

UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

ÁREA INTEGRADA

TRABAJO DE GRADUACIÓN

**APORTE AL DESARROLLO DE LA EMPRESA AGRICOLA EL JORDAN S.A, FINCA
“LA INQUIETUD”, DEPARTAMENTO DE ESCUINTLA, MUNICIPIO DE ESCUINTLA.**

ABEL ESTUARDO MENDOZA LACAYO

GUATEMALA, MAYO DE 2009.

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ÁREA INTEGRADA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

**APOORTE AL DESARROLLO DE LA EMPRESA AGRICOLA EL JORDAN S. A, FINCA
“LA INQUIETUD”, DEPARTAMENTO DE ESCUINTLA, MUNICIPIO DE ESCUINTLA.**

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

POR

ABEL ESTUARDO MENDOZA LACAYO

**EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO
INGENIERO AGRÓNOMO**

EN

SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

**EN EL GRADO ACADÉMICO DE
LICENCIADO**

GUATEMALA, MAYO DE 2009

**Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Agronomía**

Rector

Lic. Carlos Estuardo Gálvez Barrios

Junta Directiva de la Facultad de Agronomía

Decano	MSc. Francisco Javier Vásquez Vásquez
Vocal Primero	Ing. Agr. Waldemar Nufio Reyes
Vocal Segundo	Ing. Agr. Walter Arnaldo Reyes Sanabria
Vocal Tercero	MSc. Danilo Ernesto Dardón Ávila
Vocal Cuarto	Br. Rigoberto Morales Ventura
Vocal Quinto	Br. Miguel Armando Salazar Donis
Secretario	MSc. Edwin Enrique Cano Morales

Guatemala, mayo de 2009

Guatemala, mayo de 2009

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

Honorables 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: APORTE AL DESARROLLO DE LA EMPRESA AGRÍCOLA EL JORDAN S.A. FINCA “LA INQUIETUD”, DEPARTAMENTO DE ESCUINTLA, MUNICIPIO DE ESCUINTLA**, como requisito previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

Esperando que el mismo llene los requisitos necesarios para su aprobación, me suscribo,

Atentamente,

f. _____
Abel Estuardo Mendoza Lacayo

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

ACTO QUE DEDICO

A:

- DIOS** Por la sabiduría puesta en mí y por las bendiciones derramadas durante toda mi carrera y por haberme permitido llegar hasta el final y por cuidarme en todos los años que viaje.
- MIS PADRES** Abel Mendoza Pineda y María Eugenia Lacayo Sosa, Por su amor y sacrificio que me han dado desde el día de mi nacimiento.
- MI ESPOSA** Edna Vanesa Mendoza Umaña, por su apoyo incondicional y todos los desvelos que tuvimos juntos durante la carrera.
- MI HIJOS** Libni Naara y Joel Salomón Mendoza Mendoza, por ser los dos tesoros mas grandes que Dios me ha dado y por ser la razón de alcanzar todas mis metas hoy y siempre.
- MI HERMANOS** Jeffrey Othoniel y Esdras Jacobo, Por su apoyo durante toda la vida y por ser el ejemplo a seguir.
- MIS ABUELITOS** Fabio Mendoza (†), Maria Pineda (†), Consuelo Sosa (†), por su amor y sus consejos que me dieron en vida.
Héctor Lacayo, por su amor y sus consejos que me ha dado en el poco tiempo que hemos convivido.
- MI FAMILIA** Tíos, primos, cuñadas, cuñados, mis suegros, gracias por su amor y cariño que me han regalado en el transcurso de la vida y por ser parte de mi.
- MIS AMIGOS**
Por todos estos años de convivencia y por los momentos maravillosos que pasamos juntos durante toda la carrera y que jamás van a repetirse pero que lo llevo en el corazón.

AGRADECIMIENTOS

A:

Dios

Por darme la vida y sabiduría para culminar esta etapa de mi vida.

Mi Familia

Mis padres, hermanos por todo el apoyo recibido durante el transcurso de la carrera, y quienes siempre confiaron en mí.

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	PÁGINA
RESUMEN GENERAL	x
CAPÍTULO I	1
1.1 INTRODUCCIÓN.....	2
1.2 OBJETIVOS	3
1.3 METODOLOGÍA	4
1.3.1 Fase de reconocimiento de la finca.....	4
1.3.2 Fase de gabinete inicial	4
1.3.3 Fase de campo.....	4
1.3.4 Fase de gabinete final.....	4
1.3.5 Análisis de la información.....	5
1.4 MARCO REFERENCIAL	6
1.4.1 Ubicación de la finca.....	6
1.4.2 Límites y extensión	6
1.4.3 Condiciones climáticas	7
1.4.4 Zonas de vida.....	7
1.5 RESULTADOS.....	8
1.5.1 Descripción de los diferentes cultivos establecidos en la finca	8
1.5.2 Descripción de la actividad pecuaria	9
1.5.3 Matriz de priorización de problemas.....	10
1.6 RECOMENDACIONES	12
1.7 BIBLIOGRAFÍA	14
CAPÍTULO II.....	15
2.1. INTRODUCCIÓN	18
2.2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	19
2.3. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.....	20
2.4. MARCO TEÓRICO	21
2.4.1 Aspectos generales de la piña.....	21
2.4.2 Composición	21
2.4.3 Actividad terapéutica de la bromeliana	21
2.4.4 Taxonomía.....	22
2.4.5 Descripción botánica	22
2.4.6 Estructuras para reproducción vegetativa	23
2.4.7 Temperatura	24
2.4.8 Precipitación.....	24
2.4.9 Suelos	25
2.4.10 Fisiología de la planta	25
2.4.11 Síntesis de sacarosa y almidón	26
2.4.12 Densidad de siembra.....	27
2.4.13 Industrialización	28
2.5. MARCO REFERENCIAL.....	29
2.5.1 Vía de Acceso.....	29
2.5.2 Límites y extensión	29
2.5.3 Condiciones climáticas:	29
2.5.4 Zonas de vida.....	30
2.5.5 Suelos del departamento de Escuintla.....	30
2.5.6 Cultivo de piña establecido en la finca	31
2.6. OBJETIVOS	32
2.7. HIPÓTESIS.....	33
2.8. METODOLOGÍA.....	34
2.8.1 Metodología experimental.....	34
2.8.2 Manejo experimental.....	40
2.8.3 Variable respuesta	41

2.8.4	Análisis de los datos	42
2.9.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	43
2.10.	CONCLUSIONES	55
2.11.	RECOMENDACIONES	56
2.12.	BIBLIOGRAFÍA	57
2.13.	ANEXOS.....	59
CAPÍTULO III		61
3.1	INTRODUCCIÓN	62
3.2	OBJETIVOS	63
3.3.	SERVICIO 1: PROGRAMA DEL USO SEGURO DE PLAGUICIDAS AGRÍCOLAS.....	64
3.4.	SERVICIO 2: PROGRAMA DE EQUIPO DE APLICACIÓN DE PLAGUICIDAS.....	66
3.5.	SERVICIO 3: JORNADA DE VACUNACIÓN.....	69
3.6	BIBLIOGRAFÍA	72

ÍNDICE DE CUADROS

CONTENIDO	PÁGINA
Cuadro 1. Aplicación y dosis de balancer.....	36
Cuadro 2. Aplicación y dosis de Sugar Mover.....	38
Cuadro 3. Aplicación y dosis de N-Large	39
Cuadro 4. Tratamientos a evaluar con sus respectivas dosificaciones y su momento de aplicación	40
Cuadro 5. Largo de la fruta.....	43
Cuadro 6. Análisis de varianza correspondiente a la variable largo de la fruta.....	43
Cuadro 7. Diámetro basal de la fruta	45
Cuadro 8. Análisis de varianza correspondiente a l variable diámetro basal de la fruta	45
Cuadro 9. Diámetro apical de la fruta	46
Cuadro 10. Análisis de varianza correspondiente a la variable diámetro apical de la fruta	46
Cuadro 11. Prueba de Tukey.....	46
Cuadro 12. Presentación de la prueba de comparación múltiple de medias	47
Cuadro 13. Resultados de la variable peso de la fruta	50
Cuadro 14. Análisis de varianza correspondiente a la variable peso de la fruta	50
Cuadro 15. Resultados de la variable largo de la corona.....	51
Cuadro 16. Análisis de varianza correspondiente a la variable largo de la corona.....	51
Cuadro 17. Análisis de costos de los productos evaluados por hectárea.	53
Cuadro 18. Análisis del incremento del peso por el precio por kilogramo.....	53

ÍNDICE DE GRÁFICAS

CONTENIDO	PÁGINA
Gráfica No. 1, Comparación del largo de la fruta entre tratamientos.....	43
Gráfica No. 2, Comparación del diámetro inferior de la fruta entre los tratamientos.....	44
Gráfica No. 3, Diámetro superior de la fruta.....	45
Gráfica No. 4, Diámetro inferior vrs. diámetro superior del fruto de piña.....	47
Gráfica No. 5, Comparación de la variable peso del fruto entre los tratamientos.....	49
Gráfica No. 6, Comparación de la variable largo de la corona entre tratamientos.....	50

ÍNDICE DE FIGURAS

CONTENIDO	PÁGINA
Figura 1 Mapa de ubicación de la finca La Inquietud, Escuintla.....	6
Figura 2. Medición del largo de la fruta al momento de la recolección de los datos.	44
Figura 3. Resultados obtenidos con el tratamiento Balancer	48
Figura 4. Resultados obtenidos con el tratamiento N-Large	49
Figura 5. Resultados de la aplicación con N-Large, al momento de su corte.	52
Figura 6. Frutos que no se les aplicó nada, correspondientes al tratamiento absoluto.	52
Figura 7. Reacciones no lumínicas de la fotosíntesis	60
Figura 8. Promotores del MAGA	71

RESUMEN GENERAL

El presente trabajo de graduación consta de tres capítulos, los cuales son: a) el diagnóstico de la empresa agrícola el Jordán S.A, finca La Inquietud, Escuintla; b) la investigación que lleva por nombre "Evaluación de tres tratamientos nutricionales, para la reducción del cuello de botella y tamaño de corona en el cultivo de piña (*Ananas comosus*), en la finca La Inquietud, Escuintla y c) el informe de servicios realizados en la finca La Inquietud

La metodología utilizada para la ejecución del diagnóstico constó básicamente de tres partes, una fase de reconocimiento y dos fases de gabinete. La primera fase de reconocimiento se hizo a caballo para conocer todos los recursos de la finca, el área del cultivo de piña, el de caña de azúcar, los potreros, el área sin utilizar. La fase de gabinete inicial se recopiló toda la información necesaria sobre las características generales de cada actividad que se realiza dentro de la finca. Por último, la fase de gabinete final, en la que se reunió toda la información recopilada y se escribió el informe final.

La finca cuenta con 537 hectáreas, las cuales están compartidas de la siguiente manera: 125 hectáreas están sembradas de caña de azúcar, 45 hectáreas sembradas de piña y las 367 restantes son potrero y montaña. El diagnóstico evidenció que más del 50% del área no está siendo utilizada ya que en su mayoría son montaña y están en un 70% deforestada y no está siendo aprovechada.

La investigación se realizó dentro de la Finca "La Inquietud". La unidad experimental estuvo conformada por 168 plantas por tratamiento, la parcela tuvo un área de 54 m² (9 m de largo y 6 metros de ancho). De las cuales se evaluaron 5 tratamientos Los cuales son: tres fertilizantes foliares, el fertilizante foliar utilizado actualmente en la finca y un testigo absoluto, distribuidos en un diseño experimental de bloques al azar; la misma está orientada a evaluar la reducción del cuello de botella y tamaño de corona.

Según los resultados obtenidos de la investigación, estadísticamente sí existieron diferencias significativas en cuanto al diámetro superior de la fruta, al utilizar

productos que ayuden a la distribución de azúcares a lo largo del órgano de almacenamiento, en éste caso el fruto.

El tratamiento con Balancer y el tratamiento con N-Large producto a base de giberelinas podrían sostener la premisa que aplicaciones exógenas de estos productos en el momento crítico (alargamiento celular del fruto), beneficia la correcta formación y repone las hormonas que se destruyen debido a los efectos de los rayos solares, pudiéndose de esta forma reducir el problema del cuello de botella ya que el mismo no es mas que una pronunciada diferencia entre el diámetro basal y el diámetro apical.

En el tercer capítulo se presenta el informe de servicios, el cual consta de tres servicios fundamentales, el primer servicio consistió en dar un programa de el uso seguro de plaguicidas agrícolas que se dividió en dos fases: una conferencia y un taller, ya que se notó que los aplicadores de la finca no utilizan las técnicas adecuadas para fumigar ni guardan las recomendaciones mínimas de seguridad para su propia salud. El segundo servicio fue dar otro programa acerca de equipos de aplicación y protección de plaguicidas agrícolas, este servicio también se dividió en dos fases: una fase fue dar una conferencia y la otra fue dar un taller en el campo ya que se notó que el personal encargado de las fumigaciones (Aplicadores), carece del conocimiento de las bombas así como de los accesorios con que se cuenta para una correcta aplicación así mismo desconocen las normas de seguridad. El último servicio consistió en una jornada de vacunación conjuntamente con personal del MAGA, ya que ellos actualmente tienen una jornada de vacunación para cerdos para erradicar la peste porcina clásica que es un virus y que Guatemala esta cuarentenado por esta enfermedad y no puede exportar esta carne ni sus derivados.



CAPÍTULO I

DIAGNÓSTICO DE LA EMPRESA AGRÍCOLA EL JORDAN S.A, FINCA LA INQUIETUD, ESCUINTLA

1.1 INTRODUCCIÓN

Agrícola el Jordán S.A., es una empresa que se dedica al cultivo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), cultivo de piña (*Ananas comosus*), a la crianza y engorde de ganado. La finca está ubicada en el departamento de Escuintla, kilómetro 66, carretera a Mazatenango. Con una altura de 185 msnm, clima cálido, Tiene una extensión territorial de 537 hectáreas.

125 están sembradas de caña de azúcar, la variedad que se cultiva es la CP 722086, 45 hectáreas de piña, la variedad que cultiva es la Hawaiana. El resto del área está compartida entre pastoría y montaña. Las variedades de pasto que se tienen sembradas son: Mombaca (*Panicum maximum*), estrella mejorada (*Cynodon nlemfuensis*), Brizantha (*Brachiaria brizantha*).

El área restante que tiene 367 hectáreas, están compartidas en su mayoría por montañas que equivale a un 60% de las 367 hectáreas y el 40% tiene pasto pero en muy mal estado.

La entrega de la cosecha de caña de azúcar la hacen al ingenio San Diego, toda la labor de campo y la cosecha se hace mecanizado, a excepción de la quema y el corte que se hace manualmente, la cosecha se hace cada año en el mes de marzo. La finca produce aproximadamente 8,000 toneladas de caña de azúcar cada año.

La producción ganadera es una actividad secundaria para la finca. La empresa se dedica únicamente a la crianza y engorde de ganado, las razas que actualmente se tienen en la finca son Brahman Blanco, Guzerat, Nelore, Simental siendo estas las razas más utilizadas para la ganadería de engorde.

En este documento se presenta el diagnóstico que es de suma importancia para conocer la problemática existente en la empresa y así mismo ver con que recursos cuenta, para darle solución a los mismos.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 General

Realizar el diagnóstico de la Finca La Inquietud, para así contribuir a la solución de los problemas a través de la ejecución de los servicios y de la investigación.

1.2.2 Específicos

- 1.2.2.1 Describir los problemas de la finca La Inquietud para cada una de las diferentes áreas de trabajo.
- 1.2.2.2 Priorizar los problemas de cada una de las diferentes áreas de trabajo de la finca La Inquietud.
- 1.2.2.3 Realizar un análisis de la problemática de cada una de las diferentes áreas de trabajo.
- 1.2.2.4 Plantear un lineamiento de los procesos a seguir para solucionar los problemas de cada una de las áreas de trabajo de la finca La Inquietud.

1.3 METODOLOGÍA

La metodología que se utilizó para la elaboración del diagnóstico fue a través de un reconocimiento general de las diferentes actividades que se tienen en la finca tanto agrícolas como ganaderas; básicamente utilizamos las siguientes fases.

1.3.1 Fase de reconocimiento de la finca

El reconocimiento de la finca se hizo a caballo con los vaqueros de la finca, con los que se recorrió toda la extensión y se reconocieron todos los recursos con que cuenta la finca, el área de cultivo de caña, el área de piña, el área de potreros, el área sin utilizar, por último los linderos de la finca. Para luego profundizar en cada una de las actividades.

1.3.2 Fase de gabinete inicial

En esta fase se recopiló toda la información necesaria sobre las características generales de las diferentes actividades que se realizan dentro de la finca, asimismo se obtuvo información con el administrador, los vaqueros los trabajadores de campo.

1.3.3 Fase de campo

Se realizó a través del método de observación directa para cada una de las actividades agronómicas, como pecuaria, con la presencia del administrador general, así fue como se pudo identificar los principales problemas existentes en el cultivo de piña, caña de azúcar y la crianza y engorde de ganado. Así mismo nos dimos cuenta que la finca cuenta con más del 50% de área no utilizada, ya que esta en su mayoría es montaña y no está siendo aprovechada.

1.3.4 Fase de gabinete final

En esta fase se llevó a cabo toda la recopilación de información más importante y se procedió a la elaboración del diagnóstico, el cual refleja la situación actual de la finca La Inquietud en sus diferentes actividades agrícolas y pecuarias,

dándole importancia a los problemas actuales en cada una de las actividades antes mencionadas y la solución de los mismos.

1.3.5 Análisis de la información

En el análisis de la información se priorizó toda la serie de problemas en las diferentes actividades que actualmente posee la finca tanto administrativas como de campo, encontrados tanto en la fase de gabinete inicial y luego en la fase de campo, de donde la empresa seleccionó los más importantes, siendo estos uno el proyecto de investigación y los otros me dejaron elegir uno para ejecutar el plan de servicios.

1.4 MARCO REFERENCIAL

1.4.1 Ubicación de la finca

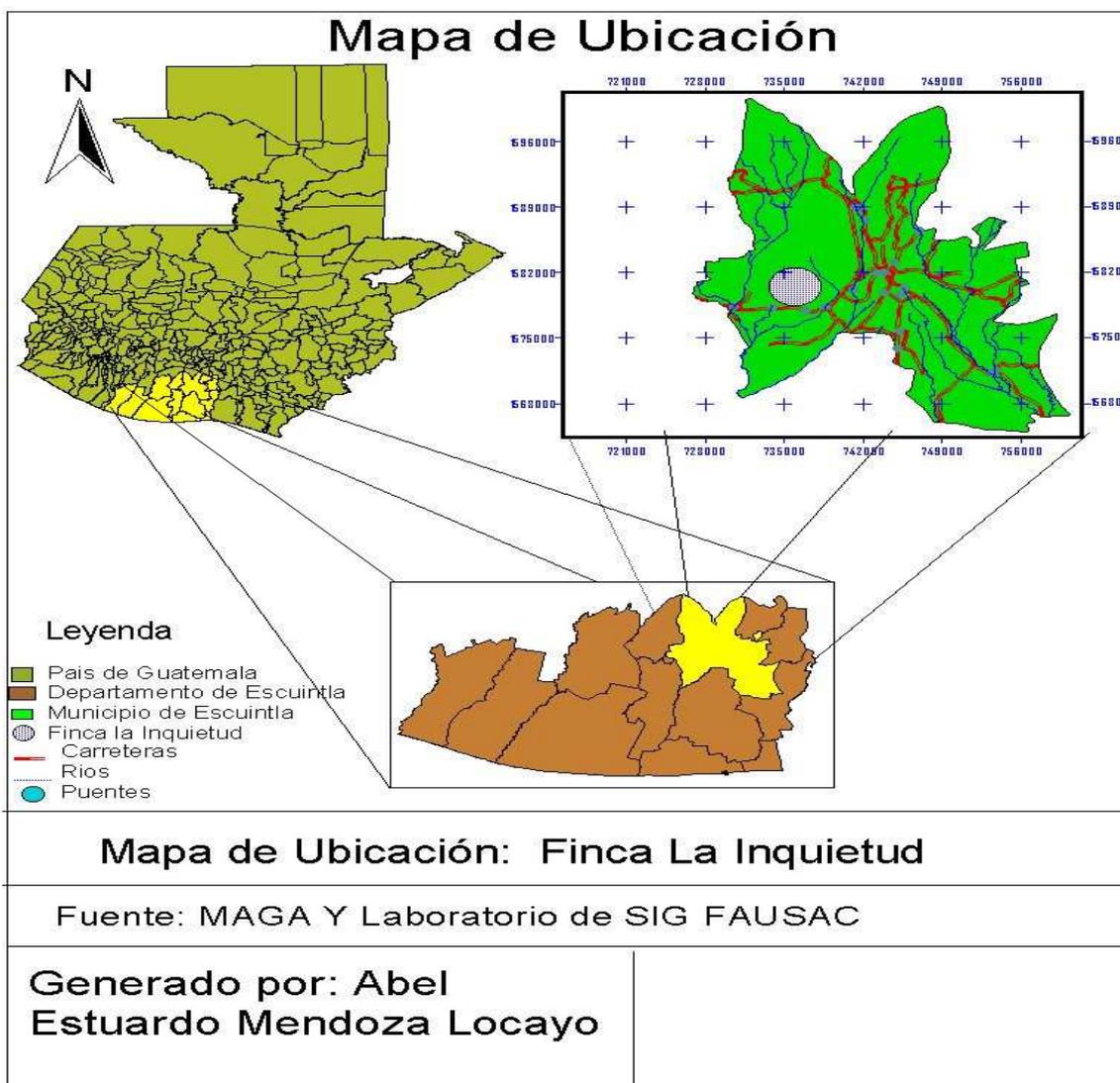


Figura 1 Mapa de Ubicación de la Finca La Inquietud, Escuintla. (1)

1.4.2 Límites y Extensión

La finca La Inquietud limita al norte con finca Arcos Provincia, al sur con finca Cerritos, carretera a Santa Lucia Cotzumalguapa de por medio, al este con finca Sagitario y al oeste con finca el Esfuerzo. Cuenta con una extensión territorial de 537 hectáreas (12 caballerías).

1.4.3 Condiciones climáticas

En cuanto a las condiciones climáticas la finca presenta las siguientes:

a. Clima	Cálido
b. Precipitación anual	1587 - 2066 mm
c. Precipitación promedio anual	1826 mm
d. Humedad relativa	75 - 80%
e. Temperatura máxima anual	25 C
f. Temperatura media anual	23 C
g. Temperatura mínima anual	21 C
h. Altura (msnm)	185 msnm
i. Relieve	Plano a Accidentado
j. Evapotranspiración anual	1600 - 1400 mm

1.4.4 Zonas de vida

La finca La Inquietud se encuentra en la zona de vida Bosque Muy Húmedo Sub tropical (cálido). En esta zona de vida por ser una de las mas ricas en su composición florística cuenta con plantas indicadoras de la zona de vida, las cuales son: *Orbignya cohune*, *Terminalia amazonia*, *Brosimum alicastrum*, *Lonchocarpus*, *Virola spp.* *Cecropia spp.*, en esta zona de vida se adaptan varios cultivos para la explotación de la tierra, pero el cultivo principal es la caña de azúcar, el banano, café, hule, cítricos, maíz, frijol y citronela. Pero también se adaptan algunas zonas al manejo sostenido de bosques.

1.5 RESULTADOS

1.5.1 Descripción de los diferentes cultivos establecidos en la finca

1.5.1.1 Cultivo de piña

Cuenta con un área de 45 hectáreas, la variedad que tienen es la hawaiana, la cual es explotada para exportación en conservas, la siembra se hizo en hileras dobles con una densidad de siembra de 35,000 a 40,000 plantas por Ha., debido a su morfología es poco exigente a la precipitación, aunque tolera períodos de sequía relativamente largo la planta necesita de agua para la formación y desarrollo de fruta, la finca no posee ningún sistema de riego, el plan de fertilización es pobre o se podría decir que es nulo ya que es raro que fertilicen, debido al mal manejo administrativo.

La plantación está dividida en lotes de varias edades para escalonar el corte y la cosecha, el corte lo hacen manual y un jornal (un hombre), corta 800 piñas diarias, en época de cosecha, el registro más grande de cosecha es de 6500 piñas diarias.

En la finca cuando la planta alcanza los 10 meses de edad o tiene más de treinta hojas o pasa más de 50 cm. de largo, aplican producto para inducir a la floración, esta práctica se hace manualmente y se aplica de noche. Esta práctica ha dado bastante problema ya que la aplicación la hace con bomba de mochila y están aplicando 25 cc. de solución por planta y lo hacen sin un control de dosis (al cálculo), por lo que se vuelve un problema por que los aplicadores se pasan de la dosis provocando pérdida de fruta o le aplican a plantas que no están listas para inducir; por lo que la fruta madura antes de tiempo provocando pérdidas económicas.

1.5.1.2 Caña de azúcar

La finca cuenta con un área de 125 hectáreas de caña de azúcar, la variedad que tiene sembrada es la CP 722086, la finca actualmente no tiene nada que ver con el cultivo de caña de azúcar ya que el año pasado la empresa arrendó toda el área que corresponde a dicho cultivo. Anteriormente la finca cosechaba las 125 hectáreas y hacía toda la labor de campo, la cosecha se hacía mecanizado a excepción de la quema que esta se lleva a cabo manualmente, la cosecha se lleva a cabo cada año en

el mes de marzo. La finca producía aproximadamente 8,000 toneladas de caña de azúcar por año y hacia la entrega de la cosecha al ingenio Santa Ana, según registros, actualmente el área la tiene en su poder el ingenio San Diego y el es el que se encarga de todo el cultivo. Actualmente los ingenios han optado por arrendar fincas privadas a un costo aproximado de 300 a 400 dólares la hectárea por año, por lo que los terratenientes han optados por esto ya que les trae mas cuenta arrendar que ellos cosechar, debido que los costos de combustible, personal y transporte están muy altos.

1.5.2 Descripción de la actividad pecuaria

La finca cuenta además con 367 hectáreas, donde aproximadamente el 60% es montaña y el 40% restante esta sembrada de pastos como Mombaca (*Panicum maximum*), Signal o Brizanta (*Brachiaria brizantha*), Estrella africana (*Cynodon plectostachyus*). Los pastos se encuentran en muy mal estado ya que al ganado se le ha dado menos importancia por las otras dos actividades agrícola. Por eso la carga animal es demasiada para el número de potreros que hay y el número de potreros no es suficiente y no se da abasto. Por eso razón se busca alternativas y sembrar áreas con pastos para no tener ese problema.

1.5.2.1 Mombaca (*Panicum maximum*).

Planta nativa de África, es perenne y tiene hábito de crecimiento erecto amacollado, pudiendo alcanzar alturas hasta de tres metros; su ciclo vegetativo tiene una duración de 40 a 50 días, es una alternativa en la costa sur para ganado de carne ya que produce de 35 a 40 toneladas de materia verde por hectárea por año. Se adapta a temperaturas entre los 17 a 35 C, precipitaciones desde 500 a 1800 mm. Se adapta bien en alturas que van desde el nivel del mar hasta los 1500 metros de altitud, responde bien a suelos fértiles, orgánicos, bien drenados y con un ph neutro; tolera perfectamente el fuego y el pisoteo de los animales.(2)

1.5.2.2 Signal o Brizanta (*Brachiaria brizantha*)

Planta originaria de África, gramínea perenne, con hábito de crecimiento erecto-amacollado. Puede alcanzar alturas hasta de dos metros; tiene buena aceptación en la

costa sur como alternativa para pastoreo para ganado de carne. Puede generar hasta 80 toneladas de materia verde por hectárea por año, se adapta bien a temperaturas entre 20 a 35 C y precipitaciones que van desde 1200 a 3000 mm: posee un rango de altura que va desde el nivel del mar hasta los 1800 metros de altura. Se adapta bien a los suelos de mediana a alta fertilidad pero con un buen drenaje, esta especie tiene la ventaja de ser la mas resistente a la chinche salivosa (*Aenolamia sp.*). (2)

1.5.2.3 Estrella Mejorada (*Cynodon nlenfuensis V.*)

Este pasto es producto de un cruce de Estrella africana (*Cynodon plectostachyus*) con Bermuda (*Cynodon dactylon L.*), actualmente esta especie esta desplazando a la anterior por sus bondades que posee. Especie frondosa, tolera bien el calor, la sequía y los suelos con baja fertilidad, tiene que tener suelos con buen drenaje. Crece en alturas que van desde el nivel del mar hasta los 1500 metros de altura; los datos de producción indican valores entre 35 a 40 toneladas de materia verde por hectárea por año, con valores de proteína entre 8 a 13%, pasto que actualmente se usa en la costa sur para la actividad de ganado de carne. (2)

1.5.3 Matriz de priorización de problemas

Se procedió a realizar la matriz de priorización para presentar los principales problemas que se dan en las diferentes actividades que tienen la finca.

- a. El ganado se mete al área de piña.
- b. El ganado se mete al área de caña.
- c. No existe suficiente pasto en la finca.
- d. Los cercos están en mal estado.
- e. No existe un plan de fertilización en el cultivo de piña.
- f. No existe bodega de productos.
- g. No existe un lugar específico para botar los restos de cosecha.
- h. Existe mucho desperdicio de fruta (piña).
- i. El cultivo no posee riego.
- j. Existe mucha planta de diferentes edades por lo que la cosecha no sale toda y se queda mucha fruta para otra ocasión.

- k. Existe mucho problema de fruta pequeña por malas prácticas en el momento de la inducción.
- l. Existe el problema de fruta cónica, por lo que la planta desecha casi el 50% de la fruta enviada de la finca, provocando pérdidas.

1.6 RECOMENDACIONES

Con base en el diagnóstico realizado en la Finca La Inquietud propiedad de la empresa Agrícola en Jordán S.A., se plantea las siguientes recomendaciones.

- a. Implementar un sistema silvopastoril en área no aprovechada como lo son las montañas, esto ayuda a suplir las necesidades de comida para el ganado y con la ventaja de no interrumpir ninguna actividad agrícola, ya que el ganado tendrá recursos de alimento apartado (servicio a realizar).
- b. Componer los cercos en mal estado en áreas aledañas al cultivo de piña y caña, con el fin de que el ganado no pase. Asimismo implementar otra hilera de alambre para reforzar el cerco que tiene cuatro hileras de alambre para cerco.
- c. Aprovechar el área de montaña para implementar la siembra de especies forestales con el fin de optimizar el área, ya que actualmente las montañas están deforestadas en un 75%.
- d. Implementación de un plan de fertilización en el cultivo de piña, con base a las características químicas y físicas del suelo de esa área y del requerimiento del cultivo.
- e. Hacer análisis de suelo y foliar, ya que la finca no cuenta con ningún tipo de análisis, esto con el fin de tenerlo como registro observando si el cultivo no sufre de ninguna deficiencia de cualquier elemento.
- f. Implementar una bodega de productos, con el fin de que el administrador tenga productos en existencia cuando él necesite utilizarlo.
- g. Establecer un área para hacer una fosa para los restos y desechos del cultivo. Ya que actualmente no existe un depósito para los restos que están por doquier y esto se vuelven focos de contaminación.
- h. Reducir el desperdicio de fruta, actualmente hay mucha fruta tirada, podrida y maltratada y esto se refleja en pérdidas económicas para la empresa.
- i. Implementar el uso de dosificadores para inducir la floración, para poder así optimizar la aplicación y no halla problemas de canasta ni fruta pequeña.
- j. Planificar un sistema de riego para el cultivo de piña, ya que la falta de agua en la etapa después de la siembra, el inicio de la floración e inicio de fruto retarda el crecimiento de la planta y reduce el tamaño de la piña, de manera que el riego influye mucho en la calidad de la fruta.

- k. Corregir el problema de fruta cónica, esto con el fin de optimizar la cosecha y que en el momento de industrializarla no se pierda nada, ya que este fenómeno se da por problema hormonal, traslocación de azúcares.
- l. Reducir las malas prácticas agronómicas que se dan en el cultivo de piña.

1.7 BIBLIOGRAFÍA

1. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación). 2000. Mapas temáticos digitales de la República de Guatemala. Guatemala. Esc. 1:125,000. 1 Cd. 12 cm.
2. PINEDA MELGAR, O., 1994. Plantas Forrajeras más importantes distribuidas en la República de Guatemala, P



**CAPÍTULO II
INVESTIGACIÓN**

EVALUACIÓN DE TRES TRATAMIENTOS NUTRICIONALES, PARA LA REDUCCIÓN DEL CUELLO DE BOTELLA Y TAMAÑO DE CORONA EN EL CULTIVO DE PIÑA (*Ananas comosus*), EN LA FINCA LA INQUIETUD, ESCUINTLA 2007.

NUTRITIONAL EVALUATION OF THREE TREATMENTS FOR THE REDUCTION OF THE BOTTLE NECK AND SIZE OF THE CROP IN CORONA PINEAPPLE (*Ananas comosus*) INQUIETUD IN THE LAND, ESCUINTLA 2007

EVALUACIÓN DE TRES TRATAMIENTOS NUTRICIONALES, PARA LA REDUCCIÓN DEL CUELLO DE BOTELLA Y TAMAÑO DE CORONA EN EL CULTIVO DE PIÑA (*Ananas comosus*), EN LA FINCA LA INQUIETUD, ESCUINTLA 2007.

NUTRITIONAL EVALUATION OF THREE TREATMENTS FOR THE REDUCTION OF THE BOTTLE NECK AND SIZE OF THE CROP IN CORONA PINEAPPLE (*Ananas comosus*) INQUIETUD IN THE LAND, ESCUINTLA 2007

RESUMEN

El presente trabajo de graduación se realizó en la finca La Inquietud, donde se evaluaron de tres tratamientos nutricionales, para la reducción del cuello de botella y tamaño de corona en el cultivo de piña (*Ananas comosus* L), en la finca la Inquietud, Escuintla.

La finca cuenta con 537 hectáreas, las cuales están compartidas de la siguiente manera: 125 hectáreas están sembradas de caña de azúcar, 45 hectáreas sembradas de piña y las 367 restantes son potrero y montaña. El diagnóstico evidenció que la más del 52% de la fruta tiene problemas con el cuello de botella.

La unidad experimental estuvo conformada por 168 plantas por tratamiento, la parcela tuvo un área de 54 m² (9 m de largo y 6 metros de ancho). De las cuales se evaluaron 5 tratamientos, los cuales son: tres fertilizantes foliares, el fertilizante foliar utilizado actualmente en la finca y un testigo absoluto, distribuidos en un diseño experimental de bloques al azar; la misma esta orientada a evaluar la reducción del cuello de botella y tamaño de corona.

Según los resultados obtenidos de la investigación, estadísticamente sí existieron diferencias significativas en cuanto al diámetro superior de la fruta, al utilizar productos que ayuden a la distribución de azúcares a lo largo del órgano de almacenamiento en éste caso el fruto.

El tratamiento con Balancer y el tratamiento con N-Large producto a base de giberelinas podrían sostener la premisa que aplicaciones exógenas de estos productos en el momento crítico (alargamiento celular del fruto), beneficia la correcta formación y repone las hormonas que se destruyen debido a los efectos de los rayos solares, pudiéndose de esta forma reducir el problema del cuello de botella ya que el mismo no es más que una pronunciada diferencia entre el diámetro basal y el diámetro apical.

2.1. INTRODUCCIÓN

En un mundo globalizado, donde el libre comercio nos obliga a ser competitivos cada día más, la búsqueda de nuevas tecnologías para solucionar problemas puntuales en la agricultura se vuelve una necesidad, sobre todo para cumplir con estándares de calidad tan exigentes como lo son los mercados europeo y norteamericano, inclusive a nivel nacional, la exigencia de frutas y verduras que manifiesta su máximo potencial en cuanto a color, conformación y consistencia se hacen cada vez más comunes en supermercados y mercados; claro está que la búsqueda de la excelencia tiene su recompensa que se ve reflejada en el precio y aceptación de los productos que al final determinaran el éxito o fracaso de una operación agrícola.

El cultivo de piña (*Ananas comosus* M.), ha ganado grandes espacios en los últimos años en el mercado nacional e internacional, todo gracias a sus grandes atractivos en cuanto a sabor, olor, propiedades alimenticias, versatilidad culinaria, entre otras características, por lo que empresas han optado por éste cultivo como una alternativa lucrativa en las diferentes formas en que esta fruta puede ser comercializada. No obstante, como cualquier otro cultivo puede tener ataque de plagas, enfermedades, condiciones climáticas adversas, malezas, balance hormonal, nutrición, etc. que determinan la apariencia final del fruto, estas últimas variables son de suma importancia desde la siembra hasta la cosecha, siendo un periodo crítico después de la fuerza (inducción), hasta la maduración, ya que el correcto movimiento de azúcares desde las hojas hacia el fruto permitiría un llenado de frutos uniforme.

En empresas de la costa sur que se dedican a la producción de este cultivo, es común encontrar frutas mal formadas, cónicas, no estéticas, que ocasionan pérdidas por rechazo o poco aprovechamiento del fruto debido al escaso diámetro en la parte distal sobre todo cuando se utiliza la piña para proceso industrial (conservas). Aunque no se tiene del todo claro el origen del problema, es factible que un escaso movimiento de azúcares durante el proceso del llenado del fruto o la destrucción de hormonas por efecto directo del sol durante la diferenciación y alargamiento de las células del fruto sean las responsables del problema, por lo que la utilización de productos formulados y recomendados por el fabricante para la corrección de dicho problema pueda ser una herramienta útil para la solución del problema.

2.2. DEFINICION DEL PROBLEMA

Comúnmente en el cultivo de piña (*Ananas comosus* M.), se tiene problema de fruta mal formada, poco o excesivo tamaño de corona, fruta pequeña etc, siendo estas características no deseadas en el mercado de consumo en fresco o para procesar (conservas).

Éstas características se ven limitadas por una serie de factores que se dan en el manejo agronómico como: el riego, fertilización, variedades, clima, enfermedades y plagas entre otros, lo cual redundando en bajos rendimientos en la producción.

En la finca la Inquietud actualmente se tiene este problema casi en un 50% de la producción total, desconociéndose las causas del mismo pero ocasionan pérdidas económicas ya que un buen porcentaje de la parte superior de la fruta se desecha debido al poco diámetro que presenta. Una fruta ideal para esta empresa es aquella que tenga conformación cilíndrica y que salgan 9 pedazos en la etapa del corte de cada fruto.

La empresa Fresca Verde se dedica a la industrialización de piña (conservas), dicha empresa es la que le compra la fruta a la finca la Inquietud por lo que la misma se ve afectada por un problema que para ellos una fruta de calidad es aquella que sea de forma cilíndrica-alargada. Actualmente se tiene el problema de fruta cónica denominada "Cuello de Botella", este problema podría ser ocasionado por deficiente translocación de azúcares (llenado de fruto) o ser un problema hormonal, o problema de agua (estrés hídrico), ya que se da más en época de verano.

2.3. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

Actualmente el mercado para industria (conservas) y consumo en fresco rechaza constantemente piña con “Cuello de Botella” y corona pequeña respectivamente ocasionando pérdidas económicas al productor.

Este problema se está dando actualmente en todas las empresas que se dedican al cultivo de piña en la costa sur. Posiblemente se debe a los altos niveles de insolación, dando como resultado la destrucción de hormonas que se encuentran en la parte apical del fruto recién formado, mientras que las hormonas que se encuentran en la parte basal del fruto las mismas hojas producen un efecto de sombra y es por eso que al madurar el mismo la concentración de azúcares y el crecimiento se da en la parte basal provocando el denominado “cuello de botella”.

En esta investigación se utilizaron tres productos de aplicación foliar, un fertilizante foliar a base de dos microelementos (Boro, Molibdeno), un fertilizante que contiene boro, molibdeno y un regulador de crecimiento, un fertilizante solo a base de ácido giberélico. De los cuales se pretende que al menos uno de ellos reduzca estadísticamente el problema de “Cuello de Botella” que actualmente se da en la costa sur del país.

2.4. MARCO TEÓRICO

2.4.1 Aspectos generales de la piña (*Ananas comosus* M.)

La piña es una de las frutas tropicales más codiciadas que existe actualmente; por su sabor, su aroma y sus características nutritivas. La historia de la piña comienza en el siglo XV cuando Cristóbal Colón y su tripulación desembarcaron en la isla que llamaron Guadalupe, lugar donde encontraron y probaron piña. Ya para el siglo XVI se cree que el cultivo de piña estaba ampliamente distribuido en la mayoría de las regiones tropicales del mundo, llevada por los conquistadores españoles hacia otras latitudes. (18)

2.4.2 Composición

La piña es una fruta rica en azúcares, así como en vitaminas A, B, C y E, sales minerales y ácidos orgánicos que explican sus virtudes. Su ingrediente activo es la bromelaina, una mezcla de 5 enzimas proteolíticas que difieren una de otras por su capacidad de oxidar y reducir sustratos específicos. Además es rica en ácido málico, cítrico y ascórbico; sales minerales de calcio, fósforo y hierro; glúcidos como sacarosa, glucosa y levulosa. (4)

2.4.3 Actividad terapéutica de la bromeliana

De 10 gramos de fruto podemos obtener hasta 0.87 gramos de bromelaina. Esta potente enzima ha revolucionado la dieta mundial, sobre todo con relación a los regímenes de adelgazamiento y tratamiento anticelulítico.(18) La bromelaina es un poderoso antiinflamatorio, efectiva en la cura de edemas y como suplemento en situaciones en que haya una retención de líquidos, proviene de la agregación plaquetaria, actuando como preventivo en los infartos de miocardio y las anginas de pecho; ha sido efectiva en la prevención y el tratamiento de las temidas complicaciones cardiovasculares de la diabetes.(18) El magnesio y el potasio actúan fortaleciendo el corazón y la bromelaina hacen el trabajo de una bomba limpiadora de arterias coronarias, previniendo el estrechamiento de dichas arterias. La bromelaina

con la vitamina E y el ajo actúan como tratamiento contra la arterioesclerosis, su poder antiinflamatorio hace que sea muy eficaz en los tratamientos contra la artritis. (4)

2.4.4 Taxonomía

Reino: Plantae
Sub reino: Embryobionta.
División: Magoliophyta
Clase: Liliopsida
Sub clase: Zingiberidae
Orden: Bromeliales
Familia: Bromeliaceae
Género: Ananas
Especie: *Ananas comosus* M (6).

2.4.5 Descripción botánica

2.4.5.1 Sistema radicular

El sistema radicular de ésta planta es bastante superficial, por ésta condición, las características físicas del suelo de estructura, aireación y humedad juegan un papel muy importante en su crecimiento. Penetran y se extienden hasta los 15 cm. y algunas pueden llegar hasta los 30 cm o más. Las raíces que están en contacto con el suelo son cortas y huecas, excepto en suelo bien aireado. (Flores, 1998)

2.4.5.2 Tallo

El tallo es una estructura anclada al suelo por el sistema radicular y mide hasta 30 centímetros de largo con un ancho de 6.5 centímetros en la base y 3.5 en el centro. (8)

2.4.5.3 Hojas

Las hojas poseen venas paralelas y tienen espinas en la punta. Están compuestas por un polvo blancuzco que las protege de las pérdidas de agua. Su forma es variable; según su posición en la planta y el grado de crecimiento y madurez. Para el análisis foliar se suele dividir en tres partes (la base, el centro y la punta): de éstas, la sección más utilizada es la base y sirve para medir los niveles de potasio, fósforo, magnesio y calcio y la sección central nos sirve para determinar nitrógeno, azufre y hierro. (8)

2.4.5.4 Fruto

El fruto de la piña es compuesto o sea un racimo de frutículas individuales, que son como la extensión del tallo por la forma en que se aloja sobre un pedúnculo de 100 a 150 milímetros de largo. Su peso alcanza hasta 8 libras en piñas grandes, pero comercialmente es preferible la piña de tamaño mediano de unas 4 libras de promedio. (8)

2.4.5.5 Inflorescencia

La inflorescencia da inicio en el ápice del tallo tomando una forma cónica; sus flores ya terminadas toman una coloración lavanda muy llamativa. Las flores de la base se abren primero, es hasta los 20 días cuando todas las flores se abren totalmente, cada inflorescencia produce de 100 a 200 flores por planta. (4)

2.4.6 Estructuras para reproducción vegetativa

Las estructuras para reproducción vegetativa son: retoños, hijos, corona, hapa, brote del tallo, hijos y bulbos.

- Los retoños salen de las yemas de los tallos.
- Los hijos salen del pedúnculo de la fruta.
- De la parte superior de la fruta sale la corona.

En cuanto a las otras tres estructuras reproductivas poseen yemas de raíces.

- El hapa (mitad hijo, mitad retoño) que se encuentra en el brote del tallo y el bulbo, se desarrolla a partir de yemas axilares situadas entre el pedúnculo y el tallo.
- La corona, utilizada para la multiplicación como los demás tipos de retoños.
- El brote del tallo, que se desarrolla a partir de un rebrote axilar de los tallos.
- El hijo que nace de la parte subterránea del tallo o en el cuello de la planta y se diferencia únicamente del brote del tallo que emite raíces que penetran en el suelo y sus hojas son mas largas.
- El bulbo que se desarrolla de una yema axilar del pedúnculo (20).

2.4.7 Temperatura

Es el principal factor climatológico que determina la proporción de las diferentes partes de la planta, debido que desempeña un papel condicionante en la formación, madurez y calidad de fruto. La temperatura media anual bajo la cual se realiza el adecuado crecimiento activo de la plantación, oscila ente los 22 a 30 C, con un óptimo de 27 C, las temperaturas menores a los 22 C aceleran la floración, disminuyen el tamaño del fruto y lo hacen más ácido y perecedero. Las superiores a los 30 C pueden quemar la epidermis y los tejidos subyacentes ocasionando insolación. (16)

2.4.8 Precipitación

El cultivo de piña debido a su morfología es poco exigente a la precipitación, aunque tolera períodos largos de sequía, la falta de agua en la etapa inmediata después de la siembra y en el inicio de la formación de flor y fruto., retarda el crecimiento de la planta y reduce el tamaño de la piña. De manera que el riego influye mucho en la calidad del fruto, así como en la programación de actividades tendientes al manejo de la plantación. El cultivo de piña requiere una precipitación anual media entre 1,500 a 3,500 mm. (20)

2.4.9 Suelos

Uno de los factores que más limita el cultivo en zonas lluviosas es la baja permeabilidad, esto debido a que favorece el ataque de patógenos en el sistema radical y puede originar la muerte de las raíces por asfixia. No se recomienda las siembras en lugares muy arcillosos y compactos por su lentitud para drenar. Los suelos con mejores condiciones para el desarrollo óptimo del cultivo son los de textura liviana bien drenada, el pH recomendado debe estar entre los 4.5 a 6.0. Niveles debajo de 4.5, afecta el crecimiento de la raíz y la disponibilidad de nutrientes (9)

2.4.10 Fisiología de la Planta

Esta planta pertenece al modelo fotosintético CAM (metabolismo del ácido crasuláceo), muestran generalmente un patrón diurno en la formación del ácido orgánico; fijan el CO_2 mediante el proceso fotosintético C-4. La mayoría de éstas plantas poseen hojas suculentas, cuyas estomas se abren por la noche para permitir que las enzimas carboxilasas fijan el CO_2 en compuestos orgánicos de ácidos con cuatro carbonos. (13)

En las plantas CAM, el CO_2 es capturado de noche. La carboxilación del PEP tiene lugar en el citosol y el malato formado se acumula en la vacuola. Durante el día, el malato es transportado al cloroplasto donde tiene lugar su descarboxilación y el CO_2 es liberado es fijado por la rubisco y el ciclo de Calvin. (13)

Los estomas de las plantas CAM abren de noche y permanecen cerrados durante el día. Ello les permite perder mucha menos agua por CO_2 fijado que las plantas C_3 y C_4 y poder vivir en ambientes mucho más secos y calurosos. El metabolismo CAM se realiza en cuatro fases:

- Fase I - Noche: Estomas abiertos. Obtención del CO_2 y aumento de la concentración celular de malato.
- Fase II - Amanecer: Estomas abiertos. Fijación del CO_2 mediante metabolismo C_3 .

- Fase III - Día: Estomas cerrados. Descarboxilación del malato acumulado en la vacuola y fijación del CO₂ en el cloroplasto.
- Fase IV - Anochecer: La concentración de CO₂ disminuye al haberse consumido todo el malato. Los estomas se abren y el CO₂ es fijado mediante el metabolismo C₃. el metabolismo CAM se regula mediante fosforilación del Fosfoenolpiruvato carboxilasa. (13).

2.4.11 Síntesis de sacarosa y almidón

Las triosas-fosfato resultantes del CO₂ asimilado en el ciclo de Calvin son transformadas en un intercambio con fosfato, mediante el translocador de fosfato y empleadas en la síntesis de almidón como polisacárido de reserva en el propio cloroplasto o transportadas al citoplasma como sacarosa, principal azúcar de transporte hacia el resto de la planta. (17)

La síntesis de almidón se lleva a cabo por la polimerización, a cargo del almidón sintasa, de ADP glucosa obtenida a partir de fructosa 1,6-bisfosfato sintetizada con triosas-fosfato. La actividad de la enzima ADP-glucosa fosforilasa es el principal punto de regulación de la síntesis de almidón en el cloroplasto. Esta enzima es estimulada por 3-fosfoglicerato e inhibido por fosfato inorgánico. La síntesis de sacarosa tiene lugar también a partir de Fructosa-1,6-Bisfosfato pasando por Fructosa-6-fosfato, UDP-glucosa y sacarosa-fosfato. La enzima UDP-glucosa fosforilasa es análoga a la ADP-glucosa fosforilasa del cloroplasto, aunque son isoenzimas diferentes. (17)

Puesto que las dos vías de síntesis dependen de las concentraciones de triosas-fosfato, y estas de la actividad de translocador de fosfatos, los niveles de ambos en el cloroplasto y en el citosol determinan la proporción entre la síntesis de sacarosa y de almidón. Una disminución de la concentración de fosfato inorgánico en el citosol reduce el transporte de triosas-fosfato al citoplasma aumentando la síntesis de almidón en el cloroplasto. El control de la síntesis de sacarosa en el citosol está fuertemente regulado por la fructosa-2,6-bisfosfato, fuerte inhibidor de la fructosa-1, 6-bisfosfatasa. (17)

Además, el uso y transporte de fotoasimilados también regula la tasa fotosintética, de forma que, escasas demandas de fotosintetizados limitarán la

asimilación de CO₂ y las altas la estimularán, incluso de forma zonal. Así, se ha determinado mayores tasas fotosintéticas en hojas cercanas a frutos o tubérculos, que disminuyen al escindirlos los mismos. (17)

Por otro lado las plantas CAM si muestran adaptaciones para tolerar estrés hídrico severo: succulencia de tejidos o succulencia celular, disminución drástica de en la relaciona rea/volumen de los órganos fotosintéticos. Bajo condiciones severas de deficiencia de agua las plantas CAM son capaces de mantener una tasa de crecimiento pequeña sin comprometer la supervivencia. Por otro lado bajo condiciones de no deficiencia en el aporte de agua las plantas CAM se encuentran entre las más eficientes y productivas, como es el caso de la piña (*Ananas comosus* L) (13).

2.4.12 Densidad de Siembra

La densidad de siembra depende de varios factores, régimen de lluvia, pendiente y tipo de suelo; pero una de las más importantes es la vinculada con el destino de venta del producto. Para optar por una u otra densidad es necesario que el aumento en el número de plantas por hectárea disminuya el peso medio del fruto. Las densidades óptimas por hectárea van a depender del tipo de cultivar establecido y de los propósitos del cultivo. Si se desea fruta pequeña se aumenta la densidad, si se desea fruta grande se reduce la densidad. El peso de la fruta disminuye aproximadamente 43 gramos por cada 1000 plantas adicionales en densidades mayores de 43,000 plantas por hectárea. (20)

Si el cultivo de piña es con fines de exportación se recomienda una densidad mínima de 60,000 plantas por hectárea aplicando distancia de 30 cm. entre planta, 40 cm. entre hileras y 70 cm. de calle o entre doble línea. Existe una fórmula para el cálculo de la densidad de plantas:

D = densidad

a = 100/ distancia entre líneas + ancho de la calle

b = 100/ distancia entre plantas. (20)

$$D = a * b * 2$$

2.4.13 Industrialización

La producción de piña para conservas, ya sea para presentarla en forma de rodajas, en compota o como zumo, el proceso a seguir será el siguiente:

En primer lugar las piñas se lavan y calibran en cuatro categorías, atendiendo al diámetro máximo del fruto, después se cortan los dos extremos eliminando por lo tanto la corona y el pedúnculo. Luego se obtiene un cilindro que se le llama cilindro de carne se elimina el corazón y se corta el cilindro de carne en rodajas. Los residuos se raspan para elaborar compotas, zumos y mosto para la fabricación de alcohol o vinagre. (15)

El proceso industrial se utiliza entre el treinta u el sesenta por ciento de los frutos frescos, cuando se trata de fabricar rodajas enteras o troceadas y entre el 15 y 35 por ciento cuando se elaboran zumos o compotas. Los residuos vienen a suponer entre el 25 y 35 por ciento lo cual se utiliza para alcohol o vinagre. (15)

2.5. MARCO REFERENCIAL

2.5.1 Vía de acceso

La finca colinda con la carretera CA-2, carretera que conduce hacia Santa Lucia Cotzumalguapa, municipio de Escuintla. Se encuentra en el kilómetro 66 desde la ciudad capital, y a una distancia de 10 kilómetros de la cabecera departamental. (14)

2.5.2 Límites y extensión:

La finca Inquietud limita al norte con finca Arcos Provincia, al Sur con finca Cerritos, carretera a Santa Lucia Cotzumalguapa de por medio, al este con finca Sagitario y al oeste con finca el Esfuerzo. Cuenta con una extensión territorial de 537 hectáreas (12 caballerías). (ver Figura 1). (14)

2.5.3 Condiciones climáticas:

En cuanto a las condiciones climáticas la finca presenta las siguientes:

• Clima	Cálido
• Precipitación anual	1587 - 2066 mm
• Precipitación promedio anual	1826 mm
• Humedad Relativa	75 - 80%
• Temperatura máxima anual	25 °C
• Temperatura media anual	23 °C
• Temperatura mínima anual	21 °C
• Altura (msnm)	185 msnm
• Relieve	Plano a Accidentado
• Evapotranspiración anual	1600 - 1400 mm (11).

2.5.4 Zonas de vida

La finca La Inquietud se encuentra en la zona de vida Bosque Muy Húmedo Sub tropical (Cálido). En ésta zona de vida por ser una de las más ricas en su composición florística cuenta con plantas indicadoras de la zona de vida, las cuales son: *Orbignya cohune*, *Terminalia amazonia*, *Brosimum alicastrum*, *Lonchocarpus*, *Virola spp.* *Cecropia spp.*, en ésta zona de vida se adaptan varios cultivos para la explotación de la tierra, pero el cultivo principal es la caña de azúcar, el banano, café, hule, cítricos, maíz, frijol y citronela. Pero también se adaptan algunas zonas al manejo sostenido de bosques (7).

2.5.5 Suelos del departamento de Escuintla

Según Simmons (1959) los suelos del departamento de Escuintla están divididos en 32 unidades que consisten de 28 series de suelo y cuatro clases de terreno misceláneo. Pertenece al grupo **Suelos del declive del Pacífico**, éste grupo al igual que los otros dos grupos se han dividido en sub. Grupos basándose en la profundidad de los suelos, el drenaje y la clase de material madre. Estos suelos pertenecen al sub. grupo D, son **suelos poco profundos sobre materiales volcánicos de color oscuro**. La investigación se realizó en el área de Siquinala su símbolo es **Sq.** (19)

- Material madre = Toba, breccia, mafica
- Relieve = Levemente inclinado.
- Drenaje interno = Muy rápido

Suelo superficial.

- Color = Gris oscuro
- Textura y Consistencia = Franca; friable
- Espesor aprox. = 30-40 cm (19).

2.5.6 Cultivo de piña establecido en la finca

Cuenta con un área de 45 hectáreas, la variedad que tienen es la Champaca, su mercado es para exportación en conservas, la siembra se hizo en hileras dobles con una densidad de siembra de 35,000 a 40,000 plantas por hectárea, ésta planta debido a sus características es poco exigente a la humedad, por lo que tolera períodos de sequía relativamente largos, aunque la planta necesita de agua para la formación y desarrollo de fruta, la finca no posee ningún sistema de riego para el cultivo de piña (*Ananas comosus*). (21)

La plantación esta dividida en lotes de varias edades para escalonar el corte y la cosecha, el corte lo hacen manual y un jornal (un hombre), corta 800 piñas diarias, en época de cosecha, el registro más grande de cosecha es de 6500 piñas diarias.(21)

Dentro de las actividades de la finca están: al momento de la siembra se le aplica un insecticida a base de etoprop, éste producto es un insecticida-nematicida de franja roja (altamente toxico), y se le incorpora fertilizante 0-46-0, estas actividades se realizan al momento de la siembra. Al mes se le incorpora vía foliar un fertilizante 11-22-11 + Zinc. A los treinta días después se le proporciona la segunda aplicación a base de Boro + Zinc + Magnesio. Repitiéndose luego la primera aplicación. Por último a los 55 días después de la inducción se aplica Boro + Zinc + 12-5-46.(21)

Cuando la planta alcanza los 10 meses de edad o tiene más de treinta hojas o pasa más de 50 cm. de largo, se aplica etefon (ethrel al 48%), para inducir a la floración, ésta práctica se hace manualmente y se aplica de noche. Esta práctica ha dado bastante problema ya que la aplicación la hacen con bomba de mochila (16 litros) aplicando 25 centímetros cúbicos de solución por planta y lo hacen al cálculo, por lo que se vuelve un problema por que los aplicadores se pasan de la dosis provocando pérdida de fruta o le aplican a plantas que no están lista para inducir por lo que la fruta madura antes de tiempo provocando pérdidas económicas.(21)

2.6. OBJETIVOS

2.6.1 GENERAL

- Evaluar el efecto de tres fertilizantes foliares para la reducción del “cuello de botella” en el cultivo de piña (*Ananas comosus*), en la Finca La Inquietud, Escuintla.

2.6.2 ESPECÍFICO

- Determinar si alguno de los tres fertilizante foliares tiene influencia en la reducción del “cuello de botella”.
- Conocer qué fertilizante foliar presenta el mejor resultado en el peso y calidad de la fruta.

2.7. HIPÓTESIS

- La aplicación de alguno de los tres fertilizantes foliares reduce significativamente el problema del “cuello de botella” y peso del fruto con relación al testigo relativo y absoluto.

2.8. METODOLOGÍA

2.8.1 Metodología experimental

2.8.1.1 Características del material experimental:

La variedad de piña que tiene la empresa es la Champaca, también conocida como Hawaiana, esta variedad la mayoría de los productores la utilizan para la industrialización, ya que es apetecible por su brix, pulpa de color amarillo, acidez, mayor resistencia al transporte y mas maniobrable y sobre todo que es más resistente a las plagas y enfermedades que otras variedades. La densidad de siembra es de 35,000 plantas por ha. En el 2006 se ha incrementado la densidad a 46,000 plantas por hectárea.

2.8.1.2 Diseño experimental:

Se utilizó un diseño experimental de bloques al azar, debido a que el experimento se realizó en un área donde existe un gradiente de pendiente.

2.8.1.3 Unidad experimental:

La unidad experimental estuvo conformada por 168 plantas por tratamiento. La parcela tuvo un área de 54 m² (9 m de largo y 6 metros de ancho).

2.8.1.4 Tratamientos:

TA = Testigo Absoluto, este tratamiento no va tener ningún plan de fertilización.

TR = Testigo Relativo, se le dió el mismo manejo de la finca. Es un producto llamado Engorda fruta, su dosis es de 5 litros por hectárea y se aplicará 4 semanas antes del corte.

TB = Tratamiento con Balacer, con una dosificación de 10 Lts/ Ha. Este producto contiene Boro 10.00%, Molibdeno 0.20% e ingredientes inertes 89.80%, la aplicación se Hizo 6 semanas antes del corte.

TS = Tratamiento con Sugar Mover, con una dosificación de 6 Lts/ Ha. Este producto

Contiene Boro 8.000000%, Molibdeno (Mo) 0.004000%, Citoquininas 0.000801%, e ingredientes inertes 91.99519%, la aplicación se hizo 4 semanas antes del corte.

TN = Tratamiento con N- Large, con una dosificación de 5 Lts/ Ha. Este producto Contiene ácidos giberélicos y se aplicó 14 semanas antes del corte.

2.8.1.4.1 Características de los productos a evaluar

A) Balancer (fertilizante liquido foliar).

Composición química

	p/p
• Boro (B).....	10.00 %
• Molibdeno (Mo)	0.20%
• Ingredientes Inertes	89.80%
• Total	100.00%

Contiene 124.44 gramos de ingrediente activo por litro de producto comercial, con una densidad de 1.22 g/ml.

Modo de acción

- Controla el crecimiento excesivo de la parte aérea de las plantas.
- Transloca azúcares y otros metabolitos hacia los frutos u otros órganos de almacenamiento.
- Corrige deficiencias de Boro y controla el aborto de flores y frutos por lo que debe ser usado ante y durante la etapa de llenado de frutos y /o granos.

Modo de aplicación

- Es un fertilizante líquido formulado para ser aplicado foliarmente utilizando para el efecto, equipo aéreo, terrestre, manual, riego por aspersión y goteo.
- Debe usarse suficiente agua para tenerse una buena cobertura de hojas, ramas y tallos.

- Debe aplicarse desde los primeros frutos tienen de 15 a 20 mm de diámetro.

Fitotoxicidad y compatibilidad

- No es fitotóxico si se usa con la dosis y frecuencias sugeridas.
- Es compatible con la mayoría de plaguicidas. Sin embargo, por su reacción ligeramente alcalina, se sugiere leer las instrucciones del plaguicida para determinar si tiene restricción a ser mezclado con productos que tengan dicha reacción.

Sugerencias de uso por el cultivo de piña

Cuadro 1. Aplicación y dosis de balancer

Cultivo	Aplicación	dosis/ha
Piña (<i>Ananas comosus</i>).	6 semanas antes de corte	10.0 litros/ha

B) Sugar Mover (fertilizante foliar)

Composición química

- Boro (B) 8.000000 %
- Molibdeno (Mo) 0.004000 %
- Citoquininas..... 0.000801 %
- Ingredientes inertes 91.99519 %
- Total100.00 %
- Densidad: 1.27 g/ml

Contiene 101.661 gramos de ingrediente activo por litro de producto comercial.

Modo de acción en la planta:

Trasloca azúcares y otros compuestos metabolizados, los azúcares y otros compuestos producidos en la hoja son movidos o traslocados hacia los meristemas de crecimiento, yemas florales, frutos y raíces de las planta.

Distribuye los azúcares en la planta

- Al hacer una mejor distribución de los azúcares en la planta, hace que el sistema radicular reciba los carbohidratos necesarios para su propio crecimiento y almacenamiento, por lo que los rebrotes que vienen después crecen sanos, rápido y vigoroso.
- Sugar Mover hace que el movimiento descendente de las auxinas sea lento y no lleguen a dañar las raíces, con lo que se tiene un efecto de crecimiento vegetativo controlado por la planta, lo cual favorece la producción de biomasa por unidad de área y posteriormente el rendimiento.

Estímulo de yemas florales

En especies como frutales en general y hortalizas de floración múltiple, Sugar Mover por su misma acción de traslocación de azúcares, estimula los primordios florales maximizando así la producción actual y del siguiente ciclo o floraciones posteriores de acuerdo del cultivo de que se trate.

Llenado de frutos

Es importante asociar Sugar Mover con micromins magnesio y micromins K-líquido estabilizado, para hacer una o múltiples aplicaciones de la mezcla durante la etapa de llenado de fruto y de ésta manera ganar gran tamaño, peso y calidad del mismo.

Ventajas del uso de Sugar Mover en general

1. Mueve los azúcares (carbohidratos) de las hojas hacia los tejidos de almacenamiento (tallos, coronas, tubérculos y raíces), semillas o frutos en las plantas.
2. Neutraliza el ácido indol acético (IAA) en los puntos de crecimiento y provoca que los carbohidratos (azúcares) se muevan a los puntos de crecimiento, formación de yemas florales, raíces absorbentes, frutos y tubérculo.

Sugerencias de uso por el cultivo de piña

Cuadro 2. Aplicación y dosis de Sugar Mover.

Cultivo	Aplicación	dosis/ha
Piña (Ananas comosus).	8 semanas antes de corte	6.0 litros/ha

C) N - Large

Información y recomendaciones del producto

N-Large contiene ácido giberélico el cual es regulador extremadamente potente. Cuando se aplican reguladores de crecimiento de las plantas, puede obtenerse resultados desfavorables cuando se desvía de las instrucciones de la etiqueta con respecto a las cantidades, tiempo, volumen de agua o adoptar mezclas no probadas previamente. A continuación se da unas recomendaciones:

- No aplique a plantas que tengan peste nutricional o estrés por agua.
- Cuando se indica el grado de cantidades, utilice la concentración y aplique el volumen recomendado.
- Para efectividad óptima, se debe aplicar un recubrimiento completo. Todas las partes de planta o cultivo deben recibir la aplicación o los buenos resultados no sucederán. Prepare una solución de las concentraciones mezclando las cantidades requeridas del producto con agua en un tanque limpio y vacío.
- Para mejores resultados, el pH del agua debe de ser neutro y siempre mas bajo que 8.5
- Las aplicaciones de N-Large hechas bajo condiciones secas (temperaturas de frías a calientes, medianas a altas, humedad relativa y que no haya viento) aumentarán la absorción de la planta, optimizando la efectividad. Las aplicaciones por la noche dan mejor resultado cuando durante el día las condiciones no son conducidas a condiciones secas.
- Producto persistente: N-Large debe ser vuelto aplicar cuando llueve mucho, lo recomendable es hacerlo después de dos horas de aplicado.

- Compatibilidad: la guía de N-Large se refiere al uso solo de este producto, e uso de surfactantes y los aditivos han sido reportados como beneficiarios.
- No le aplique utilizando métodos de aplicación ULV. Para aplicaciones aéreas, los volúmenes de aplicación deben ser mayores que 20 litros por hectárea y puede ser aplicado hasta 7 días antes de la cosecha.

Sugerencias de uso por el cultivo de piña

Cuadro 3. Aplicación y dosis de N-Large.

Cultivo	Aplicación	dosis/ha
Piña (Ananas comosus).	14 semanas después de inducción	5.0 litros/ha

2.8.1.5 Modelo estadístico:

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

En Donde:

Y_{ij} = Total de kilogramos por parcela en peso fresco con corona y sin corona, un promedio de peso por unidad de fruta, largo de la corona, diámetro de la fruta en la parte basal y apical, y el largo de la fruta de la ij -ésima unidad experimental.

U = Valor de la media general del total de kilogramos por parcela en peso fresco con corona y sin corona, un promedio de peso por unidad de fruta, largo de la corona, diámetro de la fruta en la parte inferior y superior, y el largo de la fruta.

T_i = Efecto del i -ésimo Fertilizante foliar.

B_j = Efecto del j -ésimo bloque

E_{ij} = Error experimental asociado a la ij -ésima unidad experimental

2.8.2 Manejo experimental

2.8.2.1 Elaboración y aplicación de los tratamientos

Los tratamientos que se evaluaron en el presente estudio se describen a continuación:

Cuadro 4. Tratamientos a evaluar con sus respectivas dosificaciones y su momento de aplicación

Tratamientos	fertilizante foliar	dosificación	volumen de agua	momento de la aplicación
TB	Balancer	10 lts/ha	1000 litros	6 semanas antes del corte
TS	Sugar mover	6 lts/ha	1000 litros	8 semanas antes del corte
TN	N-Large	5 lts/ha	1000 litros	14 semanas antes del corte
TR	Engorda fruta	5 lts/ha	1000 lts	4 semanas antes del corte
TA	--	--	--	--

2.8.2.2 Riego

Dentro de la investigación no se regó ya que se realizó en la época de invierno que va de mayo a octubre.

2.8.2.3 Recolección de datos

Se recolectaron los datos de kilogramos de fruta por parcela, kilogramos de corona por parcela, peso promedio por fruto por parcela, diámetro superior e inferior del fruto, largo de la corona y largo del fruto al momento de la cosecha, durante la toma de los datos, a cada parcela se le eliminó el efecto de borde, eliminando un metro por cada lado de la parcela.

2.8.2.4 Desmalezado

El desmalezado se realizó cada 21 días, durante el tiempo que duró la investigación.

2.8.3 Variable respuesta

2.8.3.1 Total de kilogramos por parcela en peso fresco con corona y sin corona y un promedio de peso por unidad de fruta

Se pesó cada fruto y la corona de cada parcela utilizando una balanza analítica de dos dígitos.

2.8.3.2 Largo de la corona

Se midió el largo de la corona a 10 frutos utilizando una cinta métrica, la medición se realizó desde la base de la corona hasta el ápice de la misma.

2.8.3.3 Diámetro de la fruta en la parte basal y apical

Se midió el diámetro de la fruta a 10 piñas utilizando una cinta métrica, la medición se realizó en la parte basal y superior de la fruta.

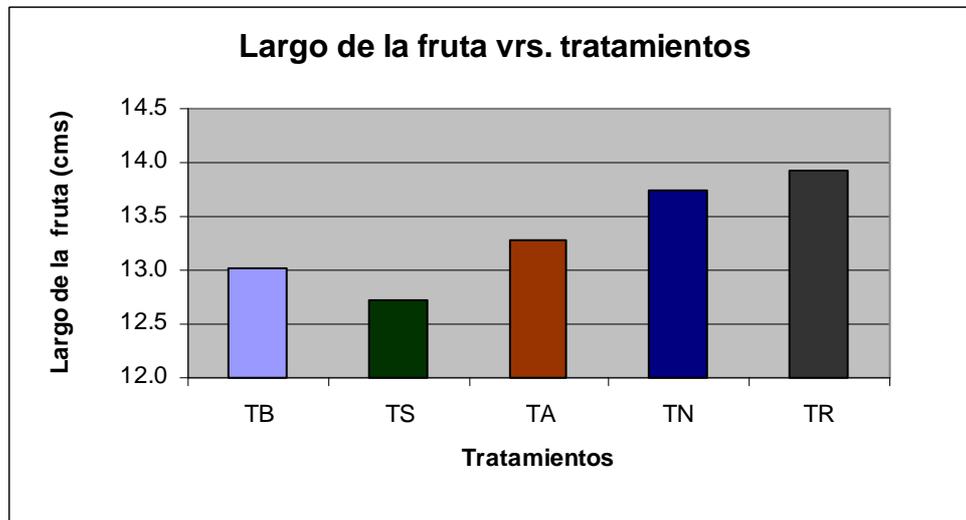
2.8.3.4 Largo de la fruta

Se midió el largo a 10 frutas utilizando una cinta métrica, la medición se realizó desde la base de la fruta hasta inicio de la corona.

2.8.4 Análisis de los datos

Se realizó un análisis de varianza a todos los datos recopilados en la parcela experimental, y como existió diferencia significativa en una variable se realizó un análisis de la Prueba de Tukey. Además se realizó un análisis económico de los tratamientos.

2.9. RESULTADOS Y DISCUSIÓN



Gráfica No. 1, Comparación del largo de la fruta entre tratamientos (cms).

Se observa en el cuadro 3, que no hubo diferencia significativa en el largo de la fruta entre los tratamientos, utilizando un nivel de confianza del 95%. El tratamiento con mayor longitud de fruta fue con Engorda Fruta (TR), seguido de N-Large.

Cuadro 5, Largo de la fruta (cms).

Tratamientos	Bloques				Yi.	Media
	1	2	3	4		
TB	12.1	13.4	14.1	12.5	52.1	13.0
TS	11.8	12.8	13.5	12.8	50.9	12.7
TA	12.2	13.1	14.5	13.3	53.1	13.3
TN	13	13.9	14.4	13.7	55	13.8
TR	12.7	14	13.2	15.8	55.7	13.9
Y.j	61.8	67.2	69.7	68.1	266.8	Y..

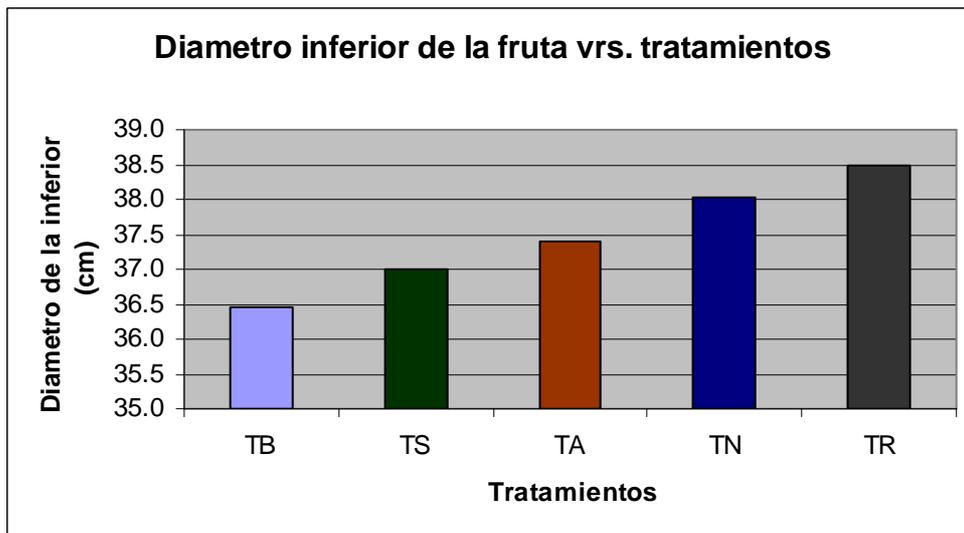
Cuadro 6, Análisis de varianza correspondiente a la variable largo de la fruta.

F.V.	GL.	SC	CM	Valor de F	F critica 5%
Bloques	3	7.044	0.99	NS	3.26
Tratamientos	4	3.97		1.95	
Error Experimental	12	6.09	0.50		
Total	19	17.108			

Coefficiente de variación = 5.34 %



Figura 2. Medición del largo de la fruta al momento de la recolección de los datos.



Gráfica No. 2, Comparación del diámetro inferior de la fruta entre los tratamientos (cms).

Para la variable diámetro inferior no se presentó diferencia significativa entre los diferentes tratamientos de acuerdo al cuadro 5, utilizando un nivel de confianza del 95%, sin embargo, nuevamente los tratamientos de Testigo Relativo (Engorda Fruta) y N-Large fueron los que presentaron mayor diámetro basal. Esto se debe a que el tratamiento relativo tiene un fertilizante foliar 11-12-11 aparte le incorporan boro, zinc y

magnesio, esto hace que la planta tenga un mejor crecimiento y desarrollo de la planta. En cuanto al tratamiento con N-LARGE, este producto está hecho a base de ácido giberélico el cual es un regulador extremadamente potente, estimulando la división o la prolongación celular lo cual estimula el crecimiento en dosis adecuadas.

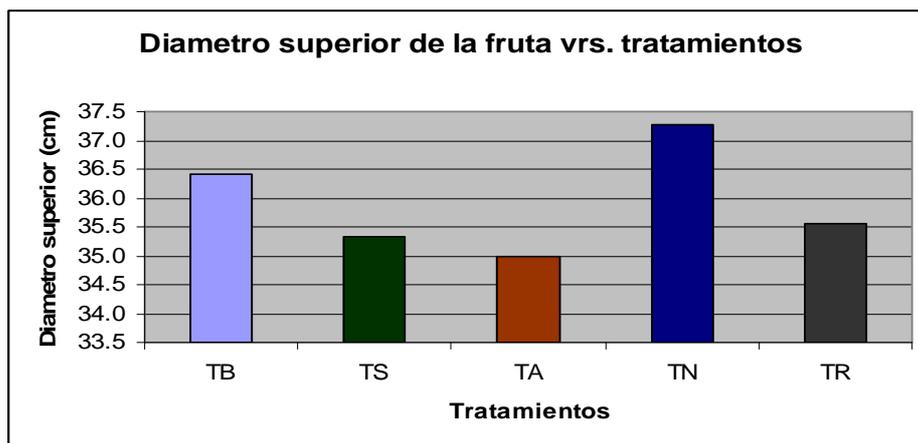
Cuadro 7. Diámetro basal de la fruta (cms).

Tratamientos	Bloques				Yi.	Media
	1	2	3	4		
TB	37	36.3	36.9	35.6	145.8	36.5
TS	36.7	36.7	36.3	38.3	148	37.0
TA	37.6	38.6	36.3	37.1	149.6	37.4
TN	35.9	39.7	39	37.5	152.1	38.0
TR	37.8	39.5	39.1	37.5	153.9	38.5
Y.j	185	190.8	187.6	186	749.4	Y..

Cuadro 8. Análisis de varianza correspondiente a l variable diámetro basal de la fruta.

F.V.	GL.	SC	CM	Valor de F	F critica 5%
Bloques	3	3.86	2.58	NS	3.26
Tratamientos	4	10.33			
Error Experimental	12	13.92	1.16		
Total	19	28.12			

Coefficiente de variación = 2.84%



Gráfica No. 3, Diámetro superior de la fruta (cms).

Estos resultados reflejan el beneficio que puede obtenerse al utilizar productos que ayuden a la distribución de azúcares a lo largo del órgano de almacenamiento, en éste caso el fruto, además podemos discutir aunque no concluir que el tratamiento a

base de giberélinas podría sostener la premisa que aplicaciones exógenas de ésta hormona en el momento crítico (alargamiento celular del fruto) beneficia la correcta formación y repone las hormonas que se destruyen debido a los efectos de los rayos solares, pudiéndose de esa forma reducir el problema del Cuello de Botella, ya que el mismo no es más que una pronunciada diferencia entre el diámetro basal y el apical.

Cuadro 9, Diámetro apical de la fruta (cms)

Tratamientos	Bloques				Yi.	Media
	1	2	3	4		
TB	35	37.5	36.8	36.4	145.7	36.4
TS	34.3	34.7	36.3	36	141.3	35.3
TA	35.3	34.4	36.5	33.7	139.9	35.0
TN	36.5	38	38.4	36.2	149.1	37.3
TR	35.8	36.2	34.4	35.8	142.2	35.6
Y.j	176.9	180.8	182.4	178.1	718.2	Y..

Cuadro 10, Análisis de varianza correspondiente a la variable diámetro apical de la fruta.

F.V.	GL.	SC	CM	Valor de F	F critica 5%
Bloques	3	3.76			
Tratamientos	4	13.89	3.47	3.41*	3.26
Error Experimental	12	12.22	1.02		
Total	19	29.88			

Coefficiente de variación = 2.80%

Cuadro 11. Prueba de Tukey

	TN	TB	TR	TS	TA	
	149.1	145.7	142.2	141.3	139.9	
TA	139.9	9.2	5.8	2.3	1.4	0
TS	141.3	7.8	4.4	0.9	0	
TR	142.2	6.9	3.5	0		
TB	145.7	3.4	0			
TN	149.1	0				

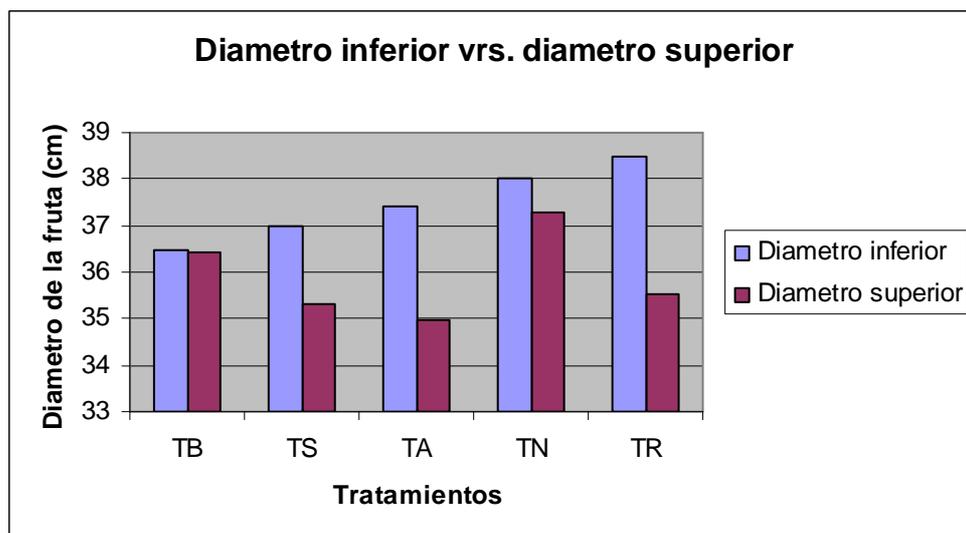
5%	CME	OB
4.51	1.02	4

Valor de Tukey = 2.27

Cuadro 12. Presentación de la prueba de comparación múltiple de medias usando el criterio de Tukey.

Tratamientos	Media	Conclusión
TN	149.1	A
TB	145.7	B
TR	142.2	C
TS	141.3	CD
TA	139.9	D

Los resultados obtenidos en la prueba de Tukey nos muestran que los mejores tratamientos fueron: tratamiento N-Large (TN), con un promedio de 149.1, tratamiento con Balancer (TB), con un promedio de 145.2, y tratamiento con Engorda Fruta (TR), con un promedio de 142.2 y por último el tratamiento Sugar Mover (TS), con 141.3. Esto muestra que los dos productos evaluados si actuaron de manera positiva junto con el tratamiento que normalmente usa la finca.



Gráfica No. 4, Diámetro inferior vrs. diámetro superior del fruto de piña (cms).

La relación entre los diámetros basal y apical nos permite comparar la conformación de la fruta al momento del corte, las características físicas ideales para industrialización de la piña es aquella que muestre mínimas diferencias entre ambos diámetros (conformación cilíndrica) ya que ello permitiría aprovechar la mayor cantidad de la fruta, claro está que mientras mayor sea el diámetro basal y apical de la piña mayor será el beneficio económico que se obtenga. En este gráfico podemos observar

que los tratamientos con Balancer y N-Large fueron los que presentaron menor diferencia entre ambos diámetros, no así los tratamientos con Sugar Mover, tanto relativo como absoluto que presentan la tendencia de Cuello de Botella o sea diámetro basal pronunciadamente mayor al apical.



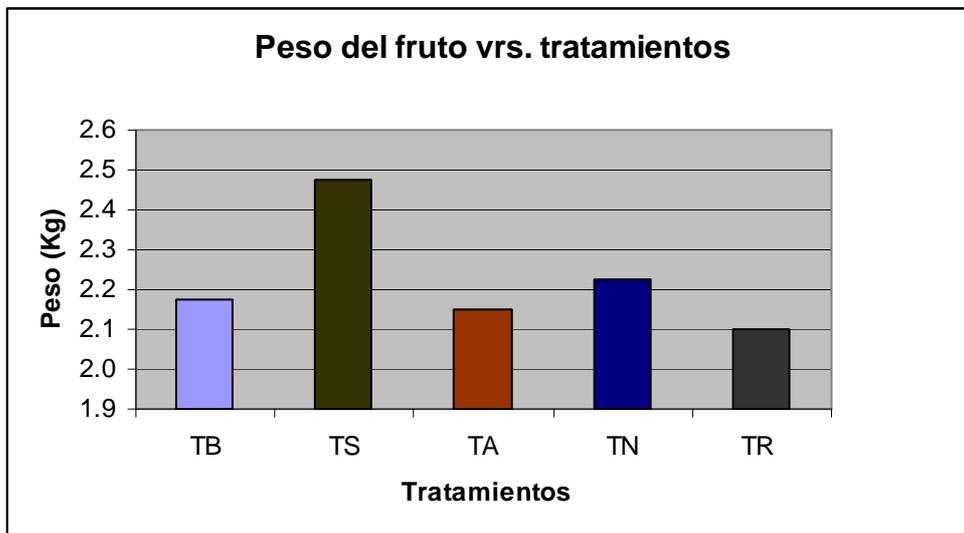
Figura 3. Resultados obtenidos con el tratamiento Balancer (TB).

La figura 3. Nos muestra que no hay diferencia significativa entre ambos diámetros, por lo que estadísticamente podemos decir que el cuello de botella en estos frutos no existe.



Figura 4. Resultados obtenidos con el tratamiento N-Large (TN).

La figura 4. Nos muestra que según la grafica No. 4 es el tratamiento que le sigue al tratamiento aplicado con balancer que nos muestra una diferencia menor entre ambos diámetros evaluados en nuestra investigación.



Gráfica No. 5, Comparación de la variable peso del fruto entre los tratamientos (kg).

Como podemos ver en el cuadro 11, no existe diferencia significativa en el peso del fruto entre los tratamientos utilizados, pero en la grafica No.5, podemos observar que el tratamiento Sugar Mover incrementó 0.3 kilos por fruto sobre el testigo absoluto y 0.4 kilos sobre el plan de fertilización que utiliza la finca (testigo relativo) actualmente,

dicho en otros términos, si la densidad de siembra por hectárea es de 35,000 plantas, podríamos estar obteniendo 10,500 kilos adicionales de fruta que equivaldría a un incremento del 12% en la producción. Los tratamientos de N-Large y Balancer también mostraron incrementos en peso del fruto con relación a los testigos, lo que hace pensar que pudieran ser herramientas importantes en el corto plazo para el incremento en la producción.

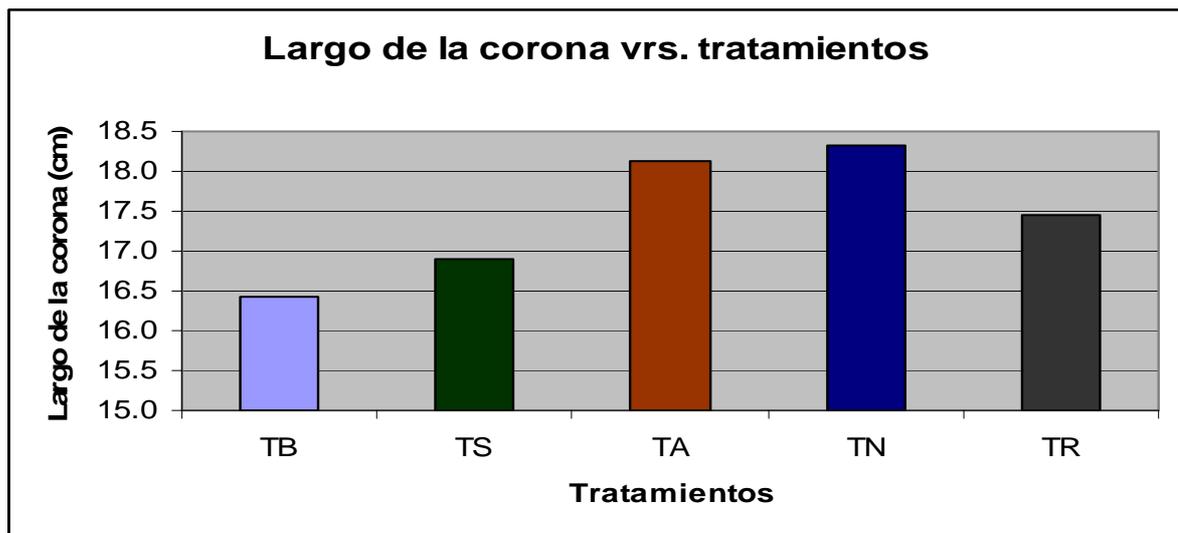
Cuadro 13, Resultados de la variable peso de la fruta (kgs).

Tratamientos	Bloques				Yi.	Media
	1	2	3	4		
TB	2.4	2	2.1	2.2	8.7	2.2
TS	3	2.4	2.2	2.3	9.9	2.5
TA	2.5	2	2.1	2	8.6	2.2
TN	2.1	2.3	2.3	2.2	8.9	2.2
TR	2.2	2.1	2.1	2	8.4	2.1
Y.j	12.2	10.8	10.8	10.7	44.5	Y..

Cuadro 14, Análisis de varianza correspondiente a la variable peso de la fruta.

F.V.	GL.	SC	CM	Valor de F	F critica 5%
Bloques	3	0.31	0.086	NS	3.26
Tratamientos	4	0.34			
Error Experimental	12	0.38	0.031		
Total	19	1.04			

Coefficiente de variación = 8.02 %



Gráfica No. 6, Comparación de la variable largo de la corona entre tratamientos (cms).

La razón de haber tomado en consideración esta variable dentro del experimento era determinar si alguno de los tratamientos que contienen reguladores de crecimiento en su formulación afectaba de manera negativa el largo de la corona (crecimiento excesivo) y que pudiera representar un menor tamaño de fruto, así pues, estadísticamente no se afectó dicha variable aunque el tratamiento que mostró mayor crecimiento de corona fué N-Large que contiene entre su formulación una hormona de crecimiento (ácido geberélico), aunque el tratamiento absoluto le sigue. Por lo consiguiente se puede decir que ninguno de los tratamientos evaluados incide en el largo de la corona. En el proceso de industrialización la corona no es de relevancia aunque para la venta en fresco la corona debería ser del mismo tamaño que el fruto, tratando de mantener una relación 1:1, básicamente para efectos de estética de la fruta.

Cuadro 15, Resultados de la variable largo de la corona.

Tratamientos	Bloques				Yi.	Media
	1	2	3	4		
TB	16.7	19.2	16.8	13	65.7	16.4
TS	15.5	15.8	16.3	20	67.6	16.9
TA	22	18.1	16.2	16.2	72.5	18.1
TN	19.6	18	14.5	21.2	73.3	18.3
TR	15.9	17.3	20.7	15.9	69.8	17.5
Y.j	89.7	88.4	84.5	86.3	348.9	Y..

Cuadro 16, Análisis de varianza correspondiente a la variable largo de la corona.

F.V.	GL.	SC	CM	Valor de F	F critica 5%
Bloques	3	3.15	2.57	NS	3.26
Tratamientos	4	10.29			
Error Experimental	12	92.07	7.67		
Total	19	105.52			

Coefficiente de variación: 15.88 %



Figura 5. Resultados de la aplicación con N-Large, al momento de su corte.

En la figura 5, nos damos cuenta que tres de las diez frutas tomadas al azar poseen una corona más larga que el fruto. Estas frutas fueron las aplicadas con el producto N-Large y este producto contiene una hormona de crecimiento y según la gráfica No. 6 es el producto que más corona posee, pero se sigue el tratamiento absoluto que no posee ninguna hormona por lo que estadísticamente la hormona no afectó el crecimiento excesivo de corona para dicha evaluación.



Figura 6. Frutos que no se les aplicó nada, correspondientes al tratamiento absoluto.

En la figura 6. nos podemos dar cuenta que el 60% de la muestra posee una corona mas grande que el fruto y según la gráfica No. 6 , es el tratamiento (TA), que le sigue al tratamiento aplicado con N-Large (TN), por lo que no afectó la aplicación de hormonas en la investigación. Solo por eso se tomo en cuenta la variable del largo de la corona para ver si estadísticamente influía la aplicación de productos con hormonas de crecimiento.

Cuadro 17. Análisis de costos de los productos evaluados por hectárea.

No.	Productos	UN.	Dosis.	H a.	Total del producto	Costo del producto	Costo Total Q.	Costo por Ha.
1	N-Large	Lts.	5 Lts/Ha	45	225 Lts	Q. 367.68	82,728	1838.4
2	Balancer	Lts.	10 Lts/Ha	45	450 Lts	Q. 53.29	2,329.05	51.75
3	Sugar Mover	Lts.	6 Lts/ha	45	270 Lts	Q. 122.89	33,180	737.33
4.	total							2627.48

El producto Sugar mover incremento 0.3 kilos sobre el testigo absoluto y 0.4 sobre el testigo relativo (TR), que es el plan de fertilización que la finca utiliza. Esto multiplicado por 35,000 plantas que es la densidad de planta que posee una hectárea nos da lo siguiente:

Cuadro 18. Análisis del incremento del peso por el precio por kilogramo.

Densidad de plantas	Incremento en peso	Precio del kilogramo	total
35,000 plantas	0.3 kilos sobre (TA)	Q. 0.93 el kilogramo	Q. 9765.00
35,000 plantas	0.4 kilos sobre (TR)	Q. 0.93 el kilogramo	Q. 13020.00

Pero la aplicación de los productos N-Large y Balancer reducen significativamente el problema del cuello de botella por y la aplicación de Sugar Mover incrementa el peso del fruto. Es importante implementar la aplicación de los tres productos ya que los tres nos dan beneficio uno en peso y los dos en el problema que nos interesa corregir. El siguiente cuadro nos va indicar las utilidades netas por

hectárea y los beneficios que vamos a tener en la implementación de los tres productos. A

La aplicación de los tres productos en total por hectárea nos cuesta Q. 2627.48, pero como el producto Sugar Mover nos da un incremento del 0.3 kilos sobre el testigo absoluto que haciendo las operaciones nos da un total de 9765.00 por lo que restando las operaciones anteriores nos da un total de Q. 7137. 52, este dato es nuestras utilidades netas logradas al aplicar los tres productos y estadísticamente el problema del cuello de botella se reduce significativamente y también se incrementa el peso y las utilidades por hectárea.

2.10. CONCLUSIONES

1. Existieron diferencias significativas entre tratamientos en cuanto al diámetro apical del fruto, siendo N-Large y Balancer los productos que presentaron valores mayores ante el producto (Engorda Fruta), utilizado en la finca. mejorando así la conformación de la fruta y reduciendo significativamente el problema del “cuello de botella”.
2. El fertilizante que presentó mejores resultados en el peso de la fruta fue Sugar Mover, ya que éste hace que el movimiento descendente de las auxinas sea controlado y mueve los azúcares de las hojas hacia los órganos de almacenamiento dando como resultado mejor forma de la fruta y maduración uniforme de la misma.
3. El fertilizante foliar Sugar Mover incrementó 0.3 kilos/por fruto sobre el testigo absoluto, el cual teniendo una densidad de 35,000 por hectárea podríamos estar produciendo 10,500 kilos adicionales de fruta lo cual favorece al rendimiento por hectárea.
4. Podemos sostener que la utilización de éstos productos beneficia la correcta distribución de los azúcares, formación del fruto y repone las hormonas que han sido destruidas por los rayos solares esto debido a las horas luz que hay en la región de la costa sur.

2.11. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda que se haga un análisis en el proceso industrial de la fruta por procesar, para ver si los productos evaluados reducen el porcentaje de pérdidas a nivel de fruta ocasionado por el problema del cuello de botella
2. Se recomienda que la investigación se realice en época de verano, ya que ésta es la temporada que más incidencia de “cuello de botella”, presenta en el lugar según datos de la empresa.
3. Se recomienda que se evalúe la aplicación de N-Large a las 14 semanas antes del corte y Sugar Mover a las 8 semanas antes del corte en un mismo pante. Ya que N-Large nos dió mejor resultado en el diámetro de la fruta y Sugar Mover nos dió mejor peso, pudiendo tener así el fruto ideal.
4. Se recomienda que se evalúe económicamente la rentabilidad con respecto a la producción.

2.12. BIBLIOGRAFÍA

1. BANGUAT (Banco de Guatemala, GT). 2007. Registros producción, exportaciones e importaciones de piña en Guatemala. Guatemala. 1,500 p.
2. Bernal, M. 2006. Madurez prematura en la piña afecta la cosecha (en línea). Guayaquil, Ecuador. Consultado 12 set. 2006. Disponible en: <http://www.eluniverso.com/2006/01/21/0001/71/953BE7C7FD69406B80382F2320F6F5FD.aspx>
3. Bertsch H, F. 1995. La fertilidad de los suelos y su manejo. Costa Rica, ACCS. 157 p.
4. Castañeda de Pretelt, P. 2003. Manual técnico sobre producción manejo postcosecha de piña para exportación. San Salvador, El Salvador, Vifinex. p. 1-4.
5. Collins, JL. 1949. History, taxonomy and culture of the pineapple. *Economic Botany* 3(4):335.
6. Cronquist, A. 1981. An integrated system of classification of flowering plants. New York, US, Columbia University Press, The New York Botanical Garden. 1261 p.
7. Cruz S, JR De la. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala; según el sistema Holdridge. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
8. Flores V, EM. 1998. La planta estructura y función. 2 ed. Costa Rica, Tecnológica de Costa Rica. 504 p.
9. Foth, HD. 1981. Fundamentos de la ciencia del suelo. México, Continental. 527 p.
10. Hernández, C; Florentino, A. 2004. Evaluación de dos tipos de coberturas en suelos cultivados con piña (*Ananas comosus* L. Merr) en el estado Lara, bajo lluvia simulada, en condiciones de invernadero. *Rev. Fac. Agron. (LUZ)* 21(1):228-236.
11. INSIVUMEH (Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología, GT). 2006. Registros climáticos de la estación experimental Santa Lucía, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla, Guatemala, 1995-2006. Guatemala. Sin publicar.
12. Lehninger, AL. 1984. Bioquímica: las bases moleculares de la estructura y función celular. Barcelona, España, Omega. 1,117 p.
13. Lira, SR. 1994. Fisiología de la planta. México, Trillas. p. 159-177.

14. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 2000. Mapas temáticos digitales de la república de Guatemala. Guatemala. Esc. 1:250,000. 1 CD.
15. Moreno, MC. 2000. Producción y rentabilidad del cultivo de piña (*Ananas comosus* L. Merr.) en el estado de Veracruz. Tesis Ing. Agr. Chapingo, México, Universidad de Chapingo. p. 150.
16. Océano, ES. s.f. Enciclopedia practica para la agricultura y de la ganadería. España, Océano / Cetrum. p. 693-695.
17. Pantastico, EB. 1979. Structure of fruits and vegetables. *In* Postharvest physiology, handling and utilization of tropical and subtropical fruits and vegetables. Westport, CT, US, AVI Publishing. 626 p.
18. PROEXANT (Promoción de Exportadores No Tradicionales, EC). 2004. Manual de piña (en línea). Ecuador, PROEXANT. Consultado 17 mar. 2006. Disponible en <http://www.proexant.org.ec/Manual%20de%20pi%C3%B1a.htm>
19. Simmons, CS; Tárano, JM; Pinto, JH. 1959. Clasificación de reconocimiento de suelos de la república de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, José De Pineda Ibarra. p. 295-331.
20. VIFINEX, PA. 1999. Manual técnico, buenas prácticas de cultivo de piña. Panamá. p. 1-10.
21. Viñas, J. 2006. Registros de producción de la finca La Inquietud Escuintla. (entrevista). Siquinalá, Escuintla, Guatemala, Finca La Inquietud, Administrador.
22. Vivas, Y. 2004. Las relaciones suelo-planta-clima y sus interacciones en *Ananas comosus* (L.) Merr. en Venezuela. Venezuela. p. 18.
23. Wills, RH; Lee LH; Graham D; McGlasson, A. 1981. Postharvest: an introduction to the physiology and handling of fruits and vegetables. Westport, CT, US, AVI. 163 p.

2.13. ANEXOS

Croquis

Croquis de campo de los bloques con la pendiente correspondiente.

TN	TR	TB	TS	TA
----	----	----	----	----

Bloque 1

TS	TN	TR	TA	TB
----	----	----	----	----

Bloque 2

TA	TS	TB	TR	TN
----	----	----	----	----

Bloque 3

TR	TB	TN	TA	TS
----	----	----	----	----

Bloque 4

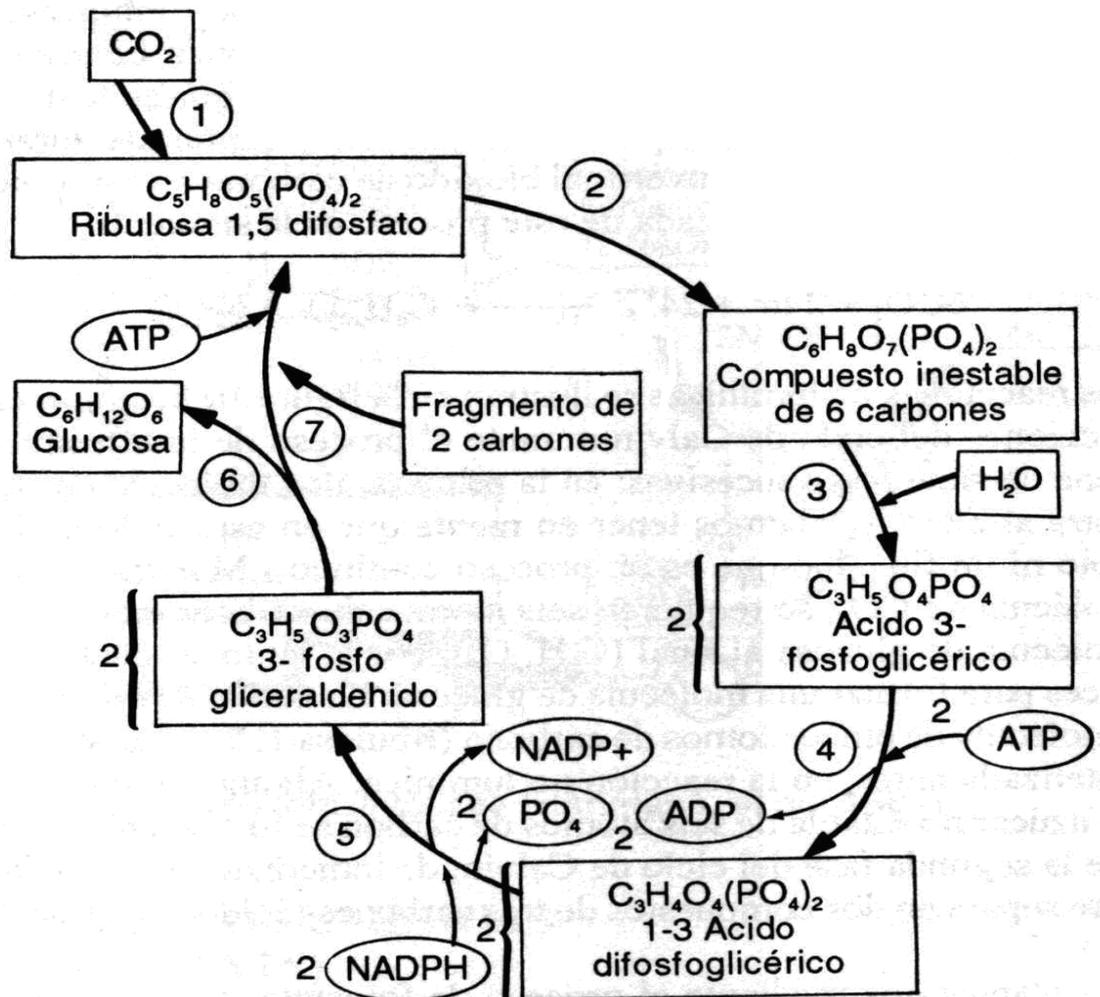


Figura 7. Reacciones no lumínicas de la fotosíntesis (ciclo de Calvin). (8)



CAPÍTULO III

**INFORME DE SERVICIOS REALIZADOS EN LA FINCA "LA INQUIETUD",
ESCUINTLA, 2007**

3.1 INTRODUCCIÓN

La facultad de Agronomía dentro de su programa de Estudio Profesional Supervisado (EPS) lo que son tres componentes. El diagnóstico, investigación y servicios, La parte de los servicios es donde el estudiante aporta conocimiento ya sea técnico como práctico para solucionar uno o varios problemas. Parte de estos problemas fueron detectados en la fase de diagnóstico.

Para la realización de estos servicios se contó con el pleno apoyo de la Gerencia así como de la gente que ayuda a que estos se realizaran de la mejor manera.

Los servicios que se realizaron fueron los siguientes:

- Conferencia del uso seguro de plaguicidas agrícolas.
- Conferencia de equipo de aplicación y protección de plaguicidas agrícolas.
- Jornada de vacunación.

Estos servicios se realizaron en el mes de octubre del 2006. Periodo de Estudio Profesional Supervisado (EPS) comprendido del mes de febrero a noviembre del 2006. Los servicios fueron realizados en la finca la Inquietud. Propiedad de Agrícola el Jordán S.A.

3.2 OBJETIVOS

- **GENERAL**

1. Elevar el conocimiento de los trabajadores en sus diferentes actividades agrícolas.

- **ESPECÍFICOS**

1. Concienciar a los trabajadores al uso seguro de plaguicidas agrícolas
2. Mejorar las aplicaciones en la finca “La Inquietud”.
3. Ayudar a los que viven en la finca a tener animales libres de enfermedades.

3.3. SERVICIO 1.

3.3.1 PROGRAMA DEL USO SEGURO DE PLAGUICIDAS AGRÍCOLAS

3.3.2 Descripción del problema.

Hace dos años Agrícola el Jordán S.A. era una empresa productora de caña de azúcar y venta de ganado. Actualmente se dedica a la producción de piña (Ananas comosus), la finca posee un grupo de aplicadores, en los cuales se ha notado que no utilizan las técnicas adecuadas para fumigar ni guardan las recomendaciones mínimas de seguridad para su propia salud lo cual hace que sea un problemas para ellos.

3.3.3 Objetivos

- Que los trabajadores reconozcan los principios básicos para el uso seguro de plaguicidas.
- Que el trabajador implemente los principios y adquiera como una necesidad básica el uso seguro de plaguicidas agrícolas.

3.3.4 Metodología

La metodología que se siguió fue dar una conferencia en el casco de la finca con todos los trabajadores (aplicadores y no aplicadores) con las siguientes actividades:

1. Que los aplicadores expongan las experiencias personales que han sufrido durante las aplicaciones anteriormente.
2. Copiar todas las experiencias que han sufrido los aplicadores.
3. Presentar la forma correcta del uso seguro de plaguicidas agrícolas.
4. Discutir el por qué de las experiencias y el error que cada uno cometió.
5. Presentar alternativas.
6. concienciar a todos los oyentes a poner en práctica todos lo principios para el uso seguro de plaguicidas.
7. Preguntas por parte del expositor

8. Distribución de material técnico por parte del expositor sobre los principios básicos.

3.3.5 Materiales

- Etiquetas.
- Equipo de aplicación.
- Equipo de seguridad.
- Cartulinas
- Cámara fotográfica.

3.3.6 Resultados

La charla duro dos horas, pero los aplicadores salieron satisfechos ya que aprendieron los principios básicos del uso seguro de los plaguicidas. También los aplicadores saben cual es el significado correcto de los diferentes colores que traen las presentaciones de los diferentes productos que están en el mercado.

De los 5 aplicadores que la finca cuenta, cuatro de ellos saben leer y a ellos se les entregó un folleto donde está de una forma resumida los temas que fueron expuestos durante la charla. Dentro de las cosas importantes que se dieron dentro de la charla fue que los aplicadores supieran diferenciar las clases toxicológicas que hay dentro de los productos químicos.

Los aplicadores saben ahora que lo primero que hay que hacer al momento de aplicar es leer el panfleto para ver las indicaciones que la casa comercial expone y que cuidados deben tener.

Después de la charla el expositor hizo unas preguntas para ver si los aplicadores habían puesto atención, de todas las preguntas que se hicieron los oyentes respondieron correctamente por lo que se deduce que los aplicadores saben actualmente lo importante que fue haber dado la charla.

3.4. SERVICIO 2

3.4.1 PROGRAMA DE EQUIPO DE APLICACIÓN Y PROTECCIÓN DE PLAGUICIDAS AGRÍCOLAS.

3.4.2 Descripción del problema

Dentro de los problemas actuales, el personal encargado de las fumigaciones carece del conocimiento de las bombas así como de los accesorios con que se cuenta para una correcta aplicación. Asimismo desconocen las más elementales normas de seguridad en el momento de usar dicho equipo lo cual pone en riesgo su salud.

En vista de los problemas anteriores hemos visto la imperiosa necesidad de realizar un seminario en el cual ellos reciban la instrucción necesaria tanto en el manejo del equipo de aplicación como en el de protección.

3.4.3 Objetivos

- Que los aplicadores conozcan los diversos equipos de aplicación y su uso correcto.
- Conocer las principales normas de seguridad para una aplicación correcta.
- Que los aplicadores conozca el mantenimiento de limpieza y cuidado que se le pueden dar a las partes del equipo utilizado.

3.4.4 Metodología

La metodología que se siguió fue dar una conferencia en el casco de la finca con todos los trabajadores (aplicadores y no aplicadores) con las siguientes actividades:

1. Que los aplicadores expongan las experiencias personales que han sufrido durante las aplicaciones anteriormente.
2. Copiar todas las experiencias que han sufrido los aplicadores
3. Se hará una breve descripción técnico-práctico de los diferentes equipos y accesorios que se encuentran en el mercado.

4. Se presentara como hacer un buen mantenimiento del equipo.
5. Se mostraran los diversos tipos de boquillas y para que es cada tipo.
6. Se mostrará la presión adecuada para cada tipo de boquilla.
7. Se distribuirá un folleto de los cuidados y del equipo de protección personal que debe tener cada aplicador al momento de la fumigación.
8. Concienciar a todos los oyentes a poner en práctica todos lo principios para su propia seguridad.
9. Se hará un ejercicio de limpieza, selección de boquilla, como deben mantenerlas.
10. preguntas por parte del expositor.

3.4.5 Materiales

- Bombas de diferente tipo.
- Boquillas de diferente tipo
- Equipo protector de aplicación
- Baldes plásticos y medidas
- Agua
- Cartulinas
- Cámara fotográfica.

3.4.6 Resultados

Dentro de los resultados obtenidos fue que los aplicadores aprendieron los diferentes tipos de boquillas que hay en el mercado y para que sirve cada una. Además aprendieron a medir la presión de la bomba.

Los aplicadores aprendieron que después de usar su equipo tiene que lavarlo adecuadamente y que hay que apartar las bombas que son para herbicidas solo para eso sirven y las que son para foliares solo para foliares.

Los aplicadores saben ahora que tienen que tener el equipo de fumigación como mínimo: guantes de protección, botas de hule, camisa manga larga si no hay oberol, mascarilla y lentes. Si alguno le falta una cosa no puede aplicar ya que los

damnificados son ellos mismos por lo que me siento satisfecho que ellos ya lo están haciendo.

3.5. SERVICIO 3

3.5.1 JORNADA DE VACUNACIÓN.

3.5.2 Descripción del problema

La finca “Inquietud” da vivienda a seis familias que laboran en la misma, les proporciona un techo y todos sus servicios necesarios para subsistir, pues estas familias poseen en sus patios animales como gallinas, chompipes, patos, pijjes, cerdos, a manera de tener diversidad de especies animales para su consumo y venta, pero los dejan a la intemperie, la mayoría de veces los desperdicios de comidas que les sobran le dan de comer a los animales, no los desparasitan ni los vitaminan. Asimismo desconocen la mayoría de enfermedades que les pueden dar a sus animales.

Actualmente el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAGA), tiene un programa de vacunación para cerdos contra la peste porcina clásica, el cual consiste en vacunar todos los cerdos de la República y asimismo dejar libre de esta enfermedad ya que actualmente Guatemala esta cuarentenado por esta enfermedad y no puede exportar carne de cerdo por lo que las autoridades están trabajando para erradicar dicha enfermedad del país y así exportar sin ninguna restricción

3.5.3 Objetivos

- Enseñar a los trabajadores acerca de la necesidad de que sus animales domésticos. sean vacunados.
- Colaborar en la campaña nacional para la erradicación de la Peste Porcina Clásica

3.5.4 Peste Porcina Clásica

Es una septicemia de origen viral y de carácter epizoótico, el agente causal es un virus de la familia Togaviridae. Muy sensible al formol y al carbonato de soda, se transmite a través de animales portadores, alimento contaminado, vectores como insectos o por contacto directo. La vía de entrada puede ser nasal, oral, llegando a las amígdalas, allí se reproduce y va al pulmón y posteriormente al torrente sanguíneo causando la septicemia.

Los principales síntomas son: temperatura elevada, tos, diarrea, manchas azules en orejas, vientre, pecho, perniles, conjuntivitis (párpados pegados y secreción amarillenta), las manchas progresan y producen necrosis de la piel, a medida que la enfermedad avanza produce parálisis, anorexia y los cerdos se amontonan, hay cianosis y polidixia. En los casos agudos la muerte sucede en 3 a 4 días post-infección en la crónica en 5 a 15 días.

En los casos crónicos el animal está decaído, fiebre, estreñimiento, diarrea, daño locomotor, infertilidad en machos y hembras, los lechones pueden nacer débiles y morir. Es una enfermedad de declaración obligatoria, se debe hacer diagnóstico diferencial de salmonelosis, mal rojo, pasterella, peste porcina africana, no existe tratamiento solo la prevención utilizando la vacunación con virus vivos atenuados, no se deben vacunar animales en gestación ni enfermos ya que pueden morir y causar abortos. Se debe hacer cuarentena y desinfección general de las instalaciones con cal hidratada, carbonato de soda.

3.5.5 Materiales

- Vacuna (donada por el MAGA).
- Aretes (donados por el MAGA).
- Areteadora.
- Hielera.
- Jeringas (donadas por el MAGA).
- Agujas (donadas por el MAGA).

3.5.6 Resultados

Los resultados obtenidos fueron 22 cerdos y 12 lechones vacunados contra la peste porcina clásica. Además los trabajadores aprendieron lo importante que es que sus animales estén vacunados y desparasitados.

Actualmente la finca "Inquietud" está libre de la enfermedad peste porcina clásica, por lo que la gerencia quedó complacida de esta actividad y se sintió bien al saber que contribuyó con la gente del MAGA para erradicar dicha enfermedad.

Otros de los resultados alcanzados fue que la finca quedo registrada ante el MAGA para próximas jornadas de vacunaciones que hayan. Ya que los promotores estarán visitando constantemente las casas de los trabajadores.



Figura 8. Promotores del MAGA captados en el momento de la vacunación de un lechón.

3.6 BIBLIOGRAFÍA

1. Agronet.gov.co. s.f. Manejo seguro de Plaguicidas (en línea). Colombia. Consultado 17 mar 2007. Disponible en http://www.agronet.gov.co/www/docs_si2/20067199949_Manejo%20seguro%20de%20plaguicidas.pdf
2. OIRSA. 2000. Manejo seguro de plaguicidas en el cultivo de piña (en línea). Panama. Consultado 20 de may de 2007. Disponible en <http://www.oirsa.org/aplicaciones/subidoarchivos/BibliotecaVirtual/MANEJOSeguroINSECTICIDASPINA.pdf>