroso por todo el apoyo brindado en los buenos y malos momentos que en la vida hemos afrontado.

### **HIJO**

Gadi Arlet Escobar Chuy por ser una bendición en mi vida y ser mi motivo de superación.

## **A MIS ABUELOS**

María del Socorro Leiva y Edy Augusto Escobar (†) por sus oraciones en todo momento y apoyo moral.

## **A MIS PADRINOS**

José Donís y Carlota Berganza de Donís por todo su apoyo incondicional en mi formación académica y ser un ejemplo a seguir en mi vida los quiero mucho.

## **A LA FAMILIA**

Tíos, Primos y Sobrinos por su presencia en este acto y apoyo hacia mi persona en momentos de dicha y adversidad.

## **AMIGOS**

Por todos los buenos y malos momentos compartidos durante nuestra formación académica José Roldan, Jorge Luis Sandoval, María José Labin, Oliver Galindo, Yasmin Silvestre, Raúl Eleazar Lemus, Eduardo Muñoz, María Antonieta Argueta, Luis López, Orlando Cotto, Pedro Pablo Menegazo, Evelyn Garcia, Mynor Monrroy, Pedro García, Rut Curruchich, Ana Fion, Camilo Wolford, Hugo Ferres, Emerson Soto, José Juárez, Carlos Hernández, Nancy Bran a quienes les deseo éxitos en su vida profesional y familiar.

Y aquellas personas de una u otra forma han demostrado su cariño, afecto y apoyo.

## **TRABAJO DE GRADUACIÓN QUE DEDICO**

### **A GUATEMALA**

Mi patria, país de la eterna primavera.

### **UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

Alma mater, fuente de sabiduría.

### **FACULTAD DE AGRONOMÍA**

Por formarme como profesional y brindarme herramientas para este gran logro.

## AGRADECIMIENTOS

**A:**

**Ing. Agr. Ezequiel López** por su valiosa asesoría, recomendación y colaboración en la elaboración del presente documento

**Ing. Agr. Waldemar Nufio** por su valiosa asesoría y colaboración en la elaboración del presente documento.

**Ing. Agr. Fredy Hernández Ola** por su supervisión profesional y ejecución del presente trabajo de investigación.

**Ing. Agr. Carlos Roberto Echeverría Escobedo** por todos sus consejos y apoyo incondicional durante mi carrera universitaria.

**Ing. Agr. Edín Orozco** por todos sus consejos y apoyo incondicional durante mi carrera universitaria.

**Ing. Agr. Mario Godínez** por todos sus consejos y apoyo incondicional durante mi carrera universitaria.

**Ing. Agr. Juan Herrera** por todos sus consejos y apoyo incondicional durante mi carrera universitaria.

**Ing. Agr. José Antonio Del Cid Estrada** por todos sus consejos y apoyo incondicional en la elaboración del presente documento.

**Licda. Astrid Tojin** por sus recomendaciones y colaboración en la elaboración del presente documento.

**Ing. Agr. Carlos Monterroso** por su confianza y la oportunidad de realización de EPS.

**Ing. Agr. Byron Vásquez** por su confianza y asesoría en la realización de EPS.

Al personal del departamento de generación y demanda de Esporangio S.A., Ing. Agr. Carlos Ruano, P. Agr. Juan Samayoa y P. Agr. Alex Pocasangre por el apoyo brindado en la realización de este trabajo.

**A Henry Zamora y Rafael Hernández** que de una u otra forma colaboraron en la realización de la presente investigación y brindarme su confianza y cariño.

Mis padres y familia en general por apoyarme en cada paso de mi vida personal y profesional.



## ÍNDICE DE CONTENIDO

**Página**

ÍNDICE DE CUADROS .....	v
ÍNDICE DE FIGURAS .....	vii
RESUMEN .....	viii

### CAPÍTULO I

#### **DIAGNÓSTICO SOBRE LA SITUACIÓN ACTUAL DE PROGRAMAS ESTÁNDAR DE NUTRICION VEGETAL, CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES EN EL CULTIVO DE PIÑA (*Annanas comosus*) EN ALDEA EL JOCOTILLO, VILLA CANALES, GUATEMALA. C.A.**

1.1 PRESENTACIÓN .....	1
1.2. MARCO REFERENCIAL .....	2
1.2.1. Antecedentes.....	2
1.2.2. Ubicación de la parcela .....	2
1.2.3. Vías de acceso .....	4
1.2.4. Zona de vida.....	4
1.2.5. Suelos.....	4
1.2.6. Hidrología .....	5
1.2.7. Temperatura .....	5
1.2.8. Precipitación .....	5
1.2.9. Características de la población de la aldea el Jocotillo.....	6
1.3. OBJETIVOS .....	9
1.3.1. Generales .....	9
1.3.2. Específicos .....	9
1.4. METODOLOGÍA.....	10
1.4.1. Primera fase de gabinete inicial.....	10
1.4.2. Fase de campo .....	10
1.5. RESULTADOS .....	12
1.5.1. Determinar nuevas prácticas agrícolas con los productores de piña en la aldea el Jocotillo .....	12

**Página**

1.5.2. Resultados de la encuesta de los productos utilizados por los productores de piña en la Aldea el Jocotillo, Villa Canales. ....	13
1.5.3. Programa de uso actual del ciclo del cultivo de piña, Jocotillo Villa Canales ..	24
1.6. CONCLUSIONES.....	26
1.7. RECOMENDACIONES .....	27
1.8. BIBLIOGRAFÍA .....	28
1.9. ANEXO.....	29

**CAPÍTULO II**

**EFFECTO DEL COMPLEJO RICO EN BIONUTRIENTES, *Trichoderma* sp. Y *Glomus* sp. EN EL ENRAIZAMIENTO DE ESQUEJES PIÑA (*Ananas comosus*) EN LA ALDEA EL JOCOTILLO, VILLA CANALES, GUATEMALA, C.A.**

2.1. PRESENTACIÓN .....	32
2.2. MARCO CONCEPTUAL .....	34
2.3.1. Origen y distribución geográfica del cultivo.....	34
2.3.2. Taxonomía y morfología del cultivo de piña.....	34
2.3.3. Tallo.....	35
2.3.4. Las Hojas.....	36
2.3.5. Las Raíces.....	37
2.3.6. El pedúnculo, la Inflorescencia y el fruto .....	37
2.3.7. La flor.....	37
2.2.8. Los Retoños.....	38
2.2.9. Ciclo vegetativo, propagación .....	39
2.3.10. Condiciones climáticas de la piña.....	40
2.3.11. Principales cultivares de piña .....	41
2.3.12. Las auxinas.....	41
2.3.13. Auxym.....	43
2.3.14. Precocidad de maduración .....	44
2.3.15. Cantidad y calidad de cosecha.....	44
2.3.16. Aegis Sym Irriga .....	46
2.3.17. AEGIS Sym Microgránulo.....	47
2.3.18. Cóndor, Tifi .....	48

	<b>Página</b>
2.3.19. Variedad de piña utilizada en la investigación .....	50
2.4. OBJETIVOS .....	51
2.4.1. Objetivo General.....	51
2.4.2. Objetivos Específicos .....	51
2.5. HIPÓTESIS .....	52
2.6. METODOLOGÍA.....	53
2.6.1. Diseño experimental .....	53
2.6.2. Descripción de los tratamientos.....	54
2.6.3. Descripción de la unidad experimental .....	55
2.6.4. Variables de respuesta .....	56
2.6.5. Manejo del experimento .....	57
2.6.6. Análisis de la información .....	59
2.7. RESULTADOS .....	60
2.7.1. Mortalidad de esquejes.....	60
2.7.2. Número de raíces .....	61
2.7.3. Longitud de raíces .....	63
2.7.4. Diámetro de la corona .....	65
2.7.5. Altura .....	66
2.8. CONCLUSIONES.....	68
2.9. RECOMENDACIONES .....	69
2.10. BIBLIOGRAFÍA .....	70

### **CAPÍTULO III**

#### **SERVICIOS PROFESIONALES EJECUTADOS EN LA ALDEA EL JOCOTILLO, VILLA CANALES**

3.1. PRESENTACIÓN .....	73
3.2. <b>SERVICIO No 1. CAPACITACIONES SOBRE EL FORTALECIMIENTO Y EL DESARROLLO DE LA PROMOCIÓN DE LOS PRODUCTOS AGROQUÍMICOS</b> .....	74
3.2.1. OBJETIVO .....	74
3.2.2. METODOLOGÍA.....	74
3.2.3. RESULTADOS .....	75

**Página**

3.2.4. EVALUACIÓN.....	77
<b>3.3. SERVICIO NO 2. ELABORACIÓN DE PARCELAS DEMOSTRATIVAS UTILIZANDO PRODUCTOS EXCLUSIVOS PARA EL CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES DE LA EMPRESA DE SYNGENTA Y PARA LA NUTRICIÓN SE UTILIZO EL PRODUCTOS ITALPOLLINA.....</b>	<b>78</b>
3.3.1. OBJETIVOS.....	78
3.3.2. METODOLOGÍA.....	78
3.3.3. RESULTADOS .....	79
3.3.4. EVALUACIÓN.....	81

## ÍNDICE DE CUADROS

	<b>Página</b>
Cuadro 1. Condiciones climáticas de, Aldea el Jocotillo .....	5
Cuadro 2. Población de la Aldea el Jocotillo .....	6
Cuadro 3. Datos de escolaridad, Aldea el Jocotillo .....	7
Cuadro 4. Datos de población por grupos de edad .....	8
Cuadro 5. Análisis FODA de los productores de piña Aldea el Jocotillo, Villa Canales.....	12
Cuadro 6. Productores que Lee las recomendaciones del panfleto del producto que utiliza .....	13
Cuadro 7. Época de siembra del cultivo.....	14
Cuadro 8. Recibe asistencia técnica para aplicar agroquímicos .....	15
Cuadro 9. Productos que utilizan para la nutrición del cultivo.....	15
Cuadro 10. Productos que se utilizan para el control de plagas.....	16
Cuadro 11. productos que se utilizan en el control de malezas.....	17
Cuadro 12. productos utilizados para el control de enfermedades.....	18
Cuadro 13. productos utilizados en la floración del cultivo .....	18
Cuadro 14. productos utilizados como enraizadores.....	19
Cuadro 15. Rendimiento por manzana que se obtiene.....	21
Cuadro 16. El tiempo de anaquel de la piña.....	22
Cuadro 17. venden el producto .....	22
Cuadro 18. Precio al que venden el producto .....	23
Cuadro 19. Programa integrado con todas las aplicaciones correspondientes .....	25
Cuadro 20. Clasificación botánica del cultivo de la piña.....	35
Cuadro 21. Composición de elementos nutritivos de Auxym .....	45
Cuadro 22. Composición de Aegis Sym Irriga.....	47
Cuadro 23. Composición AEGIS Sym Microgránulo .....	48
Cuadro 24. Composición química de Condor - Tifi.....	49
Cuadro 25. Tratamientos Evaluados .....	54
Cuadro 26. Análisis de varianza del número de raíces de esquejes de piña .....	61

**Página**

Cuadro 27. Grupo de tukey para los tratamientos del número de raíces de esquejes de piña .....	61
Cuadro 28. Grupo de tukey para los días de muestreo del número de raíces de esquejes de piña. ....	62
Cuadro 29. Análisis de varianza de la longitud de raíces de esquejes de piña. ....	63
Cuadro 30. Grupo de tukey para los tratamientos de la longitud de raíces de esquejes de piña .....	63
Cuadro 31. Grupo de tukey para los días de muestreo de la longitud de raíces de esquejes de piña. ....	64
Cuadro 32. Análisis de varianza del diámetro de corona de piña.....	65
Cuadro 33. Grupo Tukey para los días de muestreo del diámetro de corona de piña ....	65
Cuadro 34. Análisis de varianza de la altura de la planta de piña. ....	66
Cuadro 35. Grupo Tukey para los días de muestreo de la altura de piña .....	67

## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Página</b>
Figura 1. Ubicación de la Aldea el Jocotillo y la colindancia del Municipio de Villa Canales que a continuación se describe (MAGA, 2000).....	3
Figura 2. Población, Aldea el Jocotillo.....	6
Figura 3. Escolaridad, aldea el Jocotillo .....	7
Figura 4. Leen recomendaciones de panfletos.....	13
Figura 5. Época de siembra .....	14
Figura 6. Empresa de mayor influencia en el mercado de la piña.....	16
Figura 7. Dominio en el uso de herbicidas .....	17
Figura 8. Dominio en etapa de floración.....	19
Figura 9. Dominio en etapa de enraizamiento.....	20
Figura 10. Comportamiento del rendimiento por mz. ....	21
Figura 11. Días de anaquel de la piña.....	22
Figura 12. Precio al que se vende el producto .....	23
Figura 13. Área de investigación y distribución de los tratamientos.....	55
Figura 14. Descripción de la unidad experimental.....	55
Figura 15. Aplicación de los productos evaluados en las unidades experimentales. ....	57
Figura 16. Aplicación de herbicidas para el control de malezas en la unidad experimental .....	58
Figura 17. Capacitación a Agricultores de Piña, Aldea el Jocotillo.....	75
Figura 18. Capacitación a productores.....	76
Figura 19. Capacitación Agricultores del Jocotillo .....	76
Figura 20. Aplicación de los productos evaluados en las unidades experimentales .....	79
Figura 21. Aplicación de herbicidas para el control de malezas en la unidad experimental .....	80
Figura 22. Resultado final de la parcela demostrativa etapa de cosecha .....	80
Figura 23 Día de campo realizado al momento de cosecha.....	81

## RESUMEN

En Guatemala el cultivo de la piña (*Ananas comosus L.*) es uno de los productos agrícolas que representan gran parte de ingreso económico en el país abarcando un mínimo de 2000 hectáreas. El 70 % de la piña que se produce a nivel mundial es consumida como fruta fresca en el propio país de origen donde se cultiva con un elevado grado de calidad, se utiliza para exportaciones en estado fresco cortadas y en derivados. En la zona de Villa Canales y principalmente en la Aldea el Jocotillo se producen 28 toneladas métricas por hectárea generando un ingreso de 705.6 dólares por hectárea.

La *Cayena Lisa* en Guatemala es una de las variedades de piña dedicadas a la exportación, que corresponde con una buena adaptación de las condiciones climáticas del país y constituye la principal variedad cultivada en el mundo, con más del 95 % de la producción mundial.

El diagnóstico se realizó con el objetivo de identificar los principales problemas que afectan a los productores de piña en la Aldea el Jocotillo, Villa Canales, las cuales se priorizaron basándose en las necesidades más urgentes y relevantes que afectan a los productores. Se generó información agrícola realizando encuestas a los productores de piña en la zona, permitiendo desarrollar el tema de investigación y los servicios.

Los principales problemas identificados que afectan a los productores de piña fueron: el desarrollo radicular, adaptabilidad de esquejes en el campo, malos manejos de productos, plagas y enfermedades y falta de conocimiento de los productores.

En el trabajo de investigación se tomó en cuenta el principal problema identificado en el diagnóstico, el desarrollo radicular a la del trasplante a campo. Una de las limitantes en la producción de piña es la adaptación de esquejes en el campo definitivo, debido principalmente al mal desarrollo de raíces, lo cual repercute en una mortandad del 20 % y una sobrevivencia del 80 % en el campo al momento de la siembra.



En la presente investigación se evaluaron 6 tratamientos en la etapa de desarrollo radicular y vegetativo de los esquejes de piña siendo estos: Auxym conteniendo un (complejo natural rico en Bionutrientes), Condor (*Trichoderma atroviride*, 2 x 10<sup>8</sup> ufc/g), TIFI (*Trichoderma atroviride* 1 x 10<sup>9</sup> ufc/g), Aegis microgranulo (*Glomus intraradices* + *Glomus musease*, 50 esporas/g), Aegis irriga (*Glomus intraradices* + *Glomus musease*, 1400 esporas/g) y un testigo.

Las variables de respuesta evaluadas que se utilizaron para determinar el desarrollo radicular fueron: a) número promedio de raíces, b) longitud promedio de raíces, c) diámetro de corona, d) altura promedio de la planta y e) mortandad de esquejes.

Los servicios que se realizaron fueron: elaboración de parcelas demostrativas con productos adecuados, utilizando programas establecidos para el ciclo del cultivo de la piña, capacitaciones para el uso y manejo de productos agroquímicos, por medio de presentaciones audios visuales.



**CAPÍTULO I**

**DIAGNÓSTICO SOBRE LA SITUACIÓN ACTUAL DE PROGRAMAS ESTANDAR DE NÚTRICION VEGETAL, CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES EN EL CULTIVO DE PIÑA (*Annanas comosus*) EN ALDEA EL JOCOTILLO, VILLA CANALES, GUATEMALA. C.A.**

## 1.1 PRESENTACIÓN

Se expone en forma detallada el diagnóstico elaborado en la primera fase del Ejercicio Profesional Supervisado –EPS- en el que se conoció la situación actual de la Aldea el Jocotillo, Villa Canales, a través de la recopilación de información primaria en las distintas etapas del cultivo de piña. Toda la información recopilada fue por medio de encuestas a los productores de la zona como Agroservicios.

El diagnóstico se realizó con el objetivo de identificar los principales problemas que afectan a los productores de piña en la Aldea el Jocotillo, Villa Canales, las cuales se priorizaron basándose en las necesidades más urgentes y relevantes que afectan a los productores, se generó información agrícola realizando encuestas a los productores de piña en la zona. Permitiendo desarrollar el tema de investigación y los servicios.

Parte del proceso del diagnóstico es poder proporcionar a los productores de piña de la Aldea el Jocotillo un programa establecido en nutrición vegetal, control de plagas y enfermedades con el fin de mejorar sus rendimientos, actualmente los productores de la zona no poseen programas adecuados y se encuentran expuestos a tener serios problemas de plagas y enfermedades lo cual los llevaría a tener limitantes en la producción dicho cultivo es susceptible en un 75% a plagas u enfermedades.

Los principales problemas identificados que afectan a los productores de piña fueron: el desarrollo radicular, adaptabilidad de esquejes en el campo, malos manejos de productos, plagas y enfermedades y falta de conocimiento de los productores.

## **1.2. MARCO REFERENCIAL**

### **1.2.1. Antecedentes**

Esta aldea tiene aproximadamente 70 años de existencia. Se cuenta que recibió el nombre de El Jocotillo por un señor nativo de este lugar, afirma que sólo existía un palo de jocote cerca de una cantina a dicho árbol, el señor le decía “El Jocotillo”.

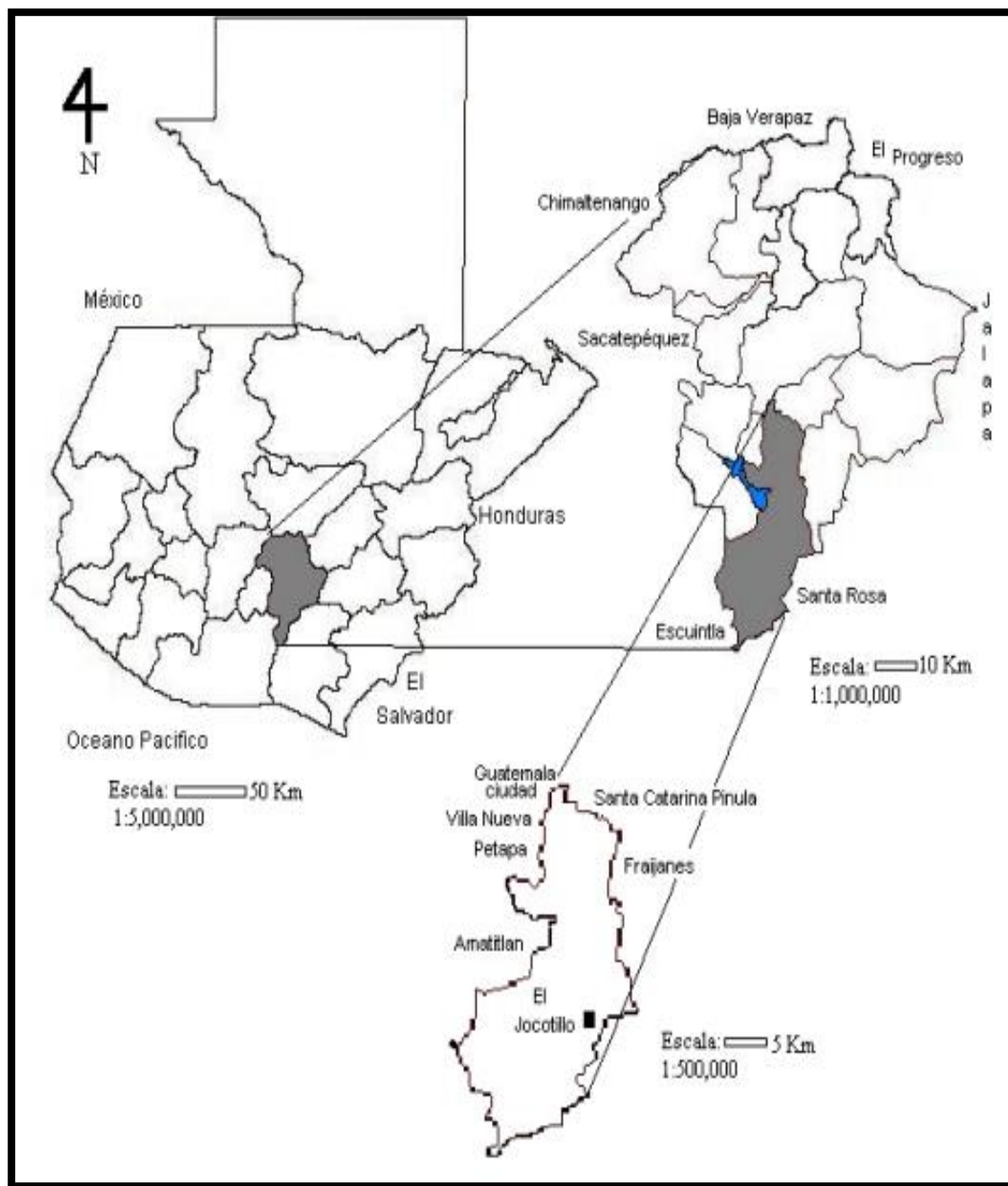
Jocotillo, Aldea del municipio de Villa Canales, Guatemala. De la cabecera al suroeste hay 8 kilómetros. Por camino de revestimiento suelto al entronque con la ruta Departamental Guatemala 10 kilómetros de carretera asfaltada.

El Jocotillo se encuentra a 1,120 m.s.n.m. Lat. 14 grados 21’35”. Por Acuerdo Gubernamental del 10 de mayo de 1,935 se autorizó establecer el cementerio. Se cuenta con un puesto de salud pública y asistencia Social. Tiene los Caseríos: El Limón, La Cabaña, La Lagunilla, La Manzana, las Mercedes, San Francisco, Las Minas y San Rafael.

### **1.2.2. Ubicación del diagnóstico**

El diagnóstico fue establecido en la aldea “El Jocotillo” que pertenece al municipio de Villa Canales se encuentra ubicado dentro del departamento Guatemala, La aldea “El Jocotillo” se encuentra ubicada en las coordenadas geográficas 14° 21’21” Latitud Norte y 90° 30’14” Longitud Oeste, (IGN (Instituto Geográfico Nacional, GT), 1982).

En la Figura 1 se presenta el mapa de ubicación de la aldea “El Jocotillo”.



Fuente: Mapa de Guatemala, 2000.

Figura 1. Ubicación de la Aldea el Jocotillo y la colindancia del Municipio de Villa Canales que a continuación se describe (MAGA, 2000)

### **1.2.3. Vías de acceso**

La aldea El Jocotillo, se encuentra ubicada a 50 Kilómetros de la Ciudad Capital, altitud promedio de 1,120 m.s.n.m. El municipio se caracteriza, por su economía basada en la agricultura, se tienen el acceso sobre la carretera que cruza por Santa Elena Barrillas y por la carretera que conduce hacia el Salvador, ambas carreteras se encuentran totalmente asfaltadas (IGN (Instituto Geográfico Nacional, GT), 1982).

### **1.2.4. Zona de vida**

La aldea El Jocotillo se encuentra localizada según la clasificación de Holdrige dentro de la zona Bosque Húmedo Subtropical Templado (BH-s (t)). Estas zonas se caracterizan principalmente por temperaturas que oscilan entre los 20 a 26 centígrados, con precipitación anual de 1,100 a 1,300 mm, correspondiente a los meses de mayo a noviembre respectivamente. La topografía de estos terrenos se presenta con relieve ondulado a accidentado y escarpado (Cruz, 1982).

### **1.2.5. Suelos**

De acuerdo con el mapa de clasificación de suelos, primera aproximación de la República de Guatemala (Simmons) No.6, se encuentra en una región Bb (MAGA, 2000).

Los suelos de Barberena son profundos sobre materiales volcánicos mixtos, tiene una fertilidad natural alta, drenaje moderado a través del suelo. El relieve es fuertemente ondulado a escarpado, el color del suelo superficialmente es café muy oscuro, su textura y consistencia es Franco arcilloso, friable, tiene un pH de 6-6.5 (Simmons, Tarano, & Pinto, 1959).

### 1.2.6. Hidrología

De acuerdo con el mapa de Cuencas Hidrográficas de la República de Guatemala No.3, el área forma parte de la cuenca del Río María Linda, y el mapa de las Zonas de Recargas Hídricas modificado No.11, indica que la aldea se ubica en una zona de recarga sin cobertura forestal y precipitación de 1000 a 2000 mm con sedimentos piro clásticos y aluviones (MAGA, 2000)

### 1.2.7. Temperatura

El municipio tiene una temperatura promedio que se encuentra entre los siguientes rangos, en el cuadro 1

Cuadro 1. Condiciones climáticas de, Aldea el Jocotillo

<b>RANGO</b>	<b>TEMPERATURA °C</b>
Máximo	26.7
Media	21.3
Mínima	15.9
Absoluta	33.4

Fuente: Monografía del Municipio de Villa Canales. OMP. 2016

### 1.2.8. Precipitación

El municipio de villa canales tiene una precipitación anual de 1200 a 1500 mm en el año 2016.

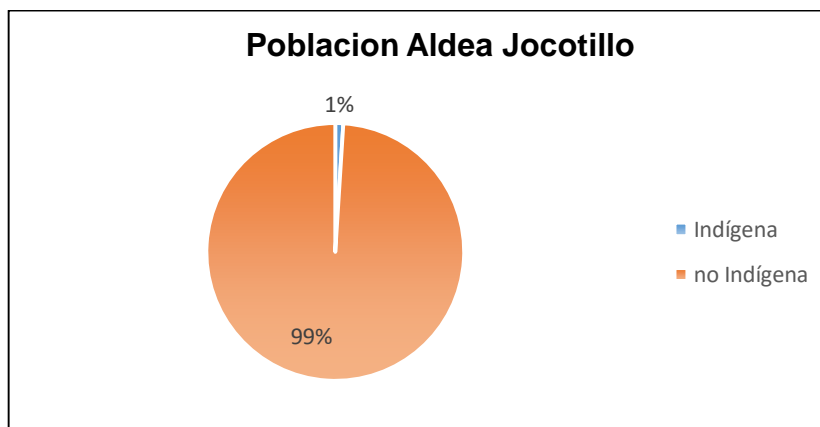
### 1.2.9. Características de la población de la aldea el Jocotillo

La aldea El Jocotillo cuenta con una población de 11,351 habitantes, los cuales están distribuidos en 5,591 hombres, que representan un 50.75 % y 5,685 mujeres que representan el 49.25 %, cuadro 2.

Cuadro 2. Población de la Aldea el Jocotillo

ORDEN	POBLACIÓN	MASCULINO		FEMENINA		TOTAL	
		CANTIDAD	%	CANTIDAD	%	CANTIDAD	%
1	Total	5,760	50.75	5,591	49.25	11,351	100
2	Indígena	45	43.26	59	56.74	114	1
3	no Indígena	5,685	50.6	5,551	49.4	11,237	99

Fuente: Monografía del Municipio de Villa Canales. OMP. 2008



Fuente: Monografía del Municipio de Villa Canales. OMP. 2008  
Figura 2. Población, Aldea el Jocotillo

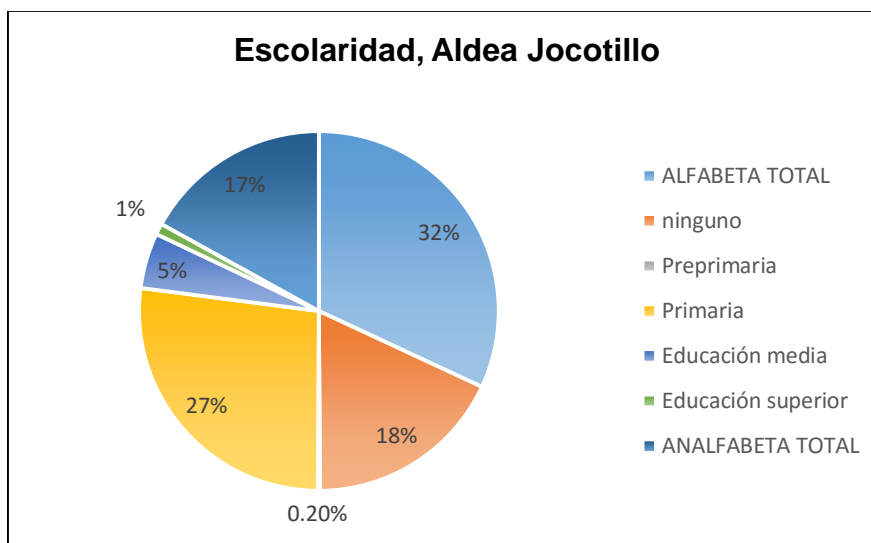
En la figura 2, se puede observar que la población de la Aldea el Jocotillo hay más pobladores que no indígena con un 99 %, así mismo hay una población 1 % indígenas.



Cuadro 3. Datos de escolaridad, Aldea el Jocotillo

ORDEN	POBLACIÓN	TOTAL	
		CANTIDAD	%
1	ALFABETA TOTAL	1,860	32
1	Ninguno	1,718	18
1	Preprimaria	2,021	0.2
1	Primaria	3,112	27
1	Educación media	989	5
1	Educación superior	216	1
2	Analfabeta total	1,435	17

Fuente: Monografía del Municipio de Villa Canales. OMP. 2008



Fuente: Monografía del Municipio de Villa Canales. OMP. 2008

Figura 3. Escolaridad, aldea el Jocotillo

En la figura 3, se puede observar que la población de la aldea el Jocotillo tiene un grado de escolaridad, que la mayoría de la población 32 % de alfabeto, 18 % de ningún gado de

escolaridad, 0.20 % preprimaria, el 27 % de primaria, el 5 % de educación media, 1 % de educación superior y un 17 % de analfabetas.

### 1.2.10. Topografía

La composición topográfica está conformada en un 55 % de terreno quebrado o accidentado, pero es aprovechado para su cultivo casi en su totalidad. El resto de su jurisdicción la conforman áreas con pendientes entre el 6 % y el 45%. Las alturas respecto al nivel del mar oscilan entre los 1,250 y 1,600 m.s.n.m.

Cuadro 4. Datos de población por grupos de edad

GRUPO ETÁREO AÑOS	POBLACIÓN SEGÚN CENSO 2,002	POBLACIÓN SEGÚN EL CÁLCULO 2,008	% POR EDAD
0-6 años	1,327	2,490	21
7- 14 años	1,345	2,564	22
15 -21 años	1,826	2,846	25
22- 35 años	975	1,953	18
35- 64 años	468	937	8
65- mas	280	561	6
Total	6,221	11,351	100

Fuente: Monografía del Municipio de Villa Canales. OMP. 2016

### **1.3.OBJETIVOS**

#### **1.3.1. Generales**

Conocer los procesos del análisis de nutrición vegetal, control de plagas y enfermedades en el cultivo de piña, con el fin de identificar y cuantificar porcentualmente los problemas que puedan limitar la producción.

#### **1.3.2. Específicos**

1. Determinar nuevas prácticas agrícolas con los productores de piña en la aldea el Jocotillo.
2. Elaborar un programa de los productos utilizados por los productores de la zona en cultivo de piña en la aldea el Jocotillo, Villa Canales.
3. Idéntica programa de uso actual del ciclo del cultivo de piña, Jocotillo Villa Canales

## **1.4. METODOLOGÍA**

### **1.4.1. Primera fase de gabinete inicial**

La información que se utilizó es de la historia y los antecedentes, también se consultó la información en revisiones bibliográficas que permitan tener un conocimiento teórico de los diversos procesos de producción, programas de nutrición vegetal, control de plagas y enfermedades que son utilizados en la producción de piña en las localidades del Jocotillo, Villa Canales.

### **1.4.2. Fase de campo**

#### **1.4.2.1. Presentación con los productores de la zona**

Para realizar cualquier actividad en el campo es necesario informar a las autoridades en la aldea el Jocotillo, para ello se realizó pláticas y entrevista a los productores del cultivo de piña en la zona.

#### **1.4.2.2. Reconocimiento de zona productora**

Se realizó un recorrido por la zona productora de piña para tener una mejor idea de la problemática actual que se presenta en el cultivo de piña en la aldea el Jocotillo, preguntándoles a los productores que plagas y enfermedades atacan el cultivo y en la zona.

#### **1.4.2.3. Censo**

Es el conjunto de operaciones o actividades destinadas a recoger, procesar, analizar y difundir datos estadísticos, Dada su enorme potencial como fuente de información, es utilizada por un amplio espectro de investigadores como el Instituto Nacional de Estadística (INE), el Centro de Investigaciones Sociológicas (CIS), el Ministerio de Asuntos

Sociales, numerosos periódicos, entre otros muchos (García Domingo, B; Quintanal Díaz, J; 2011).

La realización del censo se llevó a cabo con personas que se dedican a la siembran del cultivo de piña en la Aldea el Jocotillo, Villa Canales, con la finalidad de saber que productos químicos utilizan en el cultivo y así mismo tener una mejor referencia sobre el manejo adecuado sobre insumos agrícolas.

#### **1.4.2.4. Análisis FODA**

Se utilizaron herramientas que nos permite identificar la problemática interna del área de estudio mediante un análisis FODA.

El análisis FODA es una de las herramientas esenciales que provee de los insumos necesarios al proceso de planeación estratégica, proporcionando la información necesaria para la implantación de acciones y medidas correctivas y la generación de nuevos y mejores proyectos de mejora.

El término FODA es una sigla conformada por las primeras letras de las palabras **Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas**. Las fortalezas y debilidades son referidas a la organización. Las oportunidades y amenazas, en cambio, son externas.

El objetivo de utilizar un análisis FODA fue determinar cuáles son los problemas reales que se presentaron en el Ejercicio Profesional Supervisado – EPS- en la Aldea el Jocotillo, Villa canales, encuestando a 30 productores de la zona.

## 1.5.RESULTADOS

### 1.5.1. Determinar nuevas prácticas agrícolas con los productores de piña en la aldea el Jocotillo

Para la recolección de la información se realizaron: entrevistas, encuestas y revisiones de base de datos, así como documentos realizados anteriormente en la Aldea el Jocotillo, Villa Canales

Con la información recolectada se analizó un análisis utilizando un FODA para describir la situación de los productores de la aldea el Jocotillo, Villa Canales y fortalecer nuevas prácticas agrícolas con los productores de piña, cuadro 5.

Cuadro 5. Análisis FODA de los productores de Piña Aldea el Jocotillo, Villa Canales

<b>FORTALEZAS</b>	<b>DEBILIDADES</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buen condicione edafoclimáticos.</li> <li>• Buen de mercado.</li> <li>• Excelente producción de piña</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No hay organización con los productores de la zona.</li> <li>• Precios muy altos de productos químicos</li> <li>• Los productores no son tecnificados</li> <li>• Los productores de la zona no son capacitados por las casas comerciales.</li> <li>• El productor no tiene conocimiento de nuevos productos.</li> </ul>
<b>OPORTUNIDADES</b>	<b>AMENAZAS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asignación constante de nuevos proyectos.</li> <li>• Capacitar a los productores constantemente.</li> <li>• Extender la siembra del cultivo en la zona</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El precio de la fruta varía mucho en los mercados.</li> <li>• Presencia de plagas en la zona.</li> </ul>

Fuente: Ludwing Escobar, 2016.

Según en cuadro 5, se puede observar que las personas encuestas tiene poca información sobre la gran variedad de productos agroquímicos que se puede utilizar y como aplicarlos en el cultivo de piña.

### 1.5.2. Resultados de la encuesta de los productos utilizados por los productores de piña en la Aldea el Jocotillo, Villa Canales.

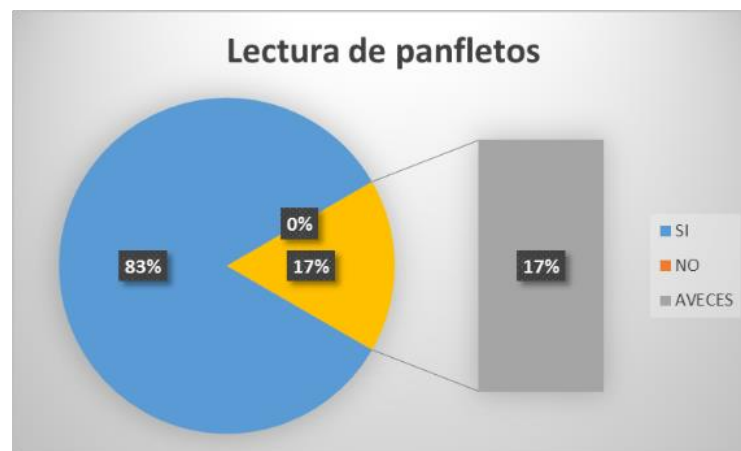
Encuesta realizada a los productores, con la finalidad de saber que productos químicos utilizan ellos para su cultivo y así mismo tener una mejor referencia sobre el uso adecuado de ellos.

Cuadro 6. Productores que Lee las recomendaciones del panfleto del producto que utiliza

RESPUESTA	ENCUESTADOS
Si	25 personas
No	0 personas
A veces	5 personas

Fuente: Ludwing Escobar, 2016.

En el cuadro 6, se puede observar de las 30 personas encuestadas, 25 si leen el panfleto y que solo 5 personas a veces lo leen en la figura 3 se observa el porcentaje.



Fuente: Ludwing Escobar, 2016.

Figura 4. Leen recomendaciones de panfletos

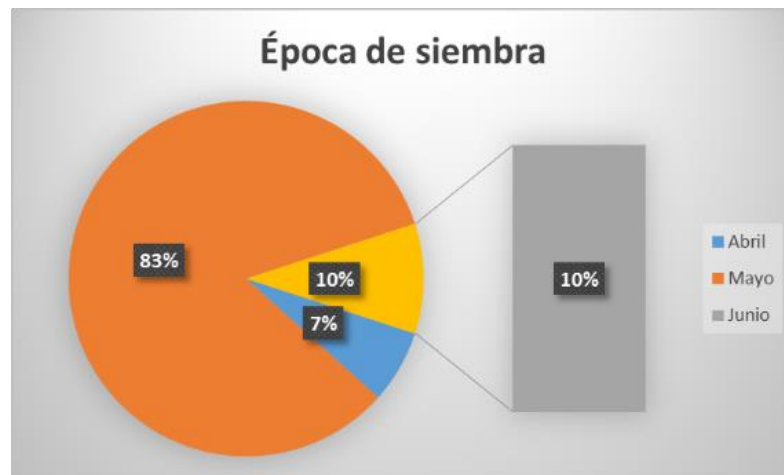
En la figura 4, se observa que el 83 % de los encuestados leen los panfletos al momento de aplicar un producto químico y claramente se observa que el 17% a veces los lee y es por la experiencia que tienen con el producto que ya no necesitan de las recomendaciones del panfleto.

Cuadro 7. Época de siembra del cultivo.

MES	ENCUESTADOS
Abril	2 personas
Mayo	25 personas
Junio	3 personas

Fuente: Ludwing Escobar, 2016.

En el cuadro 7, se observa que los encuestados tiene diferente mes para realizar sus siembras, la mayoría de productores siembran mes de mayo a diferencia de los otros meses en la figura 4 se observa el porcentaje de las personas encuestadas



Fuente: Ludwing Escobar, 2016.

Figura 5. Época de siembra

En la figura 5, se observar que el 83 % de los encuestados realizan el proceso de siembra en el mes de mayo, esto es por la mayor disponibilidad de agua que se da por el invierno,



mientras el 7 % lo realiza a finales de abril esto es porque son productores que siembran grandes densidades de terreno y el 10% siembra en el mes de junio con el fin de no tener pérdidas por sequedad.

### Cuadro 8. Recibe asistencia técnica para aplicar agroquímicos

RESPUESTA	ENCUESTADOS
Si	0 personas
No	30 personas

Fuente: Ludwing Escobar, 2016.

En el cuadro 8, se puede observar que la mayoría de los vendedores no dan asistencia técnica del uso de productos químicos a los productores de la Aldea el Jocotillo, en la figura 5 se observa el porcentaje de las personas encuestadas en asistencia técnica.

Se puede observar que la asistencia técnica el 100% de los encuestados no la reciben. Estos aspectos es importante a considerar al momento de definir una estrategia de introducción de los productos que debería incluir la asistencia técnica al productor.

### Cuadro 9. Productos que utilizan para la nutrición del cultivo.

PRODUCTOS PARA LA NUTRICION EN EL CULTIVOS DE PIÑA						
PRODUCTO	FORMULACIÓN	PRESENTACIÓN	CASA COMERCIAL	DOSIS	ETAPA FENOLOGICA	PRECIO POR (qq)
Urea	46-0-0	1 qq	Mayafert	7qq/mz	Crecimiento	Q205.00
20-20-0	20-20-0	1 qq	Disagro	6 qq/ mz	Raíz	Q210.00
20-20-20	20-20-20	25 kg	Fertiagro	2 kg/ mz	Desarrollo	Q400.00
18-6-12	18-6-12	1 qq	Mayafert	7qq/mz	Crecimiento	Q185.00
15-15-15	15-15-15	1 qq	Mayafert	7qq/mz	Carga	Q200.00
10-10-40	10-10-40	25 kg	Atlántica	1 kg/tonel	Fruto	Q650.00
Bayfolan	9-5-6-	1 L	Bayer	1 kg/tonel	desarrollo y Rendimiento	Q60.00
Atlante	0-42-28	1 L	Atlántica	1 kg/tonel	desarrollo vegetativo	Q110.00
N.P.K	20-20-20	1 lb	Disagro	8 lb/tonel	desarrollo del fruto	Q12.00
Calcio Boro	7-10-1-2	1 L	Berpor	1 L/ tonel	desarrollo del fruto	Q40.00
Sulfato	21-0-0-24	1 qq	Mayafert	9 qq/ mz	consistencia a la planta	Q110.00
Gallinaza	Gallinaza	1 qq	Granjas avícolas	40 /mz	materia orgánica	Q40.00

Fuente: Ludwing Escobar, 2016.

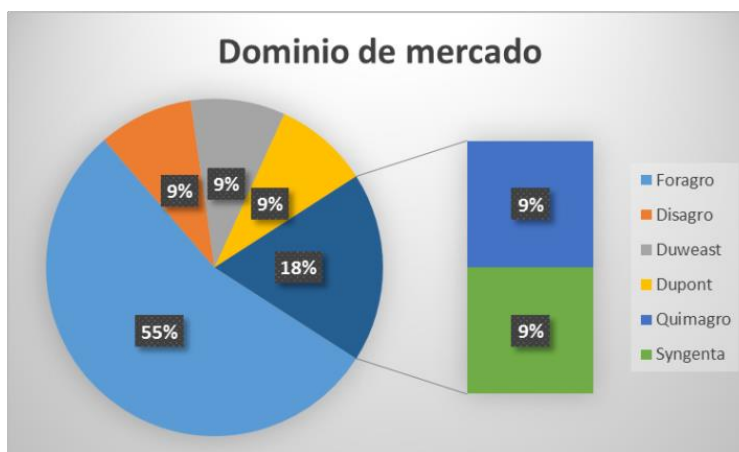
En el cuadro 9, se puede observar los productos que el 100% de los productores encuestados utiliza durante el ciclo del cultivo de la piña.

Cuadro 10. Productos que se utilizan para el control de plagas.

PRODUCTO	INGREDIENTE ACTIVO	PRESENTACIÓN	PRECIO	CASA COMERCIAL	DOSIS	DIAS CONTROL	VOLUMEN DE AGUA POR mz	COSTO/TONEL 200 L H <sub>2</sub> O	COSTO/mz	PLAGA	APLICACIÓN
Etocop	Phosphorodithiotea	Litro	Q190.00	Foragro	4 L/mz	15	4 toneles	Q190.00	Q760.00	gallina ciega	2
Malation	Malation	Litro	Q52.00	Disagro	750 cc/tonel	8	4 toneles	Q39.00	Q156.00	barrenador, trips	3
Diazion	Diazion	Litro	Q85.00	Foragro	750 cc/tonel	15	4 toneles	Q63.75	Q255.00	tecla, barrenador	2
Mirex-s	Organofluorina	1 libra	Q90.00	Duwest	1 lb/ mz	15	4 toneles	Q45.00	Q180.00	babosas	2
Vydate	Oxamyl	Litro	Q250.00	Dupont	500 cc/tonel	15	4 toneles	Q125.00	Q500.00	nematodo	2
Tregua	Organofosforado	Litro	Q140.00	Foragro	500 cc/tonel	15	4 toneles	Q70.00	Q280.00	trips, gusanó de fruto y tallo	3
Curyom	Lufenuron	Litro	Q350.00	Esporangio	150 cc/tonel	15	4 toneles	Q43.75	Q175.00	tecla, barrenador	2

Fuente: Ludwing Escobar, 2016.

En el cuadro 10, se puede observar los productos utilizados por los productores encuestados que utilizan para el control de plagas en el cultivo.



Fuente: Ludwing Escobar, 2016.

Figura 6. Empresa de mayor influencia en el mercado de la piña

En la figura 6, se puede observar la participación de las empresas en donde el 55 % de los productos son exclusivos de **Foragro** y esto se debe al bajo costo que tiene dichos

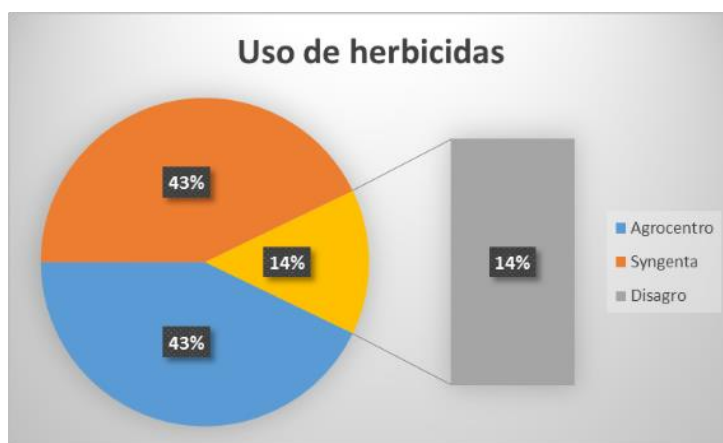
productos mientras que el resto de empresas está en un 9 % como Syngenta que el único producto que utilizan para el control de plagas es Curyom.

Cuadro 11. Productos que se utilizan en el control de malezas.

Que productos utiliza para controlar malezas en su cultivo												
Producto	Ingrediente activo	Presentación	Precio	Casa comercial	Dosis que aplica	Días control	Volumen de agua por mz	Costo/tonel en 200 ltr H <sub>2</sub> O	Costo/bomba 16 ltr	Costo/mz	Para que lo utiliza	cuántas aplicaciones realiza
Kronex	Diuron	litros	90	Agrocentro	4 ltr/mz	15	4 toneles	90	7.5	360	hoja ancha y gramíneas	2 aplicaciones
Fusilade	Fluazifop-p-butil	litro	220	Syngenta	1 ltr/mz	30	4 toneles	110	9.17	440	gramíneas	2 aplicaciones
Igual	Triazina	400 gr	35	Agrocentro	2 kg/mz	15	4 toneles	17.5	1.46	70	hoja ancha y gramíneas	2 aplicaciones
gramoxone	Paraquat	1 litro	50	Syngenta	2 ltr/mz	15	4 toneles	50	4.17	200	no selectivo	2 aplicaciones
preglone	Paraquat + diquat	litro	62	Syngenta	2 ltr/mz	30	4 toneles	62	5.17	248	no selectivo	2 aplicaciones
glifosato	fosfónico	litro	60	Agrocentro	5 ltr/mz	30	4 toneles	90	7.50	360	no selectivo	2 aplicaciones
Root Out	Glyfosato	3.5 ltr	200	Disagro	5 ltr/mz	30	4 toneles	90	7.50	360	hoja ancha y gramíneas	1 aplicación

Fuente: Ludwing Escobar, 2016.

en el cuadro 11, se puede observar los productos utilizados para el control de malezas en cultivo de piña, dando una referencia al productor de que productos debe utilizar en el ciclo fenológico de su cultivo.



Fuente: Ludwing Escobar, 2016.

Figura 7. Dominio en el uso de herbicidas

En la figura 7, se puede observar un 43 % de los productos de Syngenta de igual manera que los productos que ofrece Agrocentro y un 14 % de Disagro, tomando en consideración

que la competencia maneja precios más bajos en el mercado y es lo que el productor busca, aunque el producto no le sea funcional.

Cuadro 12. productos utilizados para el control de enfermedades.

Que productos utiliza para controlar enfermedades en su cultivo												
Producto	Ingrediente activo	Presentación	Precio	Casa comercial	Dosis que aplica	Dias control	Voumen de agua por mz	Costo/to nel 200 ltr H2O	Costo/bomba 16 ltr	Costo/mz	Para que lo utiliza	cuantas aplicaciones realiza
Forater	Terbufos	15 kg	360	Foragro	30 kg/mz	15	4 toneles	0	0.00	720	podrición de la raiz y el corazon (phytophthora sp)	2 aplicaciones
Foraxil	Acilalanina, Metalaxil	litro	145	Foragro	500 cc/tonel	15	4 toneles	72.5	6.04	290	podrición de la raiz y el corazon (phytophthora sp)	2 aplicaciones

Fuente: Ludwing Escobar, 2016.

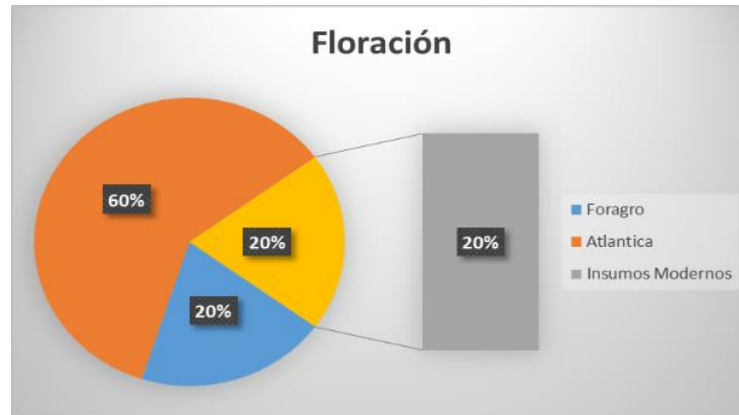
En el cuadro 12, se puede observar los productos utilizados por los encuestados en el control de enfermedades en el cultivo de piña.

Cuadro 13. Productos utilizados en la floración del cultivo

Que productos utiliza para estimular la floración en su cultivo												
Producto	Ingrediente activo	Presentación	Precio	Casa comercial	Dosis que aplica	Voumen de agua por mz	Costo/to nel 200 ltr H2O	Costo/bomba 16 ltr	Costo/mz	Para que lo utiliza	cuantas aplicaciones realiza	Dias despues de la siembra
Optilux	Etephon	ltr	160	Foragro	2 ltr/mz	4 toneles	80	6.67	320	Floracion	1 aplicación	300
Raykat engorde	fertilizante foliar	ltr	125	Atlantica	1 ltr/tonel	4 toneles	125	10.42	500	Floracion	2 apliciones	320
Folikin	fertilizante foliar	ltr	170	insumos modernos	1 ltr/tonel	4 toneles	170	14.17	680	Floracion	2 aplicaciones	320
Solucat	10-10-40.	kg	35	Atlantica	1 kg/tonel	4 toneles	35	2.92	140	Floracion	2 aplicaciones	320
Florone	Axuxinas y citoquininas	ltr	220	Atlantica	/2 litro/tonel	4 toneles	110	9.17	440	Floracion	2 aplicaciones	300

Fuente: Ludwing Escobar, 2016.

En el cuadro 13, se puede observar los productos preferidos por los encuestados al momento de estimular la floración en cultivo de piña en la Aldea el Jocotillo, Villa Canales.



Fuente: Ludwing Escobar, 2016.

Figura 8. Dominio en etapa de floración

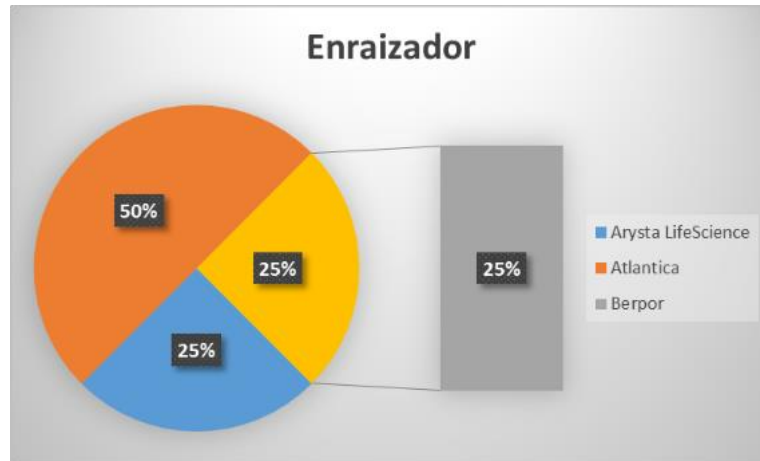
En la figura 9, se puede observar que los productos utilizados para la floración, el 60% son provenientes de Atlántica SA y Foragro con el 20% ya que el optilux es el preferido por los productores.

Cuadro 14. Productos utilizados como enraizadores.

Que productos utiliza para estimular el crecimiento de raíces										
Producto	Ingrediente activo	Presentación	Precio	Casa comercial	Dosis que aplica	Volumen de agua por mz	Costo/tonel en 200 ltr H2O	Costo/bo mba 16 ltr	Costo/mz	Para que lo utiliza
Raizal	9-45-11-0.60-0.80-0.04	1 kg	100	Arysta LifeScience	4 kg /mz	4 toneles	100	8.33	400	Enraizador
Raykat enraizador	NPK, Amonocidos y microelementos	1 ltr	125	Atlantica	4 ltr/mz	4 toneles	125	10.42	500	Enraizador
Raizon	0-76-50	1 ltr	135	Berpor	2 ltr/tonel	4 toneles	270	22.50	1080	Enraizador
Solucal	10-52-10	1 kg	50	Atlantica	1 kg/tonel	4 toneles	50	4.17	200	Enraizador

Fuente: Ludwing Escobar, 2016.

En el cuadro 14, se puede observar los productos utilizados por los productores para el enraizamiento de las plántulas de piña



Fuente: Ludwing Escobar, 2016.

Figura 9. Dominio en etapa de enraizamiento

En la figura 10, se puede observar que el 50 % los productos utilizan Atlántica SA y un 25 % Arysta y Berpor pero estos productos los aplican mezclados.

### Costo por manzana de producción de piña

Para el 100% de los encuestados el costo de producción de una manzana de piña es de un estimado entre 40,000 y 45,000 quetzales en el año 2016 llevado a primera cosecha para lo cual es un año con 3 meses. Y solo de agroquímicos en promedio hay un estimado de 10,000 quetzales. Considerando que de arrendamiento se paga 25,000 quetzales por manzana.

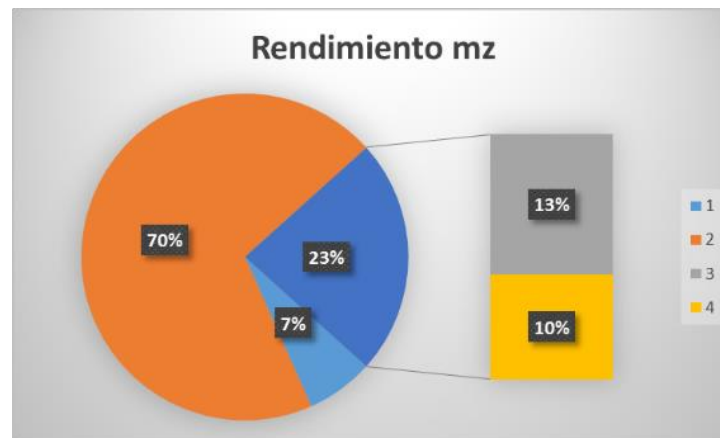
El número de cosechas que se realiza por el ciclo del cultivo de piña que es de 3 años y el 67 de los encuestados solo pueden obtener 2 cosechas y el 33% logra obtener 3 cosechas únicamente y esto es debido al manejo y cuidado que se le hace al cultivo.

Cuadro 15. Rendimiento por manzana que se obtiene.

PRODUCTORES	RENDIMIENTO
2	32,000
21	30,000
4	28,000
3	25,000

Fuente: Ludwing Escobar, 2016.

En el cuadro 15, se puede observar el rendimiento de fruta por mz, así mismo de los productores encuestados la mayoría de ellos tiene un rendimiento de fruto de 30,000 por mz. A diferencia de los demás que varía su rendimiento debido a su manejo agronómico.



Fuente: Ludwing Escobar, 2016.

Figura 10. Comportamiento del rendimiento por mz.

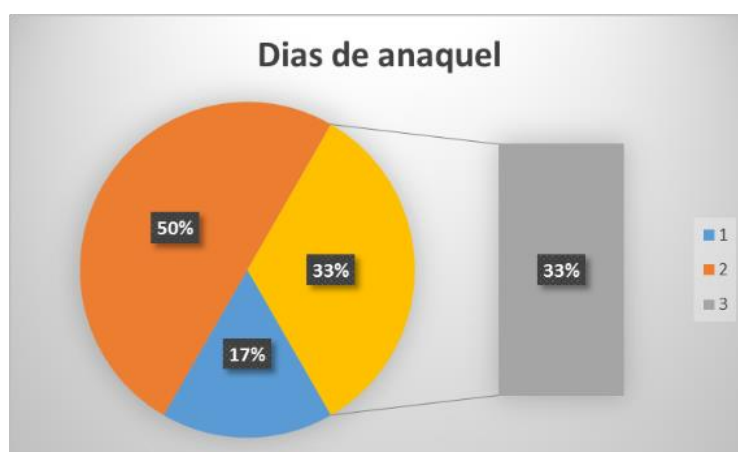
En la figura 10, se puede observar que el 70% de los encuestados obtienen un rendimiento de 30,000 frutas por manzana y tan solo el 7% obtienen un máximo de 32,000 frutas y el 23% restante está por 28,000 y 25,000 frutas por manzana.

Cuadro 16. El tiempo de anaquel de la piña.

ENCUESTADO	DÍAS DE ANAQUEL
5	5
15	8
10	10

Fuente: Ludwing Escobar, 2016.

En el cuadro 16, se puede observar el tiempo de anaquel que los productores utilizan en el momento de la cosecha, de 15 productores a los 8 días es más rentable para ellos.



Fuente: Ludwing Escobar, 2016.

Figura 11. Días de anaquel de la piña

En la figura 11, se puede observar que para el 50 % de los encuestados el tiempo de anaquel para la fruta es de 8 días después de cortada y tan solo 33 % establece que el tiempo es de 10 días, pero el 5 % establece que el tiempo es de 5 días tomando en cuenta que todo depende del grado de madurez al momento del corte.

Cuadro 17. Venden el producto

LUGAR DE VENTA	ENCUESTADO
Mercado nacional	30 personas
mercado internacional	0

Fuente: Ludwing Escobar, 2016.



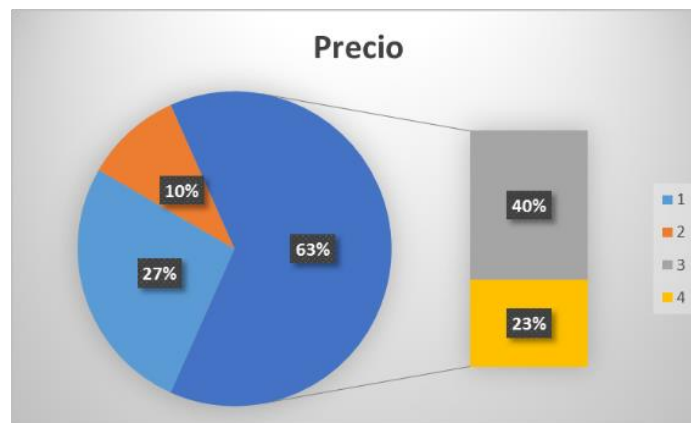
En el cuadro 17, se puede observar que todos los productores de la Aldea el Jocotillo los 30 venden su producto al mercado local.

Cuadro 18. Precio al que venden el producto

ENCUESTADO	PRECIO
8	Q2.00
3	Q2.25
12	Q2.50
7	Q3.00

Fuente: Ludwing Escobar, 2016.

En el cuadro 18, se puede observar que de las 30 productoras 12 vende a Q 2.50 a diferencia de los demás 8 productores vende a Q 2.00, 7 a Q 3.00 y solo 3 productores a Q2.25 en la aldea el Jocotillo, Villa Canales.



Fuente: Ludwing Escobar, 2016.

Figura 12. Precio al que se vende el producto

En la figura 12, se puede observar de los 30 productores encuestados solo el 23% vende su producto a Q 3.00, un 40% lo hace a Q 2.50, el 27% lo hace a Q 2.00 y el 10% lo vende a Q 2.25 estos precios son variados dependiendo el tamaño de la fruta.

### **1.5.3. Programa de uso actual del ciclo del cultivo de piña, Jocotillo Villa Canales**

En la aldea el Jocotillo, la mayoría de los productores del cultivo de piña no tenían el conocimiento de un programa del ciclo fenológico de la piña y los diferentes productos que pueden utilizar, en el cuadro 19 se puede observar un programa integrado para dicho cultivo.

A continuación, se presenta el programa para el cultivo de piña, basado en todos los lineamientos del diagnóstico para los productores de la zona del Jocotillo a si mismo apoyando al productor para que su producción sea más rentable.

Cuadro 19. Programa integrado con todas las aplicaciones correspondientes

DDT	Producto	Ingrediente activo	Dosis	Dias control	Precio Kg/ltr	Costo/dia	Consumo de agua/mz	Costo/ tonel 200 ltrs H2O	Costo/ bomba 16 ltrs	Costo/mz	Para que lo utilizan	Casa comercial
0	Foraxil	Metalaxil	500 cc/ 200 ltr H2O	15	150	20.0	4 toneles	75	6.25	300	Desifecion de semilla para evitar daños por hongos del suelo	Foragro
0	Diazinon	Organofosforado	750 cc/200 ltr H2O	8	85	31.9	4 toneles	63.75	5.31	255	Desifecion de semilla para evitar daños por plagas del suelo	Foragro
0	Raizal	9-45-11-0.60-0.80-0.04	1 kg/200 ltr H2O	60	100	6.7	4 toneles	100	8.33	400	Estimular raices	Arysta LifeScience
30	20-20-0	20-20-0	6 qq/mz		210		4 toneles	0		1260	Fortalecer raices y crecimiento	Disagro
30	46-0-0	46-0-0	6 qq/mz		205		4 toneles			1230	Crecimiento	Maya fer
45	Diazinon	Organofosforado	750 cc/200 ltr H2O	8	85	31.9	4 toneles	63.75	5.31	255	Control de plagas del suelo	Foragro
45	Foraxil	Metalaxil	500 cc/ 200 ltr H2O	15	150	20.0	4 toneles	75	6.25	300	Contrl de hongos del suelo	Foragro
60	Raizal	9-45-11-0.60-0.80-0.04	4 kg/mz	60	100	6.7	4 toneles	100	8.33	400	Estimular raices	Arysta LifeScience
60	Bayfolan	9-5-6.	1 ltr/ 200 ltrs H2O	30	60	8.0	4 toneles	60	5.00	240	Desarrollo vegetativo	Bayer
60	Kronex	Diuron	1 ltr/ 200 ltrs H2O	30	90	12.0	4 toneles	90	7.50	360	control de malezas de hoja ancha y gramíneas	Agrocentro
90	Etocop	Etoprofos	1 ltr/ 200 ltrs H2O	30	190	25.3	4 toneles	190	15.83	760	control de nematodo y plagas del suelo	Foragro
120	20-20-20	20-20-20	8 qq/mz		200		4 toneles	0	0.00	1600	Desarrollo vegetativo	Disagro
120	Atlante	0-42-28	1 ltr/ 200 ltrs H2O	15	110	29.3	4 toneles	110	9.17	440	Desarrollo vegetativo	Atlantica
150	Kronex	Diuron	1 ltr/ 200 ltrs H2O	30	90	12.0	4 toneles	90	7.50	360	control de malezas de hoja ancha y gramíneas	Agrocentro
180	terbufos	Etoprofos	4 kg/mz	30	100	13.3	4 toneles	100	8.33	400	control de nematodo y plagas del suelo	Foragro
220	sulfato		8 qq/mz		150		4 toneles	0	0.00	1200	consistencia a la planta	Nordic
220	Bayfolan	9-5-6.	1 ltr/ 200 ltrs H2O	30	60	8.0	4 toneles	60	5.00	240	Desarrollo vegetativo	Bayer
220	Diazinon	Organofosforado	750 cc/200 ltr H2O	8	85	31.9	4 toneles	63.75	5.31	255	complejo de plagas	Foragro
280	optilux	Etephon	1/2 litro /200 ltr H2O	una sola aplicación	160		4 toneles	80	6.67	320	Floracion	Foragro/Bayer
280	Foraxil	Metalaxil	500 cc/ 200 ltr H2O	15	150	20.0	4 toneles	75	6.25	300	complejo de enfermedades	Foragro
320	Raykat engorde	NPK, Amonoaácidos y microelementos	1 ltr/ 200 ltrs H2O	etapa de fructificación	125		4 toneles	125	10.42	500	Floracion	Atlantica
320	Folikin	fertilizante foliar	1 ltr/ 200 ltrs H2O	30	170	22.7	4 toneles	170	14.17	680	floracion	Insumos modernos
350	NPK		8 qq/mz		200		4 toneles	0	0.00	1200	desarrollo de fruta	Disagro
350	Calcio Boro	7-10-1-2	1 ltr/ 200 ltrs H2O	30	40	5.3	4 toneles	40	3.33	160	desarrollo de fruta	Berpor
390	Solucat	10-10-40.	1 ltr/ 200 ltrs H2O	30	30	4.0	4 toneles	30	2.50	120	desarrollo de fruta	Atlantica
420	Foraxil	Metalaxil	500 cc/ 200 ltr H2O	15	150	20.0	4 toneles	75	6.25	300	complejo de enfermedades	Foragro
420	Diazinon	Organofosforado	750 cc/200 ltr H2O	8	85	31.9	4 toneles	63.75	5.31	255	complejo de plagas	Disagro
450	vydate	Oxamil	1 ltr/ 200 ltrs H2O	30	250	33.3	4 toneles	250	20.83	1000	control de nematodos	dupont
450	Kronex	Diuron	1 ltr/ 200 ltrs H2O	30	90	12.0	4 toneles	90	7.50	360	control de malezas de hoja ancha y gramíneas	Agrocentro
490	Calcio Boro	7-10-1-2	1 ltr/ 200 ltrs H2O	60	40	2.7	4 toneles	40	3.33	160	desarrollo de fruta	Berpor
490	Solucat	10-10-40.	1 ltr/ 200 ltrs H2O	60	30	2.0	4 toneles	30	2.50	120	desarrollo de fruta	Atlantica
490	NPK		8 qq/mz		200		4 toneles	0	0.00	1200	desarrollo vegetativo	Disagro
520	<b>Total por mz</b>										<b>Q16,930.00</b>	<b>\$2,170.51</b>
<b>Primera cosecha</b>												

Por medio de este programa integrado en el cultivo de piña se le puede dar a conocer a todos los productores de la zona que tipos de productos agroquímicos y fertilizante pueden utilizar en el desarrollo de cultivo desde el día 0 hasta los 520 días en la primera cosecha

## 1.6. CONCLUSIONES

1. En la aldea el Jocotillo, Villa Canales la mayoría de los agricultores tiene el conocimiento, limitada del ciclo, y de los productos químicos pueden utilizar para tener un mejor rendimiento en la producción de cultivo de piña en la zona así mismo implementar nuevas prácticas agrícolas
2. En base a la recopilación de información de los productores encuestas en la aldea el Jocotillo, Villa Canales, se obtuvo la variedad de productos utilizados por los productos del cultivo de piña en: plagas y enfermedades, malezas, floración y enraizamiento

## **1.7. RECOMENDACIONES**

1. Se recomienda la capacitación constante a los productores del cultivo de piña, tanto de productos químicos y biológicos y asesorías técnicas para estar a la vanguardia.
2. Se recomienda supervisar y monitorear a los productores en el campo con el uso manejo seguro de productos químicos, así mismo que utilicen el equipo de protección al momento de manipular o de aplicar los agroquímicos.

## 1.8. BIBLIOGRAFÍA

1. BANGUAT (Banco de Guatemala, Guatemala). 2015. Estadísticas de producción, exportación, importación y precios medios de los principales productos agrícolas. Guatemala. 26 p.
2. Bartholomew, DP; Paull, RE; Rohrbach, KG (eds). 2003. The pineapple: botany, production and uses. New York, US, CAB International. 301 p
3. Hernández, R. 2012. Los nematodos parásitos de la piña; opciones para su manejo. La Habana, Cuba, Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical. Consultado 20 ene. 2015. Disponible en <http://www.fao.org/docs/eims/upload/cuba/5007/cuf0122s.pdf>
4. INIFAP (Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, México). 2011. Paquete tecnológico sobre piña (*Ananas comusus*). México. 16 p.
5. Saunders, LJ; Coto, D; King, ABS. 1998. Plagas de invertebrados de cultivos anuales alimenticios en América Central. Costa Rica, CATIE. p. 200-201.

Polando Barrera



## 1.9. ANEXO

**1. Lee las recomendaciones dadas por el panfleto del producto que utiliza.**

Si \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_ AVECES \_\_\_\_\_

**2. Sabe en Época de siembra del cultivo.**

Enero _____	Julio _____
Febrero _____	Agosto _____
Marzo _____	Septiembre _____
Abril _____	Octubre _____
Mayo _____	Noviembre _____
Junio _____	Diciembre _____

**3. Recibe asistencia técnica para aplicar agroquímicos.**

Si \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_ AVECES \_\_\_\_\_

**4. Mencione los productos que utilizan para la nutrición del cultivo.**

**5. Productos que se utilizan para el control de plagas.**

**6. Productos utilizados en el control de malezas.**

**7. Productos utilizados para el control de enfermedades.**

**8. Productos utilizados en la floración.**

**9. Productos utilizados como enraizadores**

**10. Cuantas cosechas realiza por ciclo.**

11. Rendimiento por manzana que se obtiene.
12. El tiempo de anaquel de la piña.
13. A donde venden el producto.
14. Precio al que venden el producto.
15. Como ha obtenido información de los productos que utiliza.
16. Les gustaría trabajar con nuevos productos y equipos de aplicación.

Si \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_





## 2.1. PRESENTACIÓN

La piña, (*Ananas comosus*) es uno de los productos agrícolas de importancia económica para la aldea El Jocotillo del municipio de Villa Canales donde la producción abarca 2,520 hectáreas en las cuales se producen en promedio 28 T/ha, generando ingresos promedio de Q 5,644.80 por hectárea. Sin embargo, se ha observado descenso en la producción de la piña (*A. comosus*) según Madrid, C (1999), principalmente en el proceso de propagación para el establecimiento del cultivo de piña, se realiza por medio de esquejes, sin embargo, se han presentado dificultades en la adaptación del mismo luego del trasplante en el campo definitivo por un mal desarrollo radicular.

Con la utilización del complejo natural rico en bionutriente se logra mejorar el desarrollo radicular de los esquejes debido a la combinación de extractos vegetales naturales que estimula el desarrollo fisiológico de las plantas (ver cuadro 1). Las sustancias que incorpora este producto actúan directamente sobre las vías metabólicas principales de las plantas como precursoras de componentes fundamentales, dirigen el transporte de las sustancias nutritivas, potencian el proceso de fotosíntesis, distribución y acumulación de los azúcares en los esquejes de piña. La *Trichoderma atroviride*, que es un organismo microscópico beneficioso que coloniza fácilmente la rizosfera tratándose de un hongo saprófito que actúa mejorando el desarrollo de las plantas y su protección frente a organismos fitopatógenos tales como (*Rhizoctonia, Botrytis, Pythium, Rhizopus, Fusarium, Armillaria, Sclerotinia, Phytophthora, Pyrenochaeta Y Otros*). (Atens, 2015).

Con la aplicación de especies de hongos endomicorrizicos *Glomus intraradices* y *Glomus mosseae* se favorece el incremento radicular y de la superficie de absorción dando mayor y más eficiente captación de nitrógeno, fósforo, potasio y micro elementos, mayor resistencia al estrés hídrico y salino, incremento de la resistencia y/o tolerancia a patógenos radiculares (nematodos y hongos), Aumenta la sobrevivencia del esqueje en trasplante del esqueje (Atens, 2015).

Se concluye con este ensayo que existe efecto positivo a aplicación sola y en combinación del bionutriente a base de aminoácidos vegetales con microorganismos fúngicos sinérgicos tales como *Trichoderma atroviride*, *Glomus intraradices* y *Glomus mosseae* en el enraizamiento de esquejes de piña, brindando a los productores alternativas para incrementar la producción y calidad de raíces en la fase de propagación y disminuir así el periodo de adaptación de la planta en campo definitivo.

## **2.2. MARCO CONCEPTUAL**

### **2.3.1. Origen y distribución geográfica del cultivo**

La piña, es una planta de originaria del continente americano, específicamente en la cuenca superior del Paraná, o sea entre Brasil, Paraguay y la Argentina. El nombre piña fue asignado por los españoles ya que le recordaba al fruto del pino, La piña fue introducida en la península Ibérica en el siglo XVI por los conquistadores del nuevo mundo, aunque su verdadero nombre, de origen guaraní es Ananá, de donde proviene su nombre científico, Bertoni, citado por Py (169) y Leal 1989.

En el siglo XVIII de las islas Hawái, se exportó una forma original del conservar esta fruta en almíbar. El siglo XX la producción de piña se dobló a nivel mundial y desde esa fecha ha continuado en aumento. Se clasifica en el orden de Irrádiales, en la familia de las Bromeliáceas, género de las Ananás y especie comosus. Su cultivo se limita a la región tropical.

### **2.3.2. Taxonomía y morfología del cultivo de piña**

El ananás es una planta herbácea perenne, terrestre, creciendo aproximadamente un metro de alto, con tallo corto y pecíolos expandidos y apropiadamente juntos formando un tipo de tanques de almacenamiento de agua en la base de la planta (Rivera, 1984).

Las hojas actúan como áreas de conducción, contención y como tanques de reservorio. El agua es absorbida desde estos “tanques”, cuando sea necesario por medio de sus raíces adventicias parecidas a pelos en las hojas (Rivera, 1984).

Después de la recolección del fruto, las yemas axilares del tallo prosiguen su desarrollo y forman una nueva planta semejante a la primera, que da un segundo fruto o “retoño”, generalmente de tamaño inferior al primero, al tiempo que las yemas axilares del pie-hijo se desarrollan a su vez para dar un tercer fruto, cuadro 20.

De esta forma pueden sucederse numerosas “generaciones” vegetativas”, pero en la práctica, para la mayoría de los cultivares no resulta rentable ir más allá de las dos o tres cosechas (Py, 1969).

Cuadro 20. Clasificación botánica del cultivo de la piña.

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Liliopsida
Subclase	Commelinidae
Orden	Poales
Familia	Bromeliaceae
Subfamilia	Bromeliodaeae
Genero	<i>Ananas</i>
Especie	<i>A. comosus</i> (L) Merr.

Fuente. Infoagro, 2017.

### 2.3.3. Tallo

El tallo tiene la típica forma de una maza de 25 – 30 cm de largo por 2.5-3.5 cm. En su y de 5.5-6.5 cm. Por debajo del meristemo Terminal, los entrenudos está muy próximos y su distancia no excede de los 10 cm (Py. 1969).

### 2.3.4. Las Hojas

La planta adulta presenta de 70 a 80 hojas, dispuestas en rosca con las hojas más jóvenes en el centro y las más antiguas en el exterior siguiendo la filotaxia 5/13 (es preciso seguir cinco espiras para encontrar dos yemas en una mismo vertical y al seguirlas –antes de llegar al segundo vertical- se encuentran trece yemas). La forma de las hojas es variable, según su posición en la planta, por ejemplo: Las hojas “D”, traducen el estado fisiológico de la planta durante el período en que su crecimiento ha sido más activo y son útiles para estimar las necesidades de la planta y para “seguir” su crecimiento y desarrollo (Py, 1969). C.P- SIDERIS y B.H. Krauss ((citados por Py ,1969) distinguen dos grandes grupos.

El primer grupo se divide en Hojas

- Hojas que en el momento de separar el retoño están ya totalmente desarrolladas. Hojas
- Son las que en tal momento no han terminado aún su crecimiento. Hojas
- Estas son las más viejas producidas después de la implantación del retoño; la única restricción que presenta su limbo es la del “cuello” de la base o cuello basal.

El segundo grupo se divide en Hojas

- Son las hojas adultas más jóvenes, lo que equivale a decir que, llegada a esta fase, la hoja ha terminado prácticamente su crecimiento. En medio favorable, son las más largas de la planta. Hojas están fijadas sobre la espaldilla del tallo: tienen una forma lanceolada típica, pero con una base en los bordes ligeramente “convergentes” cuya anchura no excede de la mayor del limbo.
- Hojas Son las hojas jóvenes de la roseta visible exteriormente su anchura máxima se sitúa entre el tercio y la mitad de su altura; los bordes del limbo de su base son claramente convergentes. Con excepción de las más jóvenes, las hojas del ananás

tienen característica forma de canalón, lo que aumenta su rigidez y permite que la planta recoja en su base toda precipitación que se produzca, incluso un simple rocío.

### **2.3.5. Las Raíces**

B.H. Krauss citado por Py (1969) las clasifica en tres grupos según sea su origen. Las raíces llamadas primarias, que tienen por origen en embrión de las semillas y por tanto existen sólo sobre las semillas, desapareciendo para dar lugar a las siguientes: Raíces adventicias, típicas de numerosas monocotiledóneas que nacen del tejido muy vascularizado que separa el cilindro central de la corteza; Las raíces secundarias, que son ramas secundarias de las precedentes.

### **2.3.6. El pedúnculo, la inflorescencia y el fruto**

La primera manifestación visible de un cambio en el meristemo terminal, que normalmente produce hojas, es su engrosamiento después de un corto período durante el cual se había estrechado esta manifestación: corresponde al comienzo de la diferenciación del pedúnculo. A los doce días de ser tratada las plantas con una solución acuosa de acetileno, se puede ver a simple vista, mediante un corte transversal en la zona apical, el primordio de la inflorescencia (lo que permite evaluar en porcentaje de plantas que han respondido al tratamiento desde este momento (Py, 1969).

### **2.3.7. La flor**

Que da nacimiento a un pequeño fruto bien individualizado en principio lo que se conoce como “baya”, es del tipo trímero. Con la bráctea subyacente y comprende: tres sépalos, tres pétalos, seis estambres situados en dos verticilos, un pistilo tricarpelar con ovario ínfero. Los pétalos liguliformes, azul –púrpura, tienen una base blancuzca y llevan sobre

su cara daxial las escamas carnosas cuya variedad de forma contribuye a la clasificación de las especies del género Ananás (Rivera, 1984).

El conjunto de la corola forma un tubo alargado, ligeramente más ancho en su extremidad y en el centro del cual emergen los tres estigmas violetas pálido del estilo. Tres glándulas nectaríferas desembocan por conductos diferentes en la base del estilo. Las flores son auto estériles, como es corriente en la mayoría de los cultivares, por lo que los óvulos no quedan formados, pero por polinización cruzada puede producirse fecundación y formación de pepitas redondas, pequeñas y muy duras (Rivera, 1984).

Antes de la floración se han efectuado todas las divisiones celulares. Los posteriores aumentos de peso y volumen son únicamente la consecuencia de modificaciones de tamaño y peso de las células. Después de la antesis, todas las piezas florales, exceptuando el estilo y los estambres y pétalos, que se marchitan, contribuyen a formar el fruto parten nocárpico. La corona, que se ha ido desarrollando mientras ha durado la formación del fruto, entra en estado de letargo cuando aquél está ya maduro y sólo reanudará su desarrollo una vez plantada (Rivera, 1984).

### **2.2.8. Los Retoños**

La base del retoño bien desarrollado, ofrece el típico aspecto de un “pico de pato”; este rebrote es el que asegura la segunda cosecha. El hijuelo o “sucker”, nace en la parte subterránea del tallo o en el cuello de la planta y se diferencia únicamente del precedente en que emite raíces que penetran en el suelo y normalmente sus hojas son más largas (Rivera, 1984). El bulbillo “rebrote de base”, se desarrolla a partir de una yema axilar del pedúnculo. El retoño intermedio “hapa”, entre el brote del tallo y el bulbillo, que se desarrolla a partir de yemas axilares situadas en el punto de conjunción entre el pedúnculo y el tallo pero que con frecuencia en la práctica no se distingue del brote del tallo (Rivera, 1984).



### **2.2.9. Ciclo vegetativo, propagación**

El método comúnmente usado para la producción de plantas comerciales de piña es el vegetativo. Existen tres tipos de materiales (Rivera, 1984).

#### **A. Chupones**

Proviene de yemas vegetativas que salen del tallo (cualquier yema axilar de las hojas pueden formar un chupón). Ocurren dos tipos de chupones:

- chupones de suelo;
- chupones aéreos. Ambos materiales son morfológicamente iguales.

#### **B. Esquejes**

Estos se diferencian de los chupones en que tienen una base abultada y son inflorescencias abortadas. Existen dos tipos de esquejes (Rivera, 1984).

- esquejes basales son los que se desarrollan debajo del fruto;
- esquejes de corona estos se desarrollan debajo de la corona del fruto.

#### **C. Coronas del Fruto**

La corona del fruto consiste en que la yema y el follaje con la parte superior del fruto. Las plantas provenientes de dichos materiales vegetativos antes mencionados entran en producción a partir de (Rivera, 1984).

- Chupones: de 14-18 meses para producir frutos.
- Esquejes: de 18-20 meses para producir frutos.
- Coronas del fruto: de 20-22 meses para producir frutos.

### **2.3.10. Condiciones climáticas de la piña**

#### **A. Temperatura**

La temperatura anual requerida para un adecuado crecimiento oscila entre 23 y 30 centígrados, con un óptimo de 27 grados centígrados (Rojas, 1998).

Temperaturas inferiores a 23 centígrados, aceleran la floración, disminuyendo el tamaño del fruto y haciéndolo más ácido y perecedero, mientras que temperaturas superiores a 30 centígrados, pueden quemar la epidermis y tejidos subyacentes ocasionando lo que se llama “golpe de sol” (Rojas 1998).

La temperatura es el factor más importante en la producción; jugando un papel fundamental en la formación, madurez, y calidad del fruto (Anderson, 1988).

#### **B. Pluviometría**

La piña requiere de una precipitación pluvial media anual entre 1,500 y 3,500 mm. Su morfología la hace poco exigente y soporta regímenes desde 1,000 mm. Anuales bien distribuidos. Aunque es poco exigente, la falta de agua en la etapa inmediata después de la siembra y en el inicio de la floración y formación del fruto retarda el crecimiento de la planta y reduce el tamaño del fruto (Rojas, 1998).

#### **C. Luminosidad**

El número de horas brillo solar por año deben superar las 1,200 horas, considerando óptimo más de 1,500 horas luz anuales (Rojas 1998).

Una iluminación, muy intensa causa quemaduras en la superficie del fruto, mientras que si la intensidad es baja, se produce disminución en el contenido de azúcar, elevando la acidez del jugo (Anderson, 1988).

## **D. Altitud**

En la mayor parte de los trópicos, el cultivo de la piña tiene más éxito si se cultiva entre 300 a 900 m.s.n.m. teniendo un rango de 0 a 1,200 m.s.n.m. (Rojas, 1998).

## **E. Suelos**

La piña puede cultivarse en la mayoría de suelos, siempre que sean profundos, fértiles y que tengan buen drenaje. El pH óptimo está entre 5.5-6.2; suelos con pH elevados dan lugar a la aparición de clorosis calcárea (deficiencia de Hierro) y pH menores de 5.5 afectan el crecimiento de la raíz y la disponibilidad de nutrientes potasio y calcio (Rojas, 1998).

### **2.3.11. Principales Cultivares de piña**

Las variedades o cultivares de piña pueden clasificarse en base a su uso (industria o consumo en fresco) y en base al color de la pulpa (amarilla o blanca). Se reconocen en la actualidad cuatro grupos principales: (Anderson, 1988).

- Cayenne (pulpa amarilla)
- Queen (pulpa amarilla)
- Spanish (pulpa blanca)
- Abacaxi (pulpa amarilla)

### **2.3.12. Las auxinas**

Las auxinas son un grupo de hormonas vegetales que se producen en las plantas en la fase de crecimiento activo y regulan muchos aspectos del desarrollo vegetal. Comprenden una gran familia de sustancias que tienen en común la capacidad de producir aumento y

alargamiento celular; se ha encontrado al mismo tiempo que promueven la división celular en el cultivo de tejidos, Roca, W. Y M. Luis, (1991).

La auxina estimula la iniciación de raíces en tallos, pero puede inhibir o reducir el crecimiento subsecuente de las raíces de acuerdo con afirma que se han identificado las siguientes auxinas vegetales: indoacetaldehído (en plantas etioladas); ácido indolpirúvico (en semillas de maíz, hojas y raíces) (plántulas de pepino) y el ácido indolacético (AIA) encontrado de manera general en todas las especies y del cual las otras auxinas se consideran derivadas o precursoras, Roca, W. Y M. Luis, (1991).

Se debe distinguir claramente entre el efecto de las auxinas sobre la formación de raíces y su efecto sobre el alargamiento radicular, en general las concentraciones requeridas para el primero de estos procesos son mucho mayores que para el segundo ya que en etapa de adaptación la planta es más exigente en la producción de raíces, Barceló Coll (1980).

El efecto que produce una auxina es de importancia, ya que también implica división de células además de provocar la iniciación de raíces laterales y adventicias en la planta. Este efecto tiende a correlacionar el grado de ramificación del sistema radical con el grado de desarrollo de yemas de brote, la auxina tiende a acumularse justamente arriba de cualquier sitio dañado en el tallo o en el sistema radical, Bolaños Lorenzana, (2000).

Esta acumulación estimula la iniciación de raíces adventicias en el lugar dañado, con lo que promueve la regeneración de las raíces perdidas y aumenta las probabilidades de supervivencia de las partes aéreas de la planta después que haya sufrido lesión abajo o al nivel del suelo, Bolaños Lorenzana, (2000).

El AIA se transporta a través de células parenquimatosas las cuales se encuentran en contacto con haces vasculares. El AIA se mueve a través de tubos cribosos si se aplica a la superficie de hoja lo bastante madura para exportar azúcares, pero el transporte normal en tallos y peciolo es de las hojas jóvenes hacia abajo, por los haces vasculares, Salisbury, F, Ross, C (1994).

También define que las auxinas sintéticas que se administran a plantas se mueven como el AIA. Este transporte tiene características que difieren de las del transporte en el floema. Primero, el movimiento de auxina es lento en raíces y tallos, aunque es 10 veces más rápido de lo que podría esperarse por difusión. Segundo, el transporte de la auxina es polar; en tallos siempre se presenta de manera hacia la base, sin importar si la base está abajo como es normal o si la planta se coloca de forma contraria. El transporte en las raíces también es polar, pero de preferencia hacia los ápices. Tercero, el movimiento de la auxina requiere energía metabólica, como lo evidencia la capacidad que tienen para bloquearlo los inhibidores de la síntesis del ATP o la carencia de oxígeno, Peralta Rivera 2011).

### **2.3.13. Auxym**

Es un producto que se conforma por un conjunto de extractos vegetales naturales que estimula, de manera óptima, el desarrollo fisiológico de las plantas mejorando el metabolismo y la división celular, favoreciendo el crecimiento y el desarrollo vegetal, aumenta la resistencia de las plantas a las condiciones climática adversas y los efectos negativos de plagas y enfermedades garantizando actividad metabólica constante y óptima, permitiendo a las plantas estar en el nivel máximo de sus capacidades productivas. (Atens, 2015).

El modo de acción es muy eficaz ya que está constituido por sustancias naturales biológicamente activas, tales como: Aminoácidos, macro y micronutrientes, sustancias húmicas, vitaminas, auxinas, citoquininas, enzimas y fitoquelatinas, estas sustancias actúan directamente sobre las principales vías metabólicas de las plantas, por ejemplo:

- Como precursoras de componentes fundamentales.
- Dirigen el transporte de las sustancias nutritivas.
- Potencian el proceso de fotosíntesis.
- Distribuyen y almacenan azúcares en los diferentes órganos de la planta.

Dentro de las ventajas que da la utilización de Auxym se pueden mencionar las siguientes.

- Debido a la presencia de aminoácidos esenciales en Auxym, actúan en la transformación y metabolismo del Nitrógeno en las células de las plantas, además de reforzar los mecanismos de defensa.
- El origen natural de todos sus componentes hace que los mismos sean absorbidos y trasladados velozmente asegurando la acción y respuesta rápida.
- Los Oligoelementos actúan para controlar y/o corregir carencias que puede presentar la planta.

Así mismo el producto aporta a la planta las siguientes características.

- Vigor, fuerza, resistencia

Estimula la formación de raíces, Induce la floración, fortalece a las plantas en momentos delicados. Previene la caída de hojas y frutos.

#### **2.3.14. Precocidad de maduración**

Facilita la maduración precoz y coloración más uniforme de los frutos. (Menos riesgos de accidentes climáticos, ataque de plagas o enfermedades y mejora en los precios de venta).

#### **2.3.15. Cantidad y calidad de cosecha**

Aumenta el contenido de azúcar, materia seca y de oligoelementos de los frutos, lo que supone mejorarla calidad gustativa y su conservación. Los tamaños son más homogéneos y de mayor calibre, (cuadro 21)

Cuadro 21. Composición de elementos nutritivos de Auxym

<b>AMINOACIDOS</b>	<b>mg/kg</b>	<b>mg/L</b>	<b>ELEMENTO NUTRITIVOS</b>	<b>g/kg</b>	<b>g/L</b>
LISINA	3.200.00	3.520.00	NITROGENO (N) ORGANICO	10	11
HISTIDINA	1.400.00	1.540.00	FOSFORO (P2O2)	4.8	5.28
ARGININA	2.900.00	3.190.00	POTASIO (K2O)	30	33
AC. ASPARTICO	6.400.00	7.040.00	CALCIO (Ca)	1.1	1.21
TREONINA	4.400.00	4.840.00	MAGNESIO	1.4	1.54
SERINA	1.500.00	1.650.00			
AC. GLUTAMICO	8.700.00	9.57.00		<b>mg/kg</b>	<b>mg/L</b>
PROLINA	2.800.00	3.080.00	HIERRO (FE)	770	8.47.00
GLICINA	4.100.00	4.510.00	MANGANESO (Mn)	19	20.9
ALANINA	6.100.00	6.710.00			
VALINA	4.500.00	4.950.00	<b>SUBSTANCIAS HUMICA</b>	<b>g/kg</b>	<b>g/l</b>
METIONINA	1.100.00	1.210.00	ACIDO FULVICOS	108.1	118.91
ISOLEUCINA	3.700.00	4.070.00	ACIDO HUMICOS	13.8	15.18
LEUSINA	5.300.00	5.830.00			
TIROSINA	1.200.00	1.320.00	<b>AUXINAS</b>	<b>pg/kg</b>	<b>pg/L</b>
FENILALANINA	3.000.00	3.300.00	AC. FENILACETICO	59.91	65.9
CISTEÍNA	1.300.00	1.430.00	TRIPTAMINA	16.02	17.62
TRIPTOFANO	900	990	AC. INDILACETICO	2.102.28	2.312.51
<b>VITAMINAS</b>	<b>mg/kg</b>	<b>mg/L</b>	<b>CITOQUININAS</b>	<b>pg/kg</b>	<b>pg/L</b>
B1	7.09	7.8	ISO-PENTENIL .ADENINA-GLU	21.92	
B2	2.35	2.59	ISO-PENTENIL .ADENINA	12.19	13.41
B6	1.7	1.87	ISO- PENTENIL- ADESONINA	33	36
B12 (g/Kg)	4.6	5.06	GLUCOSIL – ZEATINA	132.17	145.38
PP	52.1	57.31	ZEATENIA	109.62	120.58
ACPANTOTENICO	7.7	8.47	RIBOSIL-ZEATINA	38.69	42.56
AC. FOLICO	1.23	1.35			
BIOTINA (g/Kg)	81	89.1			
C	111	122.1			

Fuente: ITALPOLLINA, 2015.

### 2.3.16. Aegis Sym Irriga

Producto biológico conformado por las cepas de *Glomus intrarradices* y *G. mosseae*, dichos organismos colonizan las raíces extendiéndose hasta al interior, cuadro 22, ampliando de esa manera el sistema radicular, lo que aumenta la capacidad de absorción de nitrógeno y fósforo, así como también micro elementos y agua, además produce el manto protector contra los hongos patógenos del suelo, a los cuales ataca directamente, impidiendo su desarrollo, por ende los efectos perjudiciales a la planta (Atens, 2015).

El hongo inicia el proceso de germinación en condiciones favorables en cuanto a humedad y temperatura, Las esporas emiten tubo o tubos germinativos y el micelio del hongo crece hasta encontrar la raíz hospedadora, donde forma entonces estructura similar al apresorio y penetra entre las células epidérmicas o a través de los pelos radicales, después de la penetración comienza la colonización del tejido parenquimatoso de la raíz.

La aplicación de desinfectantes de suelo, tratamientos fungicidas, así como de abonos con alto contenido de fósforo, pueden afectar o inhibir el desarrollo de los hongos de la micorriza. No obstante, ensayos realizados demuestran que algunas moléculas fungicidas tales como: clorotalonil, ciproconazol, dimetomorf, iprodiona, flutolanil, fosetil Al, metalaxil, himexazol, mancozeb, maneb, metil tiofanato, mefenoxam, oxiclورو de cobre, propamocarb, propiconazol, quinosol, tiabendazol y triforina son compatibles con AEGIS Sym Irriga, cuando son aplicadas a las dosis medias recomendadas. Apto para utilizar en la mayoría de especies vegetales, a excepción de: abeto, álamo, alcornoque, avellano, azalea, arándano, castaño, clavel, coles, encina, haya, laurel, orquídea, pinos, rábano, remolacha, roble y rododendro (Atens, 2015).



Cuadro 22. Composición de Aegis Sym Irriga

<b>Ingrediente Activo</b>	<b>No. Esporas/g</b>
<i>Glomus sp.</i>	1.400 esporas / g
<i>Glomus intraradices</i>	700 esporas / g
<i>Glomus mosseae</i>	700 esporas / g

Fuente: ITALPOLLINA, 2015.

### 2.3.17. AEGIS Sym Microgránulo

AEGIS Sym Microgránulo está formulado por cepas, cuadro 23, para aplicación en campo, directamente en el agujero de plantación, en el momento del trasplante, proporcionando importantes beneficios tales como:

- Mejor absorción de agua y nutrientes minerales del suelo
- Incremento de la supervivencia al trasplante
- Aumenta la resistencia y/o tolerancia a determinados patógenos del suelo
- Aumento de resistencia al Estrés hídrico y salino.

La aplicación de desinfectantes de suelo, fungicidas, así como de abonos con alto contenido de fósforo, pueden afectar o inhibir el desarrollo de los hongos micorrízicos. No obstante, ensayos realizados demuestran que algunas moléculas fungicidas tales como: clortalonil, ciproconazol, dimetomorf, iprodiona, flutolanil, fosetil Al, metalaxil, himexazol, mancozeb, maneb, metil tiofanato, mfenoxam, oxiclورو de cobre, propamocarb, propiconazol, quinosol, tiabendazol y triforina son compatibles con AEGIS Sym Microgránulo, cuando son aplicadas a las dosis medias recomendadas. Apto para utilizar en todas las especies vegetales excepto: abeto, álamo, alcornoque, avellano, azalea,

arándano, castaño, clavel, coles, encina, haya, laurel, orquídea, pinos, quercus, rábano, remolacha, roble y rododendro.

Cuadro 23. Composición AEGIS Sym Microgránulo

Ingrediente Activo	No. Esporas/g
<i>Glomus sp.</i>	50 esporas/g
<i>Glomus intraradices</i>	25 esporas/ g
<i>Glomus mosseae</i>	25 esporas/ g

Fuente: ITALPOLLINA, 2015.

### 2.3.18. Condor, Tifi

Condor y Tifi son productos que están compuestos con *Trichoderma atroviride*, identificado, avalado y patentado a nivel europeo con la cepa: 898G. *Trichoderma* es el organismo antagonista caracterizado por alta capacidad de adaptación y crecimiento rápido, cuadro 24. La presencia de dicho organismo en el ambiente radicular mejora considerablemente el estado fitosanitario sin perjudicar otros microorganismos benéficos, además estimulan el desarrollo de las plantas y previenen ataques por agentes patógenos, aumenta la productividad de las plantas, inactivan compuestos tóxicos en la zona radicular y degradan algunos pesticidas persistentes en el suelo, aumenta la solubilidad y la absorción de nutrientes en el suelo y la eficacia en la absorción de nitrógeno, estimula la división radicular y la colonización de la rizosfera y raíces por microorganismos benéficos (Atens, 2015).

La formulación sólida permite alta versatilidad en la aplicación, así como mejor dispersión por medio de vectores como insectos benéficos, abejorros, adaptación para aplicación en el sistema de riego o pulverización foliar; mezclas con sustratos de cultivo, pulverización; recubrimiento de semillas, entre otros.

La aplicación de tratamientos fungicidas, así como de algunos herbicidas e insecticidas, pueden afectar o inhibir el desarrollo del hongo. Los productos son aptos para utilizar en todas las especies vegetales.

Cuadro 24. Composición química de Condor - Tifi.

<b>Composición química</b>	<b>Condor</b>	<b>Tifi</b>
<i>Trichoderma atroviride</i>	1 x 10 <sup>9</sup> Ufc/g	2 x 10 <sup>8</sup> ufc/g
<i>Glomus sp.</i>	10 esporas / g 7%	10 esporas / g 7%
Bacterias de la rizósfera	1 x 10 <sup>7</sup> Ufc/g	1 x 10 <sup>7</sup> ufc/g
Enmienda orgánica vegetal	7%	7%

Fuente: ITALPOLLINA, 2015.

### **2.3.19. Variedad de piña utilizada en la investigación**

En el estudio fue utilizada la variedad Cayena lisa (Smooth Cayene), que es cultivada en la zona de Retalhuleu, Escuintla y Suchitepéquez, las hojas tienen los márgenes lisos y con color verde o rojizo y las hojas del fruto no tienen espinas. Los frutos pesan alrededor de 3.2 kg. Se caracterizan por su forma cilíndrica alargada con pulpa de color blanco que puede ser utilizada en conservas y consumo en fresco. Con una maduración entre junio y julio, y con producción de hijuelos baja. Dentro de este grupo se encuentra las variedades cayena lisa, hawaiana, champaka, MD2, esmeralda e hilo (Cabrera, 1997).

Dentro del valle del El Jocotillo se cultivan principalmente las piñas de este grupo, especialmente las variedades cayena lisa y hawaiana (Cabrera, 1997).

Las variedades que se cultivan en Centro América se catalogan de la siguiente forma: (Anderson, 1988) Cayena lisa, pertenece al grupo cayenne. Española roja, pertenece al grupo spanish. Montelirio o Guatemala lisa del grupo spanish. Pan de azúcar, azucarona o montufar del grupo abacaxi.

## **2.4. OBJETIVOS**

### **2.4.1. Objetivo general**

Evaluar 6 tratamientos aplicados en el momento de la siembra de esquejes de piña (*Ananas comosus*) en la Aldea El Jocotillo, Villa Canales, Guatemala, C.A.

### **2.4.2. Objetivos específicos**

1. Determinar el porcentaje de mortalidad de los esquejes de piña provocados por hongos fitopatógenos según los tratamientos aplicados al momento siembra.
2. Identificar el mejor tratamiento para la producción del número de raíces de esquejes de piña.
3. Identificar el mejor tratamiento para la longitud de raíces de esquejes de piña.
4. Determinar el efecto de los tratamientos aplicados al momento de la siembra de esquejes de piña para la altura y diámetro de la planta.

## 2.5. HIPÓTESIS

La formación y desarrollo de raíces en la propagación asexual en el cultivo de piña responde significativamente a la aplicación de un bionutriente, *Trichoderma sp* y *Glomus sp*.

## 2.6. METODOLOGÍA

Para cumplir los objetivos de trabajo de investigación, se procedió a utilizar diferentes materiales y equipos, los cuales se describen a continuación.

Se estableció el área de parcela experimental de 1,500 m<sup>2</sup>, siendo dividida en 6 partes iguales quedando cada tratamiento con 300 m<sup>2</sup>, así mismo se estableció la parcela experimental de 60 m<sup>2</sup> de área por tratamiento.

Posteriormente se realizó la siembra del esqueje de piña, y al mismo tiempo se aplicó los tratamientos en drench (tronqueado) en la base de la corona con la dosis de 50 cm<sup>3</sup> de solución por planta, la siembra de la piña se realizó en surcos de doble hilera, con una densidad de 31,200 plantas por manzana.

Así mismo el control de malezas se llevó a cabo con herbicida de nombre comercial, como también la fertilización y el riego constante para el cultivo.

### 2.6.1. Diseño experimental

El diseño experimental utilizado fue bloques completos al azar esto debido a que tenía una gradiente de variabilidad en cuanto a la pendiente, el modelo estadístico que se utilizó se describe a continuación:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \beta_j + E_{ij} \quad \begin{cases} i = 1, 2, 3, \dots, t \\ j = 1, 2, 3, \dots, r \end{cases}$$

Dónde:

- $Y_{ij}$  = variable de respuesta obsecada o media en el  $i$  – esimo tratamiento y el  $j$  – esimo bloque
- $\mu$  = medio general de la variable de respuesta
- $T_i$  = efecto del esimo tratamiento aplicado

- $\beta_j$  = efecto de j – ésimo bloque
- $E_{ij}$  = error asociado a la ij – esimo experimenta

### 2.6.2. Descripción de los tratamientos

Se evaluó el efecto de la aplicación del bionutriente con microorganismos sinérgicos *Trichodermas* sp y *Glomus* sp con el fin de favorecer la producción y longitud de raíces de esquejes de piña, se analizaron 6 tratamientos con 5 repeticiones cada uno descritos en el cuadro 25.

Cuadro 25. Tratamientos Evaluados

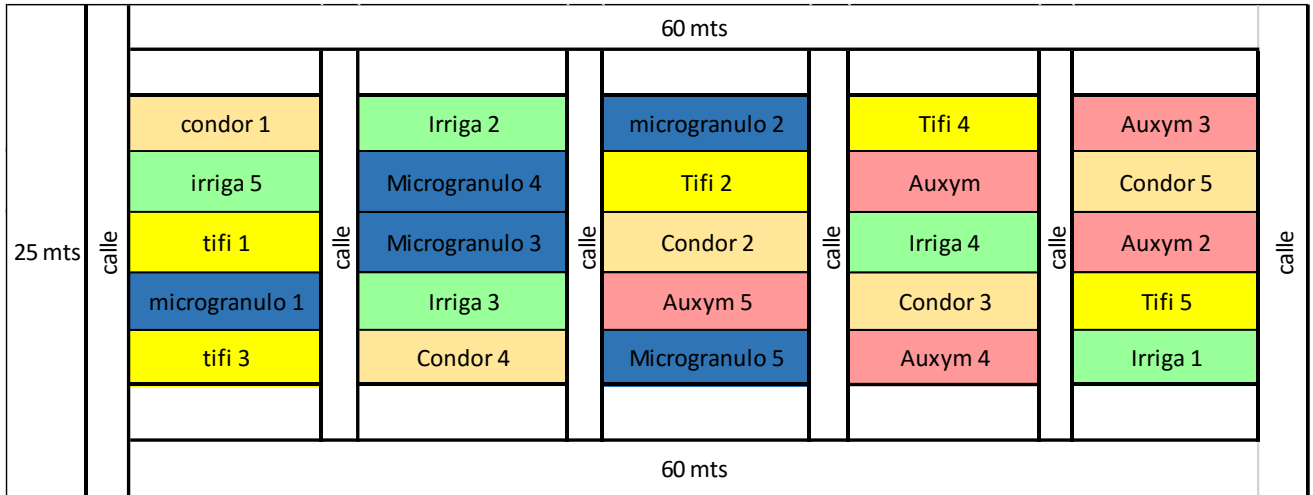
TRATAMIENTO	NOMBRE COMERCIAL	INGREDIENTE ACTIVO	DOSIS/Ha
T1	AUXYM	Complejo natural rico en bionutrientes	1.5 L/ha
T2	TIFI	<i>Trichoderma atroviride</i> , 2 x 10 <sup>8</sup> ufc/g	3 kg/ha
T3	CONDOR	<i>Trichoderma atroviride</i> , 1 x 10 <sup>9</sup> ufc/g	1.5 kg/ha
T4	AEGIS MICROGRANULO	<i>Glomus intraradices</i> + <i>Glomus musease</i> , 50 esporas/g	10 kg/ha
T5	AEGIS IRRIGA	<i>Glomus intraradices</i> + <i>Glomus musease</i> , 1400 esporas /g	1 kg/ha
T0	TESTIGO	No se aplicó ningún producto	-

Fuente: ITALPOLLINA, 2015.



### 2.6.3. Descripción de la unidad experimental

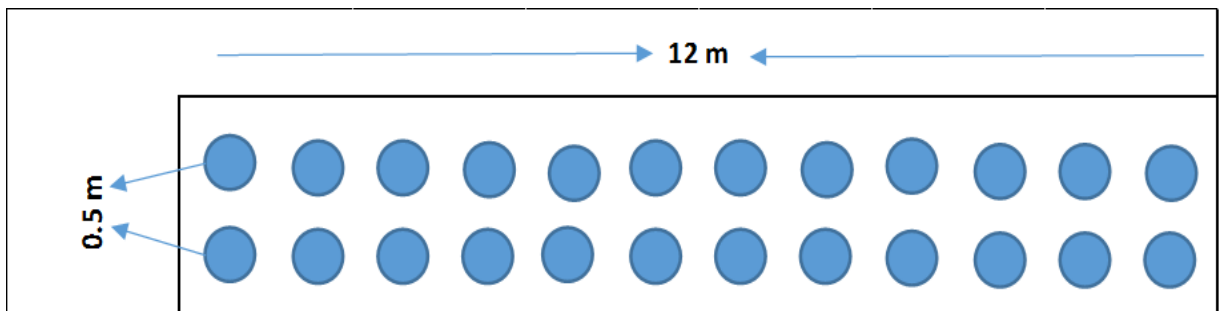
El área bruta que fue designada para la investigación fue 1,500 m<sup>2</sup>, Los tratamientos evaluados con 5 repeticiones cada uno haciendo un total de 25 unidades experimentales, ver figura 13.



Fuente: Elaboración propia, 2015.

Figura 13. Área de investigación y distribución de los tratamientos.

En la unidad experimental se sembró en hilera doble los 200 esquejes de piña, el área neta de cada unidad experimental fue de 60 m<sup>2</sup> (figura 14)



Fuente: Elaboración propia, 2015.

Figura 14. Descripción de la unidad experimental.

## **2.6.4. Variables de respuesta**

### **2.6.4.1 Mortalidad de esquejes**

Para la evaluación de esta variable de respuesta se hicieron muestreos a los 15, 30 y 45 días después del trasplante donde se muestrearon 20 esquejes de piña por cada unidad experimental donde se contabilizo cuantos esquejes habían muerto por falta de producción de raíces o daños por agentes fitopatógenos como lo es *Phytophthora parasítica*.

### **2.6.4.2 Cantidad de Raíces**

Para la evaluación de esta variable de respuesta se hicieron muestreos a los 15, 30 y 45 días después del trasplante donde se muestrearon 20 esquejes de piña por cada unidad experimental donde se contabilizo cuantas raíces tenia cada esqueje al momento del muestreo.

### **2.6.4.3 Longitud radicular**

Para la evaluación de esta variable de respuesta se hicieron muestreos a los 15, 30 y 45 días después del trasplante donde se muestrearon 20 esquejes de piña por cada unidad experimental donde con la ayuda de una cinta métrica se midió el largo de cada raíz producida por el esqueje.

### **2.6.4.4 Diámetro de corona**

Para la evaluación de esta variable de respuesta se hicieron muestreos a los 15, 30 y 45 días después del trasplante donde se muestrearon 20 esquejes de piña por cada unidad experimental donde con la ayuda de un vernier se obtuvo el dato de abertura de la corona de cada esqueje.

## 2.6.5. Manejo del experimento

### A. Siembra

Se realizó en surcos de doble hilera, con una densidad de 31,200 plantas/mz, sin embargo, para la toma de datos se trabajaron 215 plantas por tratamiento en un área de 60 m<sup>2</sup>.

La aplicación de los tratamientos se realizó al momento de siembra, con dosis de 50 cm<sup>3</sup> de solución por planta, para un volumen total de 15 litros de solución por tratamiento, aplicado al suelo ver figura 15.



Fuente: Elaboración propia, 2015.

Figura 15. Aplicación de los productos evaluados en las unidades experimentales.

### B. Control de malezas

El control de malezas se llevó a cabo con herbicida de nombre comercial Fusilade (fluazifop – p- butil) y complementadas con deshierbes manuales (figura 16).



Fuente: Elaboración propia, 2015.

Figura 16. Aplicación de herbicidas para el control de malezas en la unidad experimental

### C. Fertilización

La fertilización se realizó en tres aplicaciones granuladas al suelo y ocho de forma foliares, aspersión total. Los productos utilizados para las fertilizaciones granuladas se describen a continuación:

Mezcla física 12-8-12-4 (25 g/ planta)

- Urea
- Nitrato de amonio
- Nitrato de potasio
- Nitrato de calcio
- Fosfato diamónico (18-46-00)
- Sulfato de potasio
- Sulfato de magnesio
- Micro-elementos (Fe, Ca, B) aplicados a partir de los 30 DDT.

## **D. Riego**

Debido a falta de agua del lugar no fue posible implementar un sistema de riego por lo cual la plantación fue abastecida de agua a base de lluvia.

### **2.6.6. Análisis de la información**

Se determinó la cantidad y la calidad de raíces producidas mediante muestreos realizados cada 15 días para las siguientes variables respuesta.

- Cantidad de raíces
- Longitud de raíces principales
- Diámetro de la corona
- Altura de la planta

También se determinó la mortalidad de esquejes; para el análisis de la información se realizó un análisis de varianza con una confiabilidad del 95 % e interpretación de los componentes principales para cada periodo de observación, posteriormente en variables con diferencias significativas se realizaron comparaciones de medias utilizando la metodología de bloques completos al azar con 5 % de significancia, para establecer que tratamiento es más efectivo en las variables establecidas.

## **2.7. RESULTADOS**

Se evaluaron 6 tratamientos: AUXYM (Complejo natural rico en bionutrientes) con una dosis de 1.5 L/ha; TIFI (Trichoderma atroviride, 2 x 10<sup>8</sup> Ufc/g) con una dosis de 3 kg/ha; CONDOR (Trichoderma atroviride, 1 x 10<sup>9</sup> ufc/g) con una dosis de 1.5 kg/ha; AEGIS MICROGRANULO (Glomus intraradices + Glomus musease, 50 esporas/g) con una dosis de 10 kg/ha; AEGIS IRRIGA (Glomus intraradices + Glomus musease, 1400 esporas /g) con una dosis de 1 kg/ha y el TESTIGO sin ninguna aplicación.

Se realizaron 3 muestreos, y 10 bloques en total; se tomaron 20 plantas para determinar el promedio de cada variable; estos datos se obtuvieron a los 15, 30 y 45 días después de la siembra del esqueje de piña.

### **2.7.1. Mortalidad de esquejes**

La mortalidad se refiere al número de esquejes que murieron en el campo, por lo que en el caso de la mortalidad únicamente se determinó el número de esquejes que murieron por enfermedades fitopatógenas producidas principalmente por hongos, en la gráfica anterior se puede observar que el único tratamiento que tuvo mortalidad fue el testigo con un 20 % en campo, el cual no tenía ninguna aplicación, debido a que en el campo no se realiza ninguna aplicación al esqueje para prevenir el ataque de agentes fitopatógenos, en el caso de la evaluación el agente observado fue Phytophthora parasítica.

Debido a lo anterior la aplicación de productos es efectiva ya que incrementa la capacidad de producción y calidad de raíces para un mejor anclaje de la misma, además de contribuir a la supresión de microorganismos fitopatógenos del suelo, por lo que permite un desarrollo vegetativo óptimo de la planta.

### 2.7.2. Número de raíces

El número de raíces se refiere a la cantidad promedio de 20 plantas. Por lo que los resultados se analizaron y se realizó un análisis de la varianza, cuadro 26; de los datos de número de raíces, se logró obtener un coeficiente de variación de 16.49 %.

Cuadro 26. Análisis de varianza del número de raíces de esquejes de piña

F.V.	SC	Gl	CM	F	Valor de p
Modelo	9640.08	11	876.37	108.39	<0.0001
Tratamiento	2257.68	5	451.54	55.84	<0.0001
Bloque	15.38	4	3.85	0.48	0.7535
Días	7367.02	2	3683.51	455.56	<0.0001
Error	630.68	78	8.09		
Total	10270.76	89			

Fuente: Elaboración propia, 2017.

En el cuadro anterior se puede observar el análisis de varianza sobre la cantidad de raíces de esquejes de piña que existe diferencia significativa en cuanto a los tratamientos y los días de muestreo con valor de  $p < 0.0001$  los cuales son menores al 5 % de nivel de significancia por lo que la prueba de comparación múltiple de medias de acuerdo con el criterio propuesto por Tukey en relación al tratamiento aplicado, cuadro 27.

Cuadro 27. Grupo de tukey para los tratamientos del número de raíces de esquejes de piña

Tratamiento	Promedio	Grupo Tukey
Condor	24.58	A
Auxym	21.2	B
TIFI	20.47	B
Testigo	12.7	C
Microgranulo	12.28	C
Irriga	12.21	C

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Según los resultados del Cuadro anterior se puede observar que el tratamiento que tuvo mejor media es el tratamiento CONDOR (*Trichoderma atroviride*, 1 x 10<sup>9</sup> ufc/g) con una dosis de 1.5 kg/ha, el cual es superior con una media del número de raíces de 24.58 unidades, seguida por AUXYM (Complejo natural rico en bionutrientes) con una dosis de 1.5 L/ha con 21.20 unidades; TIFI (*Trichoderma atroviride*, 2 x 10<sup>8</sup> ufc/g) con una dosis de 3 kg/ha con 20.47 unidades; testigo con 12.70 unidades; AEGIS MICROGRANULO (*Glomus intraradices* + *Glomus musease*, 50 esporas/g) con una dosis de 10 kg/ha con 12.28 unidades; y por último AEGIS IRRIGA (*Glomus intraradices* + *Glomus musease*, 1400 esporas /g) con una dosis de 1 kg/ha con 12.21 unidades.

Se aplicó, también, la prueba de comparación múltiple de medias de acuerdo con el criterio propuesto por Tukey, en relación al tratamiento aplicado a los días de muestreo, cuadro 28; mientras que en el caso del bloque no existe diferencia significativa.

Cuadro 28. Grupo de tukey para los días de muestreo del número de raíces de esquejes de piña.

<b>Días</b>	<b>Medias</b>	<b>Grupo Tukey</b>
45	27.8	A
30	18.23	B
15	5.7	C

Fuente: Elaboración propia, 2017.

En el cuadro anterior, se puede observar que a mayor número de días se obtendrá una mejor media del número de raíces de los esquejes de piña, además mejor tamaño y vigorosidad de las mismas por lo que a los 45 días después de la siembra de esquejes se obtuvo 27.80 unidades de raíces, a los 30 días se obtuvo 18.23 unidades de raíces y por último en el primer muestreo a los 15 días después de la siembra de esquejes se obtuvo 5.70 unidades de raíces.



### 2.7.3. Longitud de raíces

La longitud de raíces se refiere a la cantidad promedio en cm de 20 plantas. Por lo que los resultados se analizaron y se realizó un análisis de la varianza, cuadro 29; de los datos de longitud de raíces, se logró obtener un coeficiente de variación de 13.32 %.

Cuadro 29. Análisis de varianza de la longitud de raíces de esquejes de piña.

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>GI</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>valor de p</b>
modelo	4573.67	11	415.79	248.04	<0.0001
Tratamiento	243.89	5	48.78	29.1	<0.0001
Bloque	2.25	4	0.56	0.34	0.8531
Días	4327.53	2	2163.77	1290.89	<0.0001
Error	130.75	78	1.68		

Fuente: Elaboración propia, 2017.

En el cuadro anterior se puede observar el analisis de varianza sobre la longitud de raices de esquejes de piña, existe diferencia significativa en cuanto a los tratamientos y los días de muestreo con valor de  $p < 0.0001$  los cuales son menores al 5 % de nivel de significancia por lo que se realizo la Grupo de tukey en relación al tratamiento aplicado, cuadro 30.

Cuadro 30. Grupo de tukey para los tratamientos de la longitud de raíces de esquejes de piña

<b>Tratamiento</b>	<b>Medias</b>	<b>Grupo Tukey</b>
Auxym	12.66	A
Condor	10.44	B
Irriga	9.44	B
TIFI	9.35	B
Microgranulo	9.28	B
Testigo	7.14	C

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Según el cuadro anterior se puede observar que el tratamiento que tuvo mejor media es el tratamiento AUXYM (Complejo natural rico en bionutrientes) con una dosis de 1.5 L/ha el cual es superior con una media del número de raíces con 12.66 cm; seguido por CONDOR (Trichoderma atroviride, 1 x 10<sup>9</sup> ufc/g) con una dosis de 1.5 kg/ha, de 10.44 cm; AEGIS IRRIGA (Glomus intraradices + Glomus musease, 1400 esporas /g) con una dosis de 1 kg/ha con 9.44 cm; TIFI (Trichoderma atroviride, 2 x 10<sup>8</sup> ufc/g) con una dosis de 3 kg/ha con 9.35 cm; AEGIS MICROGRANULO (Glomus intraradices + Glomus musease, 50 esporas/g) con una dosis de 10 kg/ha con 9.28 cm; y por ultimo testigo con 7.14 cm.

Asi mismo, se realizó la prueba de tukey a los días de muestreo, cuadro 31; mientras que en el caso del bloque no existe diferencia significativa.

Cuadro 31. Grupo de tukey para los días de muestreo de la longitud de raíces de esquejes de piña.

<b>Días</b>	<b>Medias</b>	<b>Grupo Tukey</b>
45	18.24	A
30	9.66	B
15	1.26	C

Fuente: Elaboración propia, 2017.

En el cuadro anterior se puede observar que a mayor número de días se obtendrá una mejor media de la longitud de raíces de los esquejes de piña, además mejor tamaño y vigorosidad de las mismas por lo que a los 45 días después de la siembra de esquejes se obtuvo 18.24 cm de longitud de raíces, a los 30 días se obtuvo 9.66 cm de longitud de raíces y por último en el primer muestreo a los 15 días después de la siembra de esquejes se obtuvo 1.26 cm de longitud de raíces.

#### 2.7.4. Diámetro de la corona

El diámetro de la corona se refiere a la cantidad promedio en cm de 20 plantas. Por lo que los resultados se analizaron y se realizó un análisis de la varianza, cuadro 32, de los datos de longitud de raíces, se logró obtener un coeficiente de variación de 2.95 %.

Cuadro 32. Análisis de varianza del diámetro de corona de piña.

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>GI</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>Valor de p</b>
modelo	524.86	11	47.71	1139.04	<0.0001
Tratamiento	0.25	5	0.05	1.18	0.3251
Bloque	0.66	4	0.17	3.95	0.0057
Días	523.95	2	261.97	6253.89	<0.0001
Error	3.27	78	0.04		
Total	528.12	89			

Fuente: Elaboración propia, 2017.

En el cuadro anterior se puede observar el análisis de varianza sobre el diámetro de la corona de piña, existe diferencia significativa unicamente de los días de muestreo con valor de p es < 0.0001 los cuales son menores al 5 % de nivel de significancia por lo que se realizo la Grupo de tukey en relación a los días de muestreo, cuadro 33; mientras que en el caso del tratamiento, y bloque no existe diferencia significativa.

Cuadro 33. Grupo Tukey para los días de muestreo del diámetro de corona de piña

<b>Días</b>	<b>Medias</b>	<b>Grupo Tukey</b>
45	8.76	A
30	8.53	B
15	3.53	C

Fuente: Elaboración propia, 2017.

En el cuadro anterior, se puede observar que a mayor número de días se obtendrá una mejor media del diámetro de la corona de piña, por lo que a los 45 días después de la siembra de esquejes se obtuvo 8.76 cm de diámetro de corona, a los 30 días se obtuvo 8.53 cm de diámetro de corona y por último en el primer muestreo a los 15 días después de la siembra de esquejes se obtuvo 3.53 cm.

Mientras que en el caso de los tratamientos no se obtuvo diferencia significativa debido a que en la media de los tratamientos vario de 7.02 a 6.87 cm observando el mayor diámetro en AUXYM (Complejo natural rico en bionutrientes) con una dosis de 1.5 L/ha y el menor en CONDOR (*Trichoderma atroviride*, 1 x 10<sup>9</sup> ufc/g) con una dosis de 1.5 kg/ha.

### 2.7.5. Altura

La altura se refiere a la cantidad promedio en cm de 20 plantas. Por lo que los resultados se analizaron y se realizó un análisis de la varianza, cuadro 34; de los datos de altura de la planta, se logró obtener un coeficiente de variación de 2.73 %.

Cuadro 34. Análisis de varianza de la altura de la planta de piña.

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>GI</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>Valor de p</b>
modelo	1722.34	11	156.58	243.84	<0.0001
Tratamiento	0.94	5	0.19	0.29	0.3251
Bloque	48.23	4	12.06	18.78	0.0057
Días	1673.17	2	836.58	1302.84	<0.0001
Error	50.09	78	0.64		
Total	1772.42	89			

Fuente: Elaboración propia, 2017.

En el cuadro anterior se puede observar el análisis de varianza sobre la altura de la planta de piña, existe diferencia significativa unicamente de los días de muestreo y los bloques con valor de  $p < 0.0001$  los cuales son menores al 5 % de nivel de significancia por lo que se realizo la Grupo de tukey en relación a los días de muestreo cuadro 35; mientras que en el caso del tratamiento no existe diferencia significativa.

Cuadro 35. Grupo Tukey para los días de muestreo de la altura de piña

<b>Días</b>	<b>Medias</b>	<b>Grupo de Tukey</b>
45	8.76	A
30	8.53	B
15	3.53	C

Fuente: Elaboración propia, 2017

En el cuadro anterior, se puede observar que a mayor número de días se obtendrá una mejor media de la altura de planta de piña, por lo que a los 45 días después de la siembra de esquejes se obtuvo 32.57 cm de altura, a los 30 días se obtuvo 32.23 cm de altura y por último en el primer muestreo a los 15 días después de la siembra de esquejes se obtuvo 23.26 cm altura de la planta.

Mientras que en el caso de los tratamientos no se obtuvo diferencia significativa debido a que en la media de los tratamientos vario de 29.54 a 29.23 cm observando el mayor diámetro en AUXYM (Complejo natural rico en bionutrientes) con una dosis de 1.5 L/ha y el menor en TIFI (*Trichoderma atroviride*,  $2 \times 10^8$  ufc/g) con una dosis de 3 kg/ha.

## 2.8. CONCLUSIONES

1. El porcentaje de mortalidad de los esquejes de piña en el testigo es de un 20 % de debido a que la mayoría de los productores no hacen una aplicación de producto así mismo tienen presencia de hongos fitopatógenos a diferencia de los tratamientos donde no se encontró mortalidad en las plántulas, AUXYM (Complejo natural rico en bionutrientes), TIFI (*Trichoderma atroviride*, 2 x 10<sup>8</sup> ufc/g), CONDOR (*Trichoderma atroviride*, 1 x 10<sup>9</sup> ufc/g), AEGIS MICROGRANULO (*Glomus intraradices* + *Glomus museae*, 50 esporas/g) y AEGIS IRRIGA (*Glomus intraradices* + *Glomus museae*, 1400 esporas /g) no existió ninguna planta muerta por lo que el porcentaje de mortalidad fue de 0%.
2. El mejor tratamiento para el número de raíces fue: CONDOR (*Trichoderma atroviride*, 1 x 10<sup>9</sup> ufc/g) con 24.58 unidades, seguida por AUXYM (Complejo natural rico en bionutrientes) con 21.20 unidades; TIFI (*Trichoderma atroviride*, 2 x 10<sup>8</sup> ufc/g) con 20.47 unidades; testigo con 12.70 unidades; AEGIS MICROGRANULO (*Glomus intraradices* + *Glomus museae*, 50 esporas/g) con 12.28 unidades; y por último AEGIS IRRIGA (*Glomus intraradices* + *Glomus museae*, 1400 esporas /g) con 12.21 unidades.
3. El mejor tratamiento para obtener una mayor longitud de raíces fue AUXYM (Complejo natural rico en bionutrientes) con 12.66 cm; seguido por CONDOR (*Trichoderma atroviride*, 1 x 10<sup>9</sup> ufc/g) con 10.44 cm; AEGIS IRRIGA (*Glomus intraradices* + *Glomus museae*, 1400 esporas /g) con 9.44 cm; TIFI (*Trichoderma atroviride*, 2 x 10<sup>8</sup> ufc/g) con 9.35 cm; AEGIS MICROGRANULO (*Glomus intraradices* + *Glomus museae*, 50 esporas/g) con 9.28 cm; y por último testigo con 7.14 cm.
4. El efecto de los tratamientos aplicados al momento de la siembra de esquejes de piña para altura y diámetro de la corona de la planta fue similar, debido a que no se observó ninguna diferencia significativa, observando que para ambos casos fue AUXYM (Complejo natural rico en bionutrientes) con 29.54 y 7.02 cm respectivamente.

## 2.9. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda utilizar AUXYM (Complejo natural rico en bionutrientes) al momento de la siembra para obtener una mortandad nula, así como un promedio adecuado y longitud de raíces, altura y diámetro de la corona debido a que presentó las mejores características en producción en campo.
2. Como alternativa a AUXYM (Complejo natural rico en bionutrientes) se recomienda utilizar CONDOR (*Trichoderma atroviride*, 1 x 10<sup>9</sup> ufc/g) ya que presentó características deseables para la producción de raíces.
3. Realizar un estudio de rentabilidad para los productores en cuanto a los tratamientos aplicados, debido a que tienen pérdidas económicas altas por problemas al momento de la siembra de esquejes de piña.

## 2.10. BIBLIOGRAFÍA

1. ATENS. (2015). *La empresa líder en biotecnología aplicada a la agricultura*. Obtenido de Atens: [http://atens.es/es/nuestros-productos/faceted-productos#b\\_start=0](http://atens.es/es/nuestros-productos/faceted-productos#b_start=0)
2. Barcelo Coll, J. (1980). *Fisiología vegetal*. Madrid, España: Piramide.
3. Bolaños Lorenzana, E. E. (2000). *Efecto de 3 auxinas sobre el enraizamiento in vitro de 10 clones de papa (Solanum tuberosum)*. Tesis Ing. Agr. Guatemala: USAC, Facultad de Agronomía.
4. Botti, C. (1999). *Principios de la propagación y técnicas de propagación por estacas*. Chile, Universidad de Chile : Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas.
5. Cronquist, A. (1981). *An integrated system of clasification of flowering plants*. New York, US: Prentice Hall.
6. De la Cruz S, J. R. (1982). *Clasificación de zona sde vida de Gautemala*. Guatemala: INAFOR.
7. Esporangio. (2015). Enraizadores o rizomotores. *Soluciones para la Agricultura*, 16.
8. Gutierrez, B. (1995). *Consideraciones sobre la fisiología y el estado de madurez en el enraizamiento de estacas de especies forestales*. Obtenido de Ciencia e Investigación Forestal 9(2):261-277: <http://biblioteca.infor.cl/DataFiles/18583.pdf>
9. Hartmann, T., & Kester, D. (1997). *Plant propagation: principles and practices*. New Jersey, US: Prentice Hall.
10. Holdridge. (1982). Mapa de zonas de vida de Guatemala basado en el sistema Holdridge. Esc 1:60,000.
11. ICTA. (2000). *El cultivo de la piña*. Guatemala: Instituto de Ciencias y Tecnología Agrícolas.
12. IGN. (1982). Mapa topografico de Amatitlan, hoja cartografica 2059 II, Esc. 1:50,000. Guatemala: Instituto Geográfico Nacional.
13. Jiménez Díaz, J. A. (1999). *Manual practico para el cultivo de pina de exportación*. Costa Rica: Editorial Tecnológico de Costa Rica.
14. López Zepeda, G., & Mateo Sánchez, J. (2008). *Manual para la clonacion de coníferas ornamentales*. México, Univversidad Autónoma de Hidalgo: Universidad Autónoma de Hidalgo / Fundación Hidalgo Produce. Recuperado el 05 de Marzo de 2015, de <http://hidalgoproduce.org.mx/FORESTAL.htm>



15. Madrid España, C. (1999). *Cultivo de piña en Guatemala*. Guatemala: MAGA, PROFRUTA.
16. MAGA. (2000). Mapas temáticos digitales de la Republica de Guatemala, esc 1:250,000. Guatemala. 1 CD.
17. OCEANO. (2002). *Enciclopedia practica de la agricultura y ganaderia*. España: OCEANO.
18. Peralta Rivera, J. E. (2011). *Efecto del ácido indolbutírico en el enraizamiento de brotes de pino colorado (Pinus oocarpa Schiede)*. Obtenido de USAC, Biblioteca Central: [http://www.biblioteca.usac.edu.gt/tesis/01/01\\_2645.pdf](http://www.biblioteca.usac.edu.gt/tesis/01/01_2645.pdf)
19. Rebelledo, M., Rebolledo Martínez, A., Uriza Avila, D., & Rebolledo Martínez, L. (1998). *Tecnología para la produccion de piña en Mexico*. Veracruz, México: SAGAR / INIFAP. Folleto Técnico no. 20.
20. Roca, W. M., & Mroginsky, L. A. (1991). *Cultivo de tejidos en la agricultura: fundamentos y aplicaciones*. Costa Rica: CATIE.
21. Salisbury, F., & Ross, C. (1994). *Fisiología vegetal*. (V. Gonzalez, Trad.) México: Iberoamericana.
22. Simmons, C., Tarano, J., & Pinto, J. (1959). *Estudio de reconocimiento de suelos de la república de Guatemala. Trad. Pedro Tirado Sulsona*. Guatemala: José De Pineda Ibarra.
23. Standley, P., & Steyermar, J. (1958). *Flora of Guatemala*. Chicago, US: Chicago Natural History Museum, Fieldiana Botany, v. 24, 13 pte. .
24. Stransburguer, E. (1994). *Tratado de botánica*. Barcelona, Omega: Omega.
25. Vásquez Yáñez, C., Orozco, A., Rojas, M., Sánchez, M., & Cervantes, V. (1997). *La reproduccion de las plantas: semillas y meristemas*. México: Fondo de Cultura Económica. Recuperado el 5 de Marzo de 2015, de [http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/157/htm/sec\\_6.htm](http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/157/htm/sec_6.htm)

TESIS Y DOCUMENTOS DE GRADUACIÓN  
FAUSAC  
REVISIÓN

Polando Barrera



**CAPÍTULO III**

**SERVICIOS PROFESIONALES EJECUTADOS EN LA ALDEA EL JOCOTILLO, VILLA CANALES**

### **3.1. PRESENTACIÓN**

Como producto del diagnóstico, los servicios que se describen a continuación tuvieron como objetivo una serie de actividades dentro de la empresa Esporangio S.A. durante el Ejercicio Profesional Supervisado (EPS), se basó en el apoyo al departamento de promoción y desarrollo principalmente en: proporcionar, asesoría técnica a productores en campo y proporcionar servicio de capacitación de productores de piña en la aldea el Jocotillo, Villa Canales.

El Departamento de Promoción y Generación de Demanda de Esporangio S.A, realiza investigación y genera demanda en toda la república de Guatemala, el área asignada por Esporangio S.A, para realizar los servicios profesionales fue en la Aldea Jocotillo, Villa Canales, Guatemala. Los dos servicios se realizaron en dicha aldea, debido a que el Jocotillo es un área en donde la economía de las familias se basa de forma exclusiva a la producción de piña, siendo su principal fuente de ingresos y en donde su prioridad es la sustentabilidad de la familia muchas veces se limita no cuentan con asistencia técnica.

El primer servicio, se enfocaron en el fortalecimiento y el desarrollo de la promoción de los productos agroquímicos, nutricionales y equipo de aplicación con objetivo de proporcionar a los productores una alternativa más al momento de del manejo del cultivo de piña y de la misma manera se logrará aumentar la demanda y cobertura en el mercado nacional.

El segundo servicio consistió principalmente en la orientación de parcelas demostrativas a los agricultores del cultivo de piña en las características de los productos basadas en dosis de productos, intervalos de aplicación, mezclas con diferentes productos agrícolas, equipo de aplicación, reconocimiento y diferenciación de productos.

### **3.2.SERVICIO No 1. CAPACITACIONES SOBRE EL FORTALECIMIENTO Y EL DESARROLLO DE LA PROMOCIÓN DE LOS PRODUCTOS AGROQUÍMICOS CAPACITACIONES A AGRICULTORES**

#### **3.2.1. OBJETIVO**

Ejecutar un plan de capacitación para los agricultores(as) diseñado para orientar sobre el manejo de agroquímicos de la empresa Esporangio S.A, con el fin de brindarles una alternativa más a los problemas que frecuentan el cultivo de Piña.

#### **3.2.2. METODOLOGÍA**

- a) Se reunió a los encargados de los Agroservicios, dueños de finca y productores independientes con el fin de invitar a todos los productores de piña de la aldea el Jocotillo, Villa Canales con el fin de unas capacitaciones sobre el fortalecimiento y el desarrollo de la promoción de los productos agroquímicos
- b) Se buscaron a las personas encargadas del Cocode de la aldea para hacer la respectiva reservación del salón municipal para la realización de la capacitación en la aldea Jocotillo.
- c) Luego de tener un lugar establecido para dicha capacitación, se procedió a entregar las invitaciones mediante el agricultor con el cual se organizó dicha charla, las invitaciones se entregaban 15 días antes de la capacitación.
- d) Se utilizó diferente material y equipo para ampliar el conocimiento utilizando láminas pedagógicas, cañonera y material didáctico para que se le facilitara el aprendizaje al agricultor en su proceso de aprendizaje.

### 3.2.3. RESULTADOS

A los productores de piña en la aldea el Jocotillo se les hace de su conocimiento de los problemas que existentes y que pueden así limitar el desarrollo de las etapas fenológica del cultivo de piña, así mismo dar a conocer productos agroquímicos para el control fitosanitario en el cultivo.

A continuación, se presentan algunas de las capacitaciones realizadas con los productores dela aldea el Jocotillo, Villa Canales, figura 17, 18 y 19.



Fuente: Escobar, 2016.

Figura 17. Capacitación a Agricultores de Piña, Aldea el Jocotillo





Fuente: Escobar, 2016.

Figura 18. Capacitación a productores



Fuente: Escobar, 2016.

Figura 19. Capacitación Agricultores del Jocotillo

Al finalizar cada tema de la capacitación se procedió a realizar un espacio de preguntas y respuestas sobre el tema expuesto para resolver cualquier duda que tuviera el agricultor en cuanto al mejoramiento de los programas de nutrición y manejo del cultivo de piña según sus requerimientos. También se dieron recomendaciones sobre la importancia de la utilización de equipo de protección para aplicación de agroquímicos.

Se dieron panfletos y material para que el agricultor pudiera llevarse para leer sobre algunos productos que ofrece Esporangio S.A, que le pudiesen ser de ayuda para cualquier tipo de problema con el que se frecuente en campo.

#### **3.2.4. EVALUACIÓN**

Se realizaron 4 presentaciones audio visual en los productores con la finalidad que ellos conocieran sobre productos agroquímicos, las capacitaciones se realizaron un salón de comunidad, se realizaron evaluaciones prácticas en campo, prendieran sobre los productos de Esporangio S.A así mismo darles asesoría técnica del uso adecuado de los agroquímicos.

### **3.3. SERVICIO NO 2. ELABORACIÓN DE PARCELAS DEMOSTRATIVAS UTILIZANDO PRODUCTOS EXCLUSIVOS PARA EL CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES EXCLUSIVOS DE SYNGENTA Y PARA LA NUTRICIÓN PRODUCTOS EXCLUSIVOS DE ITALPOLLINA.**

#### **3.3.1. OBJETIVOS**

Lograr el acercamiento con los agricultores(as) con el fin de transmitir conocimientos que mejoren la producción de piña.

En base a las problemáticas de los agricultores con sus cultivos recomendar diferentes productos agroquímicos y nutrición de la empresa Esporangio S.A,

#### **3.3.2. METODOLOGÍA**

Con la ayuda de los propietarios de Agroservicios de la zona del Jocotillo se buscaron áreas donde se establecieron plantaciones nuevas de piña, donde se realizaron aplicaciones con productos exclusivos para el cultivo de piña comercializados por Syngenta con respecto a la protección de plagas y enfermedades y para la nutrición de la planta se utilizaron productos exclusivos de Italtollina la cual es una marca nueva realizada en Italia.

#### **Unidad experimental**

La unidad experimental que se utilizó estuvo constituida por un área de 20 metros anchos y 100 metros de largo.



## Ubicación de los experimentos

Las reuniones fueron realizadas en Aldea el Jocotillo, Villa Calanes, Guatemala.

Así mismo se llevaron a cabo reuniones y días de campo con los agricultores para que se dieran cuenta de los resultados obtenidos con esta nueva tecnología y los avances que se han realizados con la parcela donde se utilizan productos nuevos y que los comparen con sus parcelas en donde ellos aplican los productos según su experiencia y recomendaciones.

### 3.3.3. RESULTADOS

A continuación, se presentan las actividades realizadas con las parcelas demostrativas en campo en la aldea Jocotillo, Villa Canales.

En la figura 20 se puede observar la aplicación de productos de Syngenta así mismo utilizando equipo de Italtollina



Fuente: Escobar, 2016.

Figura 20. Aplicación de los productos evaluados en las unidades experimentales

En la figura 21 se observa Aplicación de herbicidas para el control de malezas en la unidad experimental siempre utilizados productos de Syngenta y equipo Italtpollina



Fuente: Escobar, 2016.

Figura 21. Aplicación de herbicidas para el control de malezas en la unidad experimental

En la figura 22, se puede observar los resultados obtenidos utilizando los productos de Syngenta



Fuente: Escobar, 2016.

Figura 22. Resultado final de la parcela demostrativa etapa de cosecha



Fuente: Escobar, 2016.

Figura 23 Día de campo realizado al momento de cosecha.

#### 3.3.4. EVALUACIÓN

Al finalizar la exposición de localidad de fruta que se había obtenido después de un largo periodo que fueron 12 meses se les dio la oportunidad a los productores a que compartieran sus opiniones con respecto al resultado obtenido obteniendo así comentarios muy positivos del resultado, haciendo 3 parcelas demostrativas con diferentes productores.