

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ÁREA INTEGRADA

TRABAJO DE GRADUACIÓN

**EVALUACIÓN DE DOS BIOESTIMULANTES PARA MEJORAR EL RENDIMIENTO EN LA
PRODUCCIÓN DE EL CULTIVO DE EJOTE FRANCÉS (*Phaseolus vulgaris* L.),
DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS REALIZADOS EN LA EMPRESA TIERRA DE ÁRBOLES,
S.A, SAN ANDRÉS ITZAPA, CHIMALTENANGO, GUATEMALA C.A.**

MARVIN EFRAIN VENTURA GONZALES

GUATEMALA MAYO DE 2017

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ÁREA INTEGRADA

TRABAJO DE GRADUACIÓN

**EVALUACIÓN DE DOS BIOESTIMULANTES PARA MEJORAR EL RENDIMIENTO EN LA
PRODUCCIÓN DE EL CULTIVO DE EJOTE FRANCÉS (*Phaseolus vulgaris* L.),
DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS REALIZADOS EN LA EMPRESA TIERRA DE ÁRBOLES,
S.A, SAN ANDRÉS ITZAPA, CHIMALTENANGO, GUATEMALA C.A.**

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

POR:

MARVIN EFRAIN VENTURA GONZALES

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

EN

**SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA
EN EL GRADO ACADÉMICO DE
LICENCIADO**

GUATEMALA MAYO DE 2017

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA

RECTOR

Dr. Carlos Guillermo Alvarado Cerezo

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO EN FUNCIONES	Ing. Agr.	Mario Antonio Godínez López
VOCAL PRIMERO	Dr.	Tomás Antonio Padilla Cámbara
VOCAL SEGUNDO	Ing. Agr. M.Sc.	César Linneo García Contreras
VOCAL TERCERO	Ing. Agr. M.Sc	Erberto Raúl Alfaro Ortiz
VOCAL CUARTO	P. Agr.	Walfer Yasman Godoy Santos
VOCAL QUINTO	P. Agr.	Cristian Alexander Méndez López
SECRETARIO	Ing. Agr.	Juan Alberto Herrera Ardón

GUATEMALA, MAYO DE 2017

Guatemala, mayo de 2017

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 su consideración, el documento:

TRABAJO DE GRADUACIÓN

EVALUACIÓN DE DOS BIOESTIMULANTES PARA MEJORAR EL RENDIMIENTO EN LA PRODUCCIÓN DE EL CULTIVO DE EJOTE FRANCÉS (*Phaseolus vulgaris* L.), DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS REALIZADOS EN LA EMPRESA TIERRA DE ÁRBOLES, S.A, SAN ANDRÉS ITZAPA, CHIMALTENANGO, GUATEMALA C.A.

Presentado como requisito previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

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

Respetuosamente

Marvin Efrain Ventura Gonzales

ACTO QUE DEDICO

A:

DIOS:

Por ser el pilar de mi vida, guardarme, guiarme y darme las fuerzas para seguir paso a paso la meta que hoy cumpla, gracias por nunca abandonarme.

MIS PADRES:

Efraín Ventura por sus sabios consejos y brindarme su apoyo incondicional en el camino de la vida y Luisa González por ser un gran ejemplo para mi vida, por ser el pilar de mi vida para este triunfo, por el amor, la paciencia, la comprensión, por el apoyo que siempre tuve y por los consejos que siempre me brindo para ser cada día un hombre de bien.

MIS HERMANOS:

Hugo, William, Amanda, Vanesa por brindarme su apoyo en cada momento, porque cada uno de ustedes contribuyo para alcanzar este triunfo.

TRABAJO DE GRADUACIÓN QUE DEDICO

A:

GUATEMALA

Lugar que me vio nacer, crecer y desenvolverme como profesional.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA

Alma mater que permitió culminar mi educación superior.

FACULTAD DE AGRONOMÍA

Lugar que me albergó para ser un profesional más al servicio del país.

MI SUPERVISOR

Ing. Hermogenes Castillo por su supervisión, por su tiempo, orientación, y apoyo durante el Ejercicio Profesional Supervisado, por su confianza, paciencia.

MI ASESOR

Ing. Carlos Orozco por su asesoramiento, por su confianza, por compartir sus conocimientos y su tiempo, para la realización de la presente investigación.

TIERRA DE ÁRBOLES S.A.

Por darme la oportunidad de culminar mi fase de estudios para iniciarme como profesional y brindarme el apoyo durante mi EPS.

MIS AMIGOS:

Porque un amigo, no es simplemente alguien con quien convives, sino también con quien compartes los buenos y malos momentos en la vida. Gracias por todo porque también contribuyeron para lograr este triunfo, en especial a Luis Fernando Pajarito Y Juan Adrián Marroquín compañeros que estuvieron en los buenos y malos momentos durante esta fase.

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	PÁGINA
ÍNDICE GENERAL	i
ÍNDICE DE CUADROS	iv
ÍNDICE DE FIGURAS	v
CAPÍTULO I	1
1.1 PRESENTACIÓN.....	2
1.2 MARCO REFERENCIAL.....	3
1.2.1 Ubicación de la Finca.....	3
1.2.2 Hidrografía	4
1.2.3 Suelo.....	4
1.2.4 Precipitación	4
1.2.5 Vientos.....	4
1.2.6 Radiación Solar.....	5
1.3 OBJETIVOS.....	6
1.3.1 General	6
1.3.2 Específicos.....	6
1.4 METODOLOGÍA	7
1.4.1 Recopilación de la Información	7
1.4.2 Análisis de la Información	7
1.4.3 Identificación de la Problemática	7
1.5 RESULTADOS.....	8
1.5.1 Reseña de la Finca	8
1.5.2 Recursos de la Finca	8
1.5.3 Servicios	12
1.5.4 Entrevistas	12
1.5.5 Análisis FODA.....	13
1.5.6 Problemática	14
1.6 CONCLUSIONES	15
1.7 RECOMENDACIONES.....	15

CONTENIDO	PÁGINA
1.8 BIBLIOGRAFÍAS.....	16
2 CAPÍTULO II.....	17
2.1 PRESENTACIÓN.....	18
2.2 MARCO TEÓRICO	20
2.2.1 Generalidades del Cultivo	20
2.2.2 Importancia Nutricional	20
2.2.3 Importancia Económica.....	21
2.2.4 Clasificación Taxonomía	26
2.2.5 Aspectos Botánicos.....	26
2.2.6 Fenología del Ejote	27
2.2.7 Requerimientos del cultivo	29
2.2.8 Variedades utilizadas	29
2.2.9 Labores Culturales	30
2.2.10 Plagas y Enfermedades	32
2.2.11 Bioestimulantes Vegetales.....	32
2.3 MARCO REFERENCIAL.....	36
2.3.1 Ubicación Geográfica.....	36
2.3.2 Hidrografía	36
2.3.3 Suelo.....	36
2.3.4 Precipitación	37
2.3.5 Vientos.....	37
2.3.6 Radiación Solar.....	37
2.3.7 Antecedentes	37
2.3.8 Descripción del material a aplicar	39
2.4 OBJETIVOS.....	41
2.4.1 Objetivo general	41
2.4.2 Objetivos específicos	41
2.5 HIPÓTESIS.....	41
2.6 METODOLOGÍA	42
2.6.1 Descripción y Dosis.....	42

CONTENIDO	PÁGINA
2.6.2 Diseño Experimental	43
2.6.3 Modelo matemático.....	43
2.6.4 Croquis de campo	44
2.6.5 Características de la Unidad Experimental	44
2.6.6 Parcela Neta	45
2.6.7 Manejo del experimento	45
2.6.8 Aplicación de los Tratamientos	46
2.6.9 Variable Respuesta.....	47
2.6.10 Análisis de la Información	47
2.7 RESULTADOS Y DISCUSIÓN	48
2.7.1 Rendimiento.....	48
2.7.2 Análisis Económico	51
2.8 CONCLUSIONES	55
2.9 RECOMENDACIONES	55
2.10 BIBLIOGRAFÍA	56
3 ANEXOS.....	59
CAPÍTULO III	62
3.1 PRESENTACIÓN.....	63
3.2 OBJETIVOS.....	64
3.2.1 General	64
3.2.2 Específicos.....	64
3.3 CAPACITACIONES EN FINCA SAN ANDRÉS.....	65
3.3.1 Metodología	65
3.3.2 Resultados	66
3.3.3 Capacitación del uso seguro de agroquímicos	66
3.3.4 Capacitación en primeros auxilios.....	68
3.3.5 Evaluaciones.....	69
3.4 PRESENTACIÓN.....	70
3.5 OBJETIVOS.....	70
3.5.1 General	70

CONTENIDO	PÁGINA
3.5.2 Específicos.....	70
3.6 Documentar registros de actividades en la finca.....	71
3.6.1 Metodología	71
3.6.2 Resultados	71
3.6.3 Documentación de siembra y resiembra.....	72
3.7 Evaluación	74
3.8 Bibliografía	75

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO

Cuadro 1 Distribución de Sectores Finca San Andrés.....	8
Cuadro 2 Distribución de Turnos de Riego de cada sector de la Finca San Andrés	10
Cuadro 3 Productos Fitosanitarios y de Fertilización utilizados en Finca San Adres	10
Cuadro 4 Análisis FODA para la Finca San Andrés	13
Cuadro 5 Composición del Ejote Francés en 100 gramos de materia comestible.....	21
Cuadro 6 Estimación de la producción, consumo y exportación de ejote periodo 2001-2009.....	23
Cuadro 7 Exportaciones mensuales de Ejote	25
Cuadro 8 Descripción de la composición química de PRODUCTO A	39
Cuadro 9 Descripción de la composición química de PRODUCTO B	40
Cuadro 10 Nomenclatura utilizada para identificar los tratamientos	42
Cuadro 11 Análisis ANDEVA para el rendimiento de Ejote Francés (<i>Phaseolus vulgaris</i>)	48
Cuadro 12 Prueba de Comparación de Medias para los Tratamientos	49
Cuadro 13 Costos de Aplicación Producto A x Producto B en 300 m ²	51
Cuadro 14 Costo de Aplicación Testigo Abosoluto en 300 m ²	52
Cuadro 15 Costo de Aplicación Producto A x Producto B por Hectárea.....	52
Cuadro 16 Costos de Aplicación Testigo Absoluto por Hectárea	52
Cuadro 17 Estado de Resultado para el Tratamiento Testigo (P1.PB1)	53
Cuadro 18 Estado de Resultado para el Tratamiento PA2.PB4	53
Cuadro 19 Ingresos y Egresos para el Tratamiento Testigo.....	54
Cuadro 20 Ingresos y Egresos para el Tratamiento PA2.PB4.....	54

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA	PÁGINA
Figura 1 Finca San Andrés de la Empresa Tierra de Árboles, S.A.	3
Figura 2 Estructura Organizacional Finca San Andrés	9
Figura 3 Entrevista a Personal de la Finca San Andrés	12
Figura 4 Producción Nacional de Ejote Periodo 2009.	22
Figura 5 Estimación de Producción y Consumo de Ejote en Guatemala.....	23
Figura 6 Exportaciones de Ejote.....	24
Figura 7 Exportación de Ejote por Destino. Periodo Ene-Dic 2009.	25
Figura 8 Fases Fenológicas del Ejote.....	28
Figura 9 Croquis de campo de la Distribución entre Unidades Experimentales	44
Figura 10 Incremento de los tratamientos con respecto al Testigo.	50
Figura 11A Unidades Experimentales	59
Figura 12A Primer Corte.....	59
Figura 13A Pesado de Corte	60
Figura 14A Recolección de Cosecha.....	60
Figura 15 Uso correcto de lavados de la mano	66
Figura 16 Capacitación en el tema de Plaguicidas en la Finca San Andrés.....	67
Figura 17 Uso adecuado del equipo de aplicación	67
Figura 18 Capacitación por medio de Bomberos Voluntarios de Chimaltenango.....	68
Figura 19 Hoja de asistencia para capacitaciones	69
Figura 20 Plantilla para el control de registros de aplicaciones sanitarias finca San Andrés ...	72
Figura 21 Plantilla para los registros de semillas y siembras en la finca San Andrés	73

El Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) fue realizado con el apoyo de la Empresa Tierra de Árboles S.A., con el objetivo fundamental de contribuir al desarrollo rural y científico tecnológico del país, este consistió en la elaboración de un diagnóstico, un proyecto de investigación y una serie de servicios profesionales realizados en la finca San Andrés Itzapa, ubicada en el departamento de Chimaltenango, de febrero a noviembre del 2015.

El diagnóstico consistió en la obtención de información primaria y secundaria de la finca San Andrés Itzapa, la cual sirvió como base para la identificación y priorización de los problemas, sobre los cuales se trabajó el proyecto de investigación y los servicios realizados durante el EPS. La finca San Andrés Itzapa, cuenta con una extensión de 2 has es empleada actualmente para la producción de ejote francés y arveja china. El producto obtenido de las fincas es exportado al mercado europeo, razón por la cual actualmente cuentan con un sistema de gestión de calidad de acuerdo al protocolo GLOBALG.A.P.

La investigación realizada consistió en la evaluación de dos Bioestimulantes para mejorar el rendimiento en la producción del cultivo de ejote francés (*phaseolus vulgaris* L.), diagnóstico y servicios realizados en la empresa tierra de Árboles, S.A, San Andrés Itzapa, Chimaltenango, Guatemala C.A. se desarrolló utilizando un experimento bifactorial dispuesto en un diseño en bloques al azar con arreglo en parcelas divididas y se evaluaron tres tratamientos y un testigo absoluto. Los resultados muestran que el tratamiento con concentraciones de 50 cm³ del Producto A y 75 cm³ del producto B presento el mejor rendimientos con una media de 32121.21 kg/ha con respecto al tratamiento (testigo) que presento una media de 19810.61 kg/ha, el incremento fue del 51%, con esto se realizó un análisis económico el cual muestra que existe un incremento en los costos utilizando los bioestimulantes con respecto al testigo absoluto sin embargo este también presenta un incremento en el rendimiento, se realizó un estado de resultados económicos y se obtuvo la relación beneficio costo para el tratamiento testigo y para el tratamiento con mejor resultado en donde se observa que existe un mayor beneficio en el tratamiento testigo.

Los servicios prestados en la Empresa Tierra de Árboles S.A consistieron en la implementación del protocolo GLOBALG.A.P en la finca de San Andrés Itzapa. El protocolo GLOBALG.A.P se diseñó principalmente para brindar confianza al consumidor acerca de la manera en que se lleva a cabo la producción agrícola: minimizando el impacto de la

explotación en el medio ambiente, reduciendo el uso de insumos químicos y asegurando un proceder responsable en la salud y seguridad de los trabajadores.

Para la implementación de este protocolo en la finca, se capacitó al personal de campo en aspectos de seguridad e higiene, el uso seguro de agroquímicos y capacitación de primeros auxilios. Esto como parte de la obtención del certificado GLOBALG.A.P para el año 2015, para la finca San Andrés. Certificación importante e indispensable para exportar al mercado europeo.

CAPÍTULO I

DIAGNÓSTICO PARA LA FINCA SAN ANDRES DE LA EMPRESA TIERRA DE ÁRBOLES, S.A. PRODUCTORA Y EXPORTADORA DE ARVEJA CHINA (*Pisum sativum*) Y EJOTE FRANCES (*Phaseolus vulgaris*) EN EL AREA DE SAN ANDRES ITZAPA, CHIMALTENANGO

1.1 PRESENTACIÓN

Guatemala es uno de los principales productores de arveja china y ejote francés a nivel mundial, estos productos son vegetales gourmet de alta calidad, que posee un buen sabor y muchos nutrientes, por lo que es bien cotizada en los mercados de Norteamérica y Europa, según datos del Banco de Guatemala (BANGUAT) en conjunto con el Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación (MAGA) y la Asociación Guatemalteca de Exportadores (AGEXPORT) en el año 2012-2013 Guatemala exportó 17,774 toneladas métricas de arveja china (*Pisum sativum*) y 14,545 toneladas métricas de ejote francés (*Phaseolus vulgaris*) es por ello la importancia de dichos cultivos, por lo tanto en el presente trabajo se realizó un plan de diagnóstico para la empresa que se dedica a la producción y exportación de arveja china (*Pisum sativum*) y ejote francés (*Phaseolus vulgaris*) Tierra de Árboles, S,A con el fin de determinar la problemática en los procesos de producción y procesamiento que enfrentan y esto como parte del programa de EPSA durante el periodo de febrero a noviembre de 2015.

Tierra de Árboles, S,A es una empresa que desde hace ya varios años se dedica a la producción a nivel local y comercialización a nivel internacional de arveja china (*Pisum sativum*) y ejote francés (*Phaseolus vulgaris*) siendo los puntos de exportación con mayor demanda los países de Estados Unidos y Holanda. Para el proceso de producción y exportación estos productos deben de cumplir con ciertas normas de calidad las cuales son calificadas por las normas GLOBAL G.A.P (Buenas Practicas Agrícolas) y La Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA) la cual cubre todas las etapas de la producción, desde las actividades pre-cosecha, tales como la gestión del suelo y las aplicaciones fitosanitarias, hasta la manipulación del producto post-cosecha, el empaque y almacenamiento todo ello cubre las buenas prácticas agrícolas (BPA) y seguridad para el personal, en los últimos años se han reportado cargamentos rechazados y quemados en las aduanas de control agrícola debido a que algunas de las normas no se están cumpliendo como lo establece las normas FDA.

1.2 MARCO REFERENCIAL

1.2.1 Ubicación de la Finca

La Finca San Andrés está ubicada en el municipio de San Andrés Itzapa la cual se encuentra en la parte Este de Chimaltenango, en la región V o Región Central. Se localiza en la altitud $14^{\circ} 37' 15''$ y en la longitud $90^{\circ} 50' 40''$. Limita al Norte con el municipio de Zaragoza y Chimaltenango, al Sur con el municipio de San Antonio Aguas Calientes (Sacatepéquez) y Acatenango (Chimaltenango); al Este con San Antonio Aguas Calientes (Sacatepéquez) y Parramos (Chimaltenango). Cuenta con una extensión territorial de 60 kilómetros cuadrados y se encuentra a una altura de 1850 metros sobre el nivel del mar, por lo que generalmente su clima es frío. Se encuentra a una distancia de 6 kilómetros de la cabecera departamental de Chimaltenango (MSI, 2011).



Figura 1 Finca San Andrés de la Empresa Tierra de Árboles, S.A.

Fuente: Google Maps

1.2.2 Hidrografía

La principal cuenca hidrográfica de este municipio está constituido por el río Guacalate, que abarca la mayor parte del territorio del mismo, sus principales afluentes son varios ríos de bajo caudal dentro de los que se puede mencionar el río “La Virgen”, “Xipacay” y Rio “Negro” (MSI, 2011).

1.2.3 Suelo

El tipo de suelo se caracteriza por sus pendientes mayores de 2% con presencia de barrancos profundos de paredes perpendiculares, erosionadas (desarrollados sobre cenizas volcánicas), la génesis de los suelos se ha conformado a partir de tres clases de materiales que son: 1. Cenizas Volcánicas de grano grueso en la parte más alta. 2. Cenizas volcánicas endurecidas (con talpetate), en la parte media. 3. Cenizas volcánicas transportadas por el agua y depositas en la parte baja.

El principal problema del suelo lo constituye la erosión que provoca la lluvia.

Según datos del Instituto de investigación Agronómica El 32% de la tierra es utilizado para el cultivo. El 45% de las Tierras es apto para la producción forestal, pastos, agrofestería y construcción de ecosistema. El 23% de la tierra es ocupada por población urbana y rural (MSI, 2011).

1.2.4 Precipitación

La precipitación pluvial según la estación meteorológica ubicada en el municipio de San Andrés Itzapa, van desde 970 a 1,272 mm/año (INSIVUMEH, 2015).

1.2.5 Vientos

El promedio es de 25 km/h entre los meses de enero a junio, y un promedio de 14 km/h entre junio y diciembre (Ruiz, 2004).

1.2.6 Radiación Solar

El promedio de exposición solar es de 6.6 horas diarias, el promedio entre los meses de enero a marzo 7.5 horas y en época lluviosa el promedio es de 4 horas diarias (Ruiz, 2004).

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 General

Conocer la situación actual de la empresa Tierra de Árboles S,A. para el área de San Andrés Itzapa, Chimaltenango.

1.3.2 Específicos

1. Determinar los problemas más relevantes que afecta la producción de ejote francés (*Phaseolus vulgaris*) y arveja china (*Pisum sativum*) en la finca San Andres.
2. Plantear las posibles soluciones que puedan mitigar los problemas más relevantes en el proceso de producción.

1.4 METODOLOGÍA

1.4.1 Recopilación de la Información

Se realizó una recopilación de información de la Finca San Andrés mediante utilizando fuentes primarias y secundarias.

1. La recopilación de información de fuentes primarias, se realizó en el mes de febrero de 2015 mediante entrevistas a los distintos sectores y grupos de trabajo con los que cuenta la finca y mediante recorridos y observaciones directas obteniendo información sobre la estructura organizacional de la empresa y de la finca, así también como aspectos del manejo cultural y agronómico de los cultivos.
2. La recopilación de información de fuentes secundarias, se realizó a través de revisión de documentos y registros sobre las fincas certificadas que anterior mente se realizaron lo cual permitió tener antecedentes que sirvieron como indicadores para evaluar la situación actual de la finca, además se consultó información sobre las principales enfermedades y plagas que hayan afectado la producción de la empresa, en trabajos de investigación realizados previamente para la empresa por estudiantes de EPS de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

1.4.2 Análisis de la Información

Se realizó utilizando la herramienta FODA, con el cual se pretendió analizar la situación actual de la empresa, identificando así las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que pudieran existir.

1.4.3 Identificación de la Problemática

En base al análisis FODA, se identificarán los principales problemas que está enfrentando la Finca San Andrés para luego crear planes con el propósito de erradicar los problemas.

1.5 RESULTADOS

1.5.1 Reseña de la Finca

La Finca San Andrés se encuentra ubicada a 1 kilómetro de la cabecera municipal de San Andrés Itzapa en el Departamento de Chimaltenango, se encuentra a una altura de 1800 metros sobre el nivel del mar por lo que posee un clima templado o frío y con una temperatura de 25 grados centígrados, posee suelos con una pendiente del 5% por lo que tiene una capacidad de uso de agricultura sin limitaciones según la clasificación del INAB, a un costado de la finca corre una microcuenta llamada Xipacay que abastece de agua a toda la finca.

1.5.2 Recursos de la Finca

A. Tierras

Para desarrollar las actividades de producción la Finca San Andrés cuenta con 32 cuerdas (3.59 ha) de las cuales se dividen en cuatro sectores y estos sectores se dividen en terrazas (cuadro 1), las cuales de acuerdo a la capacidad de uso se puede cultivar una agricultura sin límites.

Cuadro 1 Distribución de Sectores Finca San Andrés

Sector	Terrazas
A	A1, A2.1, A2,2 A3, A4
B	B1, B2, B3, B4, B5, B6
C	C1, C2, C3, C4
D	D1, D2, D3, D4

B. Personal

La empresa cuenta con 35 personas entre ellas hombres y mujeres, distribuidas en áreas distintas, área de aplicación, área de riego, área de cosecha, la estructura de organización se muestra en la figura 1.

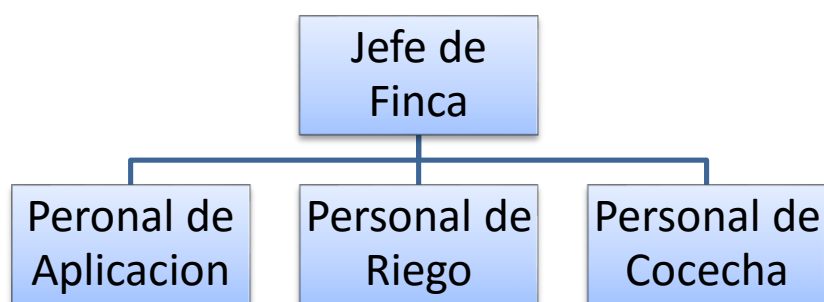


Figura 2 Estructura Organizacional Finca San Andrés

C. Equipo de Aplicación

Se cuenta con 7 bombas de mochila marca PULMIC de 16 litros con el cual se realizan aplicaciones fitosanitarias y de fertilización, cada bomba cuenta con su respectivo traje de protección el cual está conformado por; overol, guantes de látex, mascarilla, lentes transparentes, botas de hule y gabacha para cuidar la integridad física del aplicador.

D. Riego

Como se menciona en la reseña de la Finca San Andrés, esta cuenta con una micro cuenca la cual es utilizada mediante un sistema de riego para abastecer la demanda de agua requerida por el cultivo. El riego se realiza un día por sector y cada sector está distribuido en distintos turnos, la distribución de riego se muestra en el cuadro 2.

Cuadro 2 Distribución de Turnos de Riego de cada sector de la Finca San Andrés

Sector	Terraza	Turno
A	A4, B6	1
	A3	2
	A2.2	3
	A2.1	4
	A1	5
B	B5	1
	B4	2
	B3	3
	B2, B1	4
C	C4, C3	1
	C2	2
	C1	3
D	D4	1
	D3	2
	D2	3
	D1	4

E. Productos Fitosanitarios y de Fertilización

Se cuenta con una bodega de productos fitosanitarios y de fertilización, la cual es abastecida cada semana del mes, los productos utilizados en la finca se muestran en el cuadro 3.

Cuadro 3 Productos Fitosanitarios y de Fertilización utilizados en Finca San Adres

Producto	Ingrediente Activo	Justificación de la aplicación
Doble Vía 72L	Propamocarb	Hongos del Suelo
Plural 20 OD	Imidacloprid	Plagas del suelo

Raizal, 400	NPK + menores	Fertilización
Captan	Captan	Cercospora, Botritis
Karate Zean 5 CS	Lambda Cyholatrina	Diabrotica
Thiovith 80 WG	Azufre	Ascochyta
Bordocop 20 WG	Cobre metalico	Colletotrichum
Amistar 50 WG	Azoxystobina	Phytophthora, Rizoctonia
Bravo 72 SC	Clorotalonil	Colletotrichum
Ca B	Calcio Boro	Fertilización
Exalt 6 SC	Spinetoram	Spodoptera

F. Área de Formulación

Cuenta con áreas específicas para la realización de mezclas fitosanitarias, el cual cuenta con agua potable, depósitos para realizar las mezclas y un drenaje para residuales esto con el fin de resguardar la salud física del personal que labora alledañosamente.

G. Punto de Acopio

La empresa cuenta con dos puntos de acopio en el cual el personal a cargo de cosechar deposito el producto, cumpliendo con las características de calidad exigidas por la empresa, de las que se pueden mencionar; tamaño del fruto, color del fruto y sanidad del fruto.

H. Maquinaria y Equipo

Se cuenta con maquinaria como tractor para la rastra y arado del suelo, sin embargo equipo personal como azadones, machetes, sacatierras el personal no cuenta con ello lo cual hace que cada persona que labora lleve su propio equipo como los que se mencionaron con anterioridad.

1.5.3 Servicios

A. Agua Potable

Existen dos abastecimientos de agua potable con su respectivo deposito (pita), esto con el fin de brindarle al personal agua limpia para satisfacer las necesidades, en este caso lavado de manos e higiene personal.

B. Botiquín

La Finca cuenta con un botiquín de primeros auxilios, sin embargo muchos del personal que labora no sabe darle el uso a dichos insumos.

C. Sanitarios

Se cuenta con dos áreas, en el cual se cuentan con servicios sanitarios identificados para el personal tanto para hombres y mujeres.

1.5.4 Entrevistas

Se realizaron entrevistas al personal que labora en distintas áreas, aplicaciones, riego, cosecha, en el cual se le plantearon una seria de interrogantes con la cual se pudo identificar los problemas que se enfrenta la finca.



Figura 3 Entrevista a Personal de la Finca San Andrés

1.5.5 Análisis FODA

Cuadro 4 Análisis FODA para la Finca San Andrés

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
RECURSO: • Tierras • Equipo de aplicación • Riego • Productos Fitosanitarios y de Fertilización • Área de Formulación • Puntos de Acopio • Accesibilidad SERVICIOS • Agua Potable • Botiquín • Sanitarios	• Nuevas Tecnologías (Bioestimulantes u hormonas) • Poso (Rendimiento) • Arrendamiento de Tierras
DEBILIDADES	AMENAZAS
• Rendimiento • Daño por Plagas • Poca Asesorías • Falta Control de Actividades y Registros • Ineficiencia en Sistema de Riego • Sistema Convencional o Tradicional • Fertilización • Control Comercial	• Competencia • Baja Rentabilidad

1.5.6 Problemática

Con base en las entrevistas realizadas al personal, las observaciones directas y ayuda de información secundaria se determinaron los principales problemas.

1. El rendimiento del cultivo de arveja china es uno de los principales problemas, que enfrenta la empresa Tierra de Árboles, esto debido a que en la actualidad se siguen utilizando las mismas prácticas convencionales, las cuales implican fertilizaciones, sin realizar planes de fertilización, un sistema de riego inadecuado que no satisfacer la demanda del cultivo, la realización monitoreo de plagas en plazos largos.
2. Falta de asesoría o asistencia técnica para el buen desempeño de las actividades. Aplicaciones, cosechas y riego.
3. Control de registros desactualizados que son necesarios para las auditorías realizadas.
4. Mal uso de uniformes de aplicación.
5. Condiciones inadecuadas para la alimentación del personal.

1.6 CONCLUSIONES

1. La Finca San Andrés, ubicada en San Andres Itzapa, del departamento de Chimaltenango, cuenta con los recursos y servicios necesarios para la producción y comercialización de productos agrícolas como Arveja China y Ejote Francés, sin embargo existen problemas como rendimiento, asesoría y control de registros.
2. El proceso de producción de la arveja china empieza desde la preparación del suelo, riego antes de la siembra, siembra, aplicación de fertilizantes y productos fitosanitarios preventivos, realización de tutores y cosecha, sin embargo existen problemas en el rendimiento de este producto debido a la forma convencional del cultivo.

1.7 RECOMENDACIONES

1. Se recomienda asesoría técnica en el proceso de producción, desde la preparación del suelo hasta la post cosecha.
2. Capacitar al personal en general en buenas prácticas agrícolas.
3. Capacitar al personal adecuado para monitoreo de plaga y así determinar el umbral de acción antes de que la plaga lo alcance.
4. Colocar depósitos para basura de metal en las fincas, así también contratar un servicio de extracción de basura.
5. Se recomienda asistencia para el control de registro que son necesarios para las auditorias.
6. Se recomienda utilizar nuevas alternativas o tecnologías para mejorar la eficiencia en el rendimiento de la arveja china y ejote francés.

1.8 BIBLIOGRAFÍAS

1. Municipalidad de San Andrés Itzapa, Chimaltenango, GT. 2011. Información general del municipio. San Andrés Itzapa, Chimaltenango, Guatemala. Municipalidad, Dirección Municipal de Planificación. s.p.
2. INSIVUMEH (Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología y Hidrología, GT). 2015. Datos meteorológicos de los departamentos (en línea). Guatemala. Consultado 03 ago 2016. Disponible en <http://www.insivumeh.gob.gt/meteorologia/ESTADISTICAS.htm>
3. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 2014. Perfil comercial ejote francés (en línea). Guatemala. Consultado 5 mar 2015. Disponible en <http://web.maga.gob.gt/download/Perfil%20ejote.pdf>
4. CENTA (Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal, SV). 2003. Cultivo de ejote (en línea). El Salvador. Consultado 5 mar 2015. Disponible en <http://www.centa.gob.sv/docs/guias/hortalizas/Guia%20ejote%202003.pdf>
5. Organismo Judicial, GT. 2004. Centro de información, desarrollo y estadística judicial. Guatemala. Consultados 3 ago 2016. Disponible en http://www.oj.gob.gt/estadisticalaboral/index.php?option=com_content&view=article&id=171&Itemid=207
6. García Tabuenca, A., Levitsky, J., & Hojmark Mikkelsen, L. (2001). *La micro y pequeña empresa en latinoamérica: la experiencia de los servicios de desarrollo empresarial*. Obtenido de Google Book: <https://books.google.com.gt/books?id=Bj8-QYel6zMC&pg=PR4&dq=La+micro+y+peque%C3%B1a+empresa+en+Latinoam%C3%A9rica:+la+experiencia+de+los+servicios+de+desarrollo+empresarial:+ITDG.&hl=es-419&sa=X&ved=0CBwQ6AEwAGoVChMImeme6ovmxwIVgV4eCh33rwez#v=onepage&q=La>

2 CAPÍTULO II

EVALUACIÓN DE DOS BIOESTIMULANTES PARA MEJORAR EL RENDIMIENTO EN LA PRODUCCIÓN DE EL CULTIVO DE EJOTE FRANCÉS (*Phaseolus vulgaris* L.) EN LA EMPRESA TIERRA DE ÁRBOLES S,A. SAN ANDRÉS ITZAPA, CHIMALTENANGO, GUATEMALA C.A.

EVALUATION OF TWO BIO-STIMULANTS TO IMPROVE PERFORMANCE IN THE PRODUCTION OF FRESH EJOTE CULTIVATION (*Phaseolus vulgaris* L.) IN THE COMPANY TIERRA DE ÁRBOLES S, A. SAN ANDRÉS ITZAPA, CHIMALTENANGO, GUATEMALA C.A.

2.1 PRESENTACIÓN

La empresa Tierra de Árboles S,A esta ubicada en el kilómetro 40 de la carretera interamericana en el municipio de Santo Domingo Xenacoj es un empresa que lleva operando más de 20 años, cuenta con una planta empacadora ubicada en la misma dirección y con 12 fincas ubicadas en distintas localidades del Departamento de Chimaltenango dentro de ellas se puede mencionar el municipio de San Andrés Itzapa que al igual que las otras fincas ahí se producen vegetales que luego son utilizados para exportar hacia Estados Unidos y Europa, sus principales productos son la arveja china (*Pisum sativum*) y ejote francés (*Phaseolus vulgaris*), sin embargo el rendimiento de estas ha disminuido debido a malas prácticas culturales y mal manejo en especial la forma de fertilización ya que los agricultores con la finalidad de producir más y reducir costos reducen empíricamente la cantidad de fertilizante y utilizan planes de fertilización que precisamente no son basado en análisis de suelo, es por ello que se evaluaron dos bioestimulantes para mejorar el rendimiento en la producción de ejote francés (*Phaseolus vulgaris*) en la finca San Andrés de la empresa Tierra de Árboles S,A.

La investigación se realizó en la finca San Andrés la cual tiene un área de 1 hectárea y está ubicada en el municipio de San Andrés Itzapa del departamento de Chimaltenango cuenta con servicio de agua potable, sanitarios y duchas, bodegas para pesticidas, fertilizantes y herramientas de trabajo, está finca se ubicada en la región V o Región Central según el Instituto Nacional de Estadística –INE-, se localiza a una altitud de 14° 37' 15" y en la longitud 90° 50' 40". Limita al Norte con el municipio de Zaragoza y Chimaltenango, al Sur con el municipio de San Antonio Aguas Calientes (Sacatepéquez) y Acatenango (Chimaltenango); al Este con San Antonio Aguas Calientes (Sacatepéquez) y Parramos (Chimaltenango), la principal cuenca hidrográfica es el río Guacalate con la cual se abastece de agua la finca, El tipo de suelo se caracteriza por sus pendientes mayores de 2%, la génesis del suelo está conformado a partir de Cenizas Volcánicas uno de los problemas del suelo lo constituye la erosión que provoca la lluvia sin embargo según datos del Instituto de Investigación Agronómica es ideal para cultivar.

La evaluación de los dos bioestimulantes para mejorar el rendimiento en la producción de ejote francés (*Phaseolus vulgaris*) se desarrolló utilizando un experimento bifactorial dispuesto en un diseño en bloques al azar con arreglo en parcelas divididas y se evaluaron tres tratamientos y un testigo absoluto, esto se desarrolló en el proceso del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) por parte de la Universidad de San Carlos de Guatemala y la Facultad de Agronomía iniciando en febrero y finalizando en noviembre del año 2015.

2.2 MARCO TEÓRICO

2.2.1 Generalidades del Cultivo

El Ejote francés es una de las hortalizas más importantes de la alimentación por su contenido nutricional de vitaminas, minerales; pertenece a la familia de las leguminosas. Es el fruto más inmaduro del frijol (*Phaseolus Vulgaris*). En general, este cultivo es conocido con diversos nombres, sin embargo en Centroamérica y México se le conoce como ejote que viene del vocablo “náhuatl exotl”. Los frutos del ejote se caracterizan por su forma de vainas aplanadas y alargadas, en cuyo interior se dispone un número de semillas variables según la especie. Aunque en el proceso de maduración las paredes de la vaina se endurecen mediante la formación de tejidos fibrosos, en su forma inmadura resultan comestibles y se consume como verdura (Cruz, 2010).

El ejote francés también se conoce como chauchas en Argentina y Paraguay; como habichuelas en Andalucía, Canarias y Colombia; como porotos verdes en Chile; o como judías verdes en España. Es una planta anual de tallos herbáceos, que de acuerdo con la variedad puede ser arbustivo o tipo enredadera. Las variedades modernas creadas para la exportación, suelen haber eliminado la fibra dorsal de la vaina, confiriéndole mayor suavidad al producto (MAGA, 2015).

La producción de esta leguminosa se presenta de forma muy natural en Guatemala, donde las principales zonas de producción son los departamentos de Chimaltenango, Sacatepéquez, Huehuetenango, San Marcos, Las Verapaces, Sololá y Quiché; zonas en que se puede producir durante todo el año si los agricultores disponen de agua (MAGA, 2015).

2.2.2 Importancia Nutricional

En el Cuadro 5 se muestra el contenido de nutrientes del ejote francés por cada 100 gramos de materia comestible.

Cuadro 5 Composición del Ejote Francés en 100 gramos de materia comestible

COMPONENTE	VALOR
Calorías (cal)	37.00
Agua (%)	88.20
Proteínas (g)	2.40
Carbohidratos (g)	8.10
Fibra (g)	2.30
Ceniza (g)	1.00
Calcio (mg)	88.00
Fosforo (mg)	49.00
Hierro (mg)	1.40
Vitamina A (U.I)	317.00
Vitamina B1 (mg)	0.071
Vitamina C (mg)	9.50

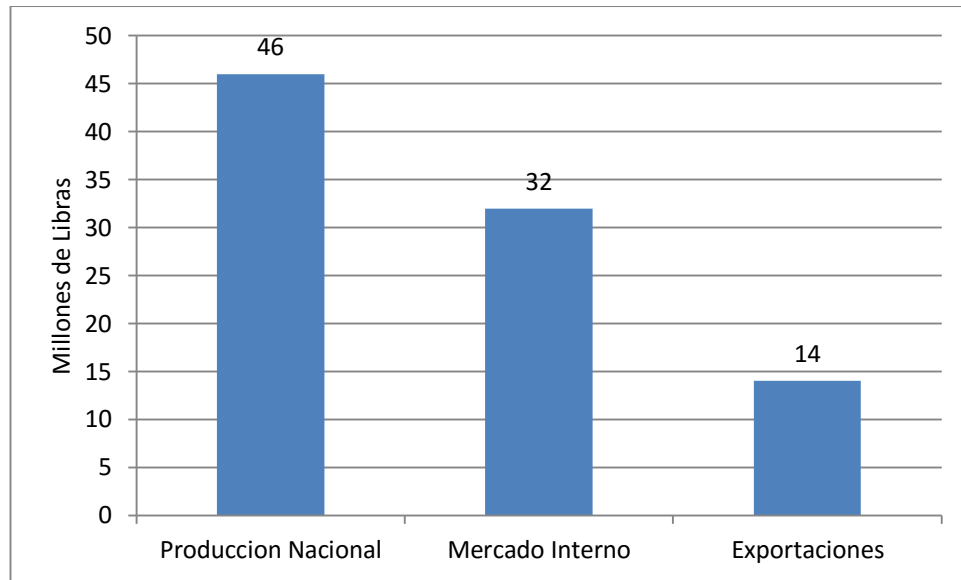
Fuente: CENTA, 2003

2.2.3 Importancia Económica

El cultivo de ejote francés se encuentra dentro de los productos no tradicionales perecederos y de agro-exportación, que genera divisas a nuestro país y que además proporciona la oportunidad de diversificar la agricultura e intensificar el uso de la tierra y mano de obra en las zonas del altiplano central y occidental (Polanco, 2009).

La mayoría de productores que se dedica a este cultivo, se encuentra ubicado en la parte central de la Republica, principalmente en los departamentos de Guatemala, Sacatepéquez y Chimaltenango (Cruz, 2010).

En la figura 4, se presenta información proporcionada por la Asociación Guatemalteca de Exportadores -AGEXPORT- y el Banco de Guatemala -BANGUAT-.



Fuente (AGEXPORT, BANGUAT, 2010)

Figura 4 Producción Nacional de Ejote Periodo 2009.

De acuerdo a la información presentada en la figura, se estima que la producción nacional de ejote francés para el año 2009 se ubicó en 46 millones de libras, de las cuales 14 millones fueron dedicados al consumo interno, mientras que las restantes 32 fueron dedicadas a la exportación (Cruz, 2010).

En el cuadro 6, se presentan datos de producción, consumo y exportación de ejote, período 2001 a 2009 en millones de libras.

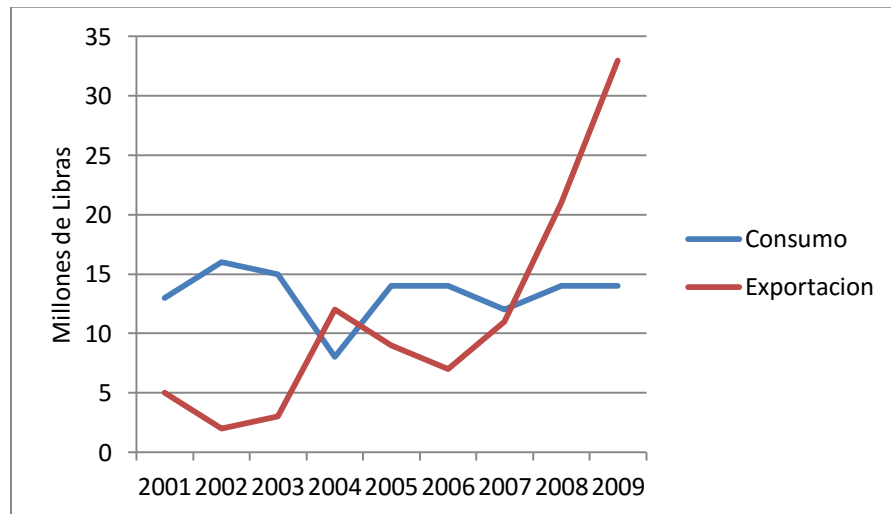
En este cuadro, se observa la tendencia de producción para exportación de ejote. Se mantiene un crecimiento sostenido, durante el periodo 2001 al 2009; un consumo interno relativamente estable durante este mismo periodo. La tendencia que cada vez más la producción nacional está destinada a las exportaciones (Cruz, 2010).

Cuadro 6 Estimación de la producción, consumo y exportación de ejote periodo 2001-2009.

AÑOS	PRODUCCION (Millones de Libras)	CONSUMO (Millones de Libras)	EXPORTACION (Millones de Libras)
2001	18	13	5
2002	18	16	2
2003	18	15	3
2004	20	8	12
2005	22	14	9
2006	21	14	7
2007	23	12	11
2008	35	14	21
2009	46	14	33

Fuente. AGEXPORT, BANGUAT, 2010

En la figura 5 se observa de forma gráfica la tendencia de producción para exportación de ejote.

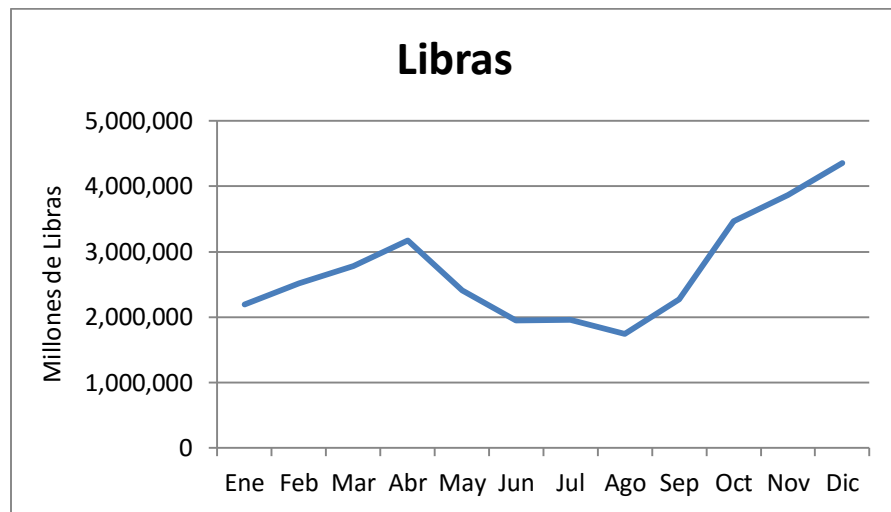


Fuente (AGEXPORT, BANGUAT, 2010)

Figura 5 Estimación de Producción y Consumo de Ejote en Guatemala

Se mantiene un crecimiento sostenido, durante el periodo 2001 al 2009; un consumo interno relativamente estable durante este mismo periodo. La tendencia que cada vez más la producción nacional está destinada a las exportaciones (Cruz, 2010).

La figura 6 muestra que cada vez más la producción nacional está destinada a las exportaciones manteniendo un crecimiento sostenido.



Fuente (AGEXPORT, BANGUAT, 2010)

Figura 6 Exportaciones de Ejote.

De acuerdo al comportamiento mensual de las exportaciones de ejote, mostrado en el cuadro anterior, se establece que, durante el periodo noviembre a abril del año 2009, se obtuvo el mayor volumen de las mismas (Cruz, 2010).

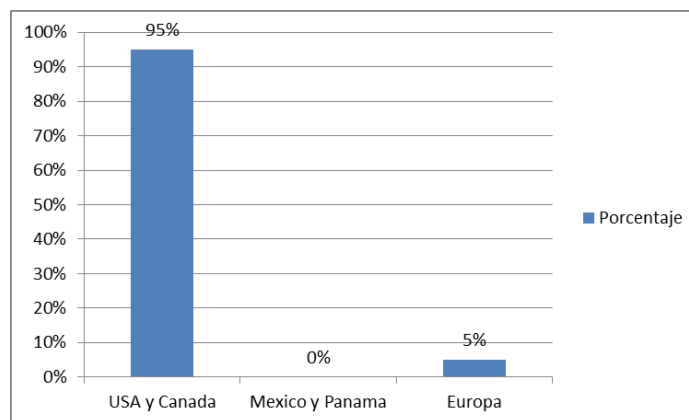
En el cuadro 7, se presentan datos sobre libras mensuales de exportación de ejote.

Cuadro 7 Exportaciones mensuales de Ejote

MESES	LIBRAS
Ene	2,194,557
Feb	2,516,520
Mar	2,784,785
Abr	3,173,754
May	2,405,204
Jun	1,951,825
Jul	1,956,826
Ago	1,747,931
Sep	2,275,491
Oct	3,465,183
Nov	3,868,969
Dic	4,356,490

Fuente. AGEXPORT; 2010

De acuerdo a estimaciones realizadas por las Asociación Guatemalteca de Exportadores - AGEXPORT-, las exportaciones tienen como destino principal el mercado de Estados Unidos y Canadá, que en su conjunto representan el 95% del total de las exportaciones, mientras que el restante 5% se destina al mercado Europeo y un mínimo porcentaje que refleja menos del 1% es destinado al mercado de México y Panamá respectivamente (ver figura 7).



Fuente (AGEXPORT, BANGUAT, 2010)

Figura 7 Exportación de Ejote por Destino. Periodo Ene-Dic 2009.

2.2.4 Clasificación Taxonomía

La clasificación del cultivo se basa en los siguientes criterios:

- Hábito de crecimiento: determinado (arbustivo y de ciclo corto) e indeterminado (de guía o trepadoras y de ciclo largo).
- Color de fruto: verde y amarillo.
- Forma de la vaina sección transversal: redondas, ovaladas y aplanadas.

Reino: Plantae.
División: Magnoliophyta.
Clase: Magnoliopsida.
Orden: Fabales.
Familia: Fabaceae.
Género: Phaseolus.
Especie: Phaseolus vulgaris L (CENTA, 2015)

2.2.5 Aspectos Botánicos

A. Raíz

El ejote posee un sistema radical fasciculado a veces fibroso con mucha variación incluso en plantas de la misma variedad; el tipo pivotante se presenta en bajo porcentaje. Dispone de gran cantidad de raíces secundarias, terciarias y cuaternarias. El ejote contiene nódulos en la parte superior y media de raíces que mediante simbiosis con el hongo *Rhizobium phaseoli* se encarga de fijar nitrógeno atmosférico (CENTA, 2003).

B. Tallo

Es herbáceo, delgado y la altura varía de acuerdo a la variedad, se clasifica de acuerdo al hábito de crecimiento: determinado (arbustivas, ciclo corto) e indeterminado (trepadoras de ciclo largo) (CENTA, 2003).

C. Hojas

Las hojas son compuestas, trifoliadas, dotadas de pequeñas estípulas en la base del pecíolo. Los folíolos son ovalados o triangulados y de diferente color y pilosidad según la variedad, posición en el tallo y edad de la planta (CENTA, 2003).

D. Flor

La inflorescencia puede ser axilar o terminal, dependiendo de su inserción en el tallo; es un conjunto de racimos, es decir, un racimo principal con un grupo de racimos secundarios. La flor típica papilionácea de fecundación autógama; en su desarrollo tiene dos etapas, botón floral y flor completamente abierta. Según la variedad, así es el color: blanco, rosado o púrpura.

E. Fruto

Es una vaina variable en color, forma, ancho y largo; formado por dos valvas unidas por fibras; la textura de la vaina puede ser pergaminosa con fibras fuertes, coriácea cuando existe leve separación de las valvas y canosa sin fibras en la unión de las valvas. A la unión de estas se le llama sutura: placental y ventral (CENTA, 2003).

F. Semilla

Las semillas son de forma cilíndrica, arriñonada, esférica; provistas de dos cotiledones gruesos; color variado: rojo, blanco, negro café, crema y otros. También existe la combinación de colores. Dependiendo de la variedad, un kilogramo contienen entre 2,500 y 4,500 semillas (CENTA, 2003).

2.2.6 Fenología del Ejote

Durante el ciclo del cultivo, se desarrollan dos fases: vegetativa y reproductiva.

A. Fase Vegetativa

La vegetativa se da desde la siembra de la semilla hasta el surgimiento de la floración; se caracteriza por el rápido aumento de la materia seca, pues la planta invierte su energía en la síntesis de nuevos tejidos de absorción y en la fotosíntesis.

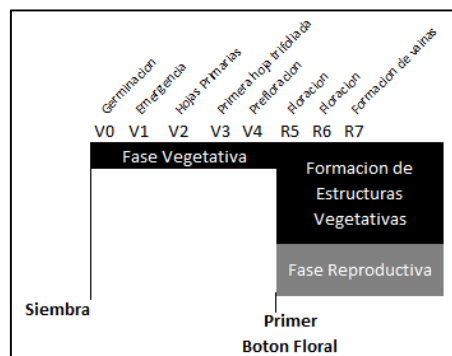
Las etapas de la fase vegetativa y su duración son: germinación (V0), cinco días; emergencia (V1), dos días; hojas primarias (V2), dos a cuatro días; primera hoja trifoliada (V3), cinco a nueve días; tercera hoja trifoliada (V4), siete a quince días (CENTA, 2003).

B. Fase Reproductiva

La reproductiva inicia con la finalización de la vegetativa y termina cuando los frutos están listos para la cosecha; en esta fase los frutos extraen de la planta los nutrientes necesarios para su crecimiento y maduración. En las variedades de crecimiento indeterminado el desarrollo vegetativo no se detiene, por lo que hay producción simultanea de tallos, ramas, hojas, flores y frutos (CENTA, 2003).

Cada fase está formada por un conjunto de etapas (identificadas con una letra seguida de un número) cuya duración depende del hábito de crecimiento y la precocidad de las variedades.

Las etapas de la fase reproductiva y su duración son: prefloración (R5), nueve a once días; floración (R6), cuatro a seis días; formación de vainas (R7), ocho a nueve días (ver figura 8) (CENTA, 2003).



Fuente (FAO; 2007)

Figura 8 Fases Fenológicas del Ejote.

2.2.7 Requerimientos del cultivo

A. Clima

El óptimo desarrollo del cultivo seda en temperaturas de 10 a 27 °C y una humedad relativa del aire entre 70 y 80%, altitudes de 200 a 1,500 m s.n.m, precipitación entre 300 a 400 mm de lluvia. La falta de agua durante las etapas de la floración, formación y llenado de vainas afecta seriamente el rendimiento. El exceso de humedad atrofia el desarrollo de la planta y favorece el ataque de enfermedades (Villela, 1992).

B. Suelo

El cultivo se adapta a diferentes condiciones de suelo, pero prefiere los franco a franco arcillosos con buen contenido de materia orgánica, que sean bien drenados y con pH entre 5.5 a 7.0, una profundidad efectiva de 60 cm, densidad aparente 1.2 g.cm⁻³, además de ello con una acides mayor de 10% y conductividad eléctrica mayor a 2 mmhos.cm⁻¹ (Villela, 1992).

C. Nutricionales

El Ejote Francés, es una hortaliza de exportación cuyos requerimientos nutricionales para producir 6 t/ha son de: N: 135 kg., P205; 35 kg., K; 60 kg., S:14 kg., Ca: 196, Magnesio 17 kg, y elementos menores (Villela, R; 1992).

Es necesario realizar el análisis de Suelos, para poder proporcionar tanto al suelo como al cultivo los elementos faltantes y los requeridos por el cultivo (Villela, R; 1992).

2.2.8 Variedades utilizadas

En Guatemala, se siembran diferentes variedades de ejote francés dependiendo del interés que tenga cada Compañía Exportadora.

Para fines de la investigación se utilizó la variedad de ejote Serengueti.

A. SERENGETI

Es una variedad fina, alto rendimiento, color y frutos grandes, amplia adaptación geográfica, habito de planta vertical, vainas largas, rectas y suaves; excelente para empaque en bandeja, aproximadamente 56 días a la madurez, resistencia alta a Antracnosis y Mosaico Común del Frijol, resistencia media de Roya (*Uromyces appendiculatus*), longitud aproximada de la vaina 13.97 cm, color de la vaina verde oscuro uniforme y brillante, habito de la planta arbusto erecto mediano, densidad de población 100 mil Plantas/ha, rendimiento 10146 kg/ha o 15,625 lb/mz (SYNGENTA, 2013).

2.2.9 Labores Culturales

A. Preparación del Suelo

El terreno debe estar bien preparado y nivelado. Se recomiendan dos métodos de preparación del suelo: (CENTA, 2003)

- a. **Labranza convencional:** El suelo debe de tener un porcentaje de humedad entre el 50 al 80 % de la capacidad de campo para realizar dos pasos de arado en forma cruzada y un paso de rastra, seguido de un nivelado y surcado.
- b. **Labranza de conservación:** Se realiza en pequeñas áreas de siembra en terrenos donde la maquinaria no puede ser utilizada por las condiciones topográficas del terreno.

B. Época de Siembra

Es posible sembrar el ejote francés todo el año, siempre y cuando se disponga de riego. Como es un producto de alta cocina, la oportunidad de venta es de todo el año. Sin embargo, es necesario tener presente que la oferta del producto aumenta con la producción de los EEUU., en los meses de julio y agosto.

C. Siembra

La siembra se realiza en camas de 1.40 m de ancho o en surcos, colocando dos semillas por postura y distanciamientos de 0.60 m entre surcos y 0.40 m entre posturas en variedades de crecimiento determinado y 1.20 m entre surcos y 0.40 m entre posturas en variedades de crecimiento indeterminado; la cantidad de semilla necesaria por hectárea es de 21 a 25 kg y la profundidad de siembra es de dos centímetros (CENTA, 2003).

D. Fertilización

Se recomiendan tres fertilizaciones durante el ciclo del cultivo (Villela, R; 1992)

- 1) **Primera Fertilización.** Se recomienda aplicar en la primera fertilización de 6 a 7 qq/ha, (8 a 10 qq/mz) de fertilizante fórmula completa tal como Triple 15 ó 10-30-10 u otro.
- 2) **Segunda Fertilización.** La segunda fertilizada se da entre los 25 y 30 días después de la germinación. Se recomienda aplicar de 4 a 7 qq/ha, (3 a 5 qq/mz) de un fertilizante nitrogenado, como un 27 - 0 - 0, se aplica en forma localizada a una distancia de 5 a 8 cm y a una profundidad de 5 a 10 cm.
- 3) **Tercera Fertilización.** Es recomendable darle al ejote francés, de 3 a 4 aplicaciones de fertilizantes foliares, a partir de que el cultivo tenga 25 días de germinado. Las otras aplicaciones se ejecutarán con intervalos de 15 días entre una y otra, aplicando en cada una de ellas 1.5 l/ha, (1 l/mz) de fertilizante foliar.

E. Riego

El objetivo del riego es suplir las necesidades hídricas del cultivo durante todas sus etapas fenológicas, aportando la cantidad necesaria y la cantidad requerida en el momento oportuno (CENTA, 2003).

Se recomienda regarlo por lo menos una vez a la semana y en los periodos críticos, los cuales son: (Villela, R; 1992).

- Antes y después de la siembra
- Después de cada aplicación de fertilizante.
- En el crecimiento de las vainas.
- En los periodos secos o de verano fuerte.

Un mal riego puede afectar la producción hasta el punto de reducirla drásticamente.

2.2.10 Plagas y Enfermedades

A. Plagas

Los daños causados por los insectos deterioran la calidad del producto constituyendo puerta de entrada para los hongos, lo cual viene a disminuir los rendimientos.

Los insectos que atacan al ejote francés se pueden clasificar como:

- a. Plagas del suelo
- b. Plagas del follaje (Villela, R. 1992)

2.2.11 Bioestimulantes Vegetales

Los bioestimulantes son productos que solos o mezclados con fertilizantes contribuyen a mejorar el crecimiento de las plantas al mejorar procesos fisiológicos específicos. Los bioestimulantes son naturales o sintéticos, caracterizados por sus diferentes modos de acción y varia formas de uso, son capaces de mejorar la nutrición y desarrollo de los vegetales.

Estos productos pueden reducir el efecto de fertilizantes y la resistencia al estrés causadas por las temperaturas y déficit hídrico (15).

A. Uso de Bioestimulantes en Cultivos Agrícolas

La eficacia de estos productos se ha estudiado nacional e internacionalmente en numerosas investigaciones y bajo distintas condiciones agroecológicas; aplicaciones de bioestimulantes que han sido hechas en una amplia variedad de cultivos, desde cultivos hortícolas, frutales hasta cultivos tradicionales (Vaca, 2011).

B. Composición de Bioestimulantes

a. Reguladores de Crecimiento

Son compuestos orgánicos diferentes a los nutrientes, que en pequeñas cantidades y por naturaleza o el arreglo particular de sus moléculas fomentan, inhiben o modifican el desarrollo de las plantas (Lara 2002).

Las hormonas vegetales se clasifican en cinco grupos:

1. Auxinas
2. Citoquinina
3. Giberlina
4. Etileno
5. Ácido abscísico (Jordan M; Casarreto J. 2006)

Auxina

Las auxinas son un grupo de hormonas vegetales naturales que regulan muchos aspectos del desarrollo y crecimiento de plantas.

Efectos fisiológicos

- **Crecimiento y Formación de Raíces:** estimulan el crecimiento de los tallos y coleótilos, inhiben el crecimiento de la raíz primaria, pero estimulan la formación de raíces secundarias.

- **Regulación de Tropismo:** Estas respuestas se concretan con curvaturas, giros o inclinaciones que realizan los tallos y raíces hacia un estímulo de luz (fototropismo), de gravedad (geotropismo o gravitropismo), o de contacto (tigmotropismo).
- **Desarrollo de flores y frutos:** las auxinas en forma exógena induce el desarrollo floral en varias especies. Asimismo, auxina contribuye con el crecimiento normal de frutos.
- **Diferenciación vascular:** Su mayor efecto se advierte en la diferenciación del xilema (Jordan, 2006).

Citoquinina

Las citoquininas son hormonas esenciales en el accionar de varios procesos vinculados al crecimiento y desarrollo de las plantas y relacionados a la acción de varios genes.

Efectos fisiológicos

- **Promueven la división celular.** La aplicación de citocininas estimula la progresión del ciclo celular.
- **Demoran o retrasan la senescencia.** Uno de los efectos de las citocininas es retardar la senescencia de las hojas, provocando que las hojas permanezcan más tiempo verdes por mayor contenido de clorofila y funcionales.
- **Provocan la iniciación de brotes, organogénesis y androgénesis.** Las citocininas causan una dominancia apical reducida o anulada, con brotación y crecimiento de yemas axilares.
- **Activan yemas laterales en dormancia.** La sobreproducción de citocininas resulta en una dominancia apical fuertemente reducida y en plantas la generación de internudos más cortos (Jordan, 2006).

Giberalina

Las giberelinas (GAs) son hormonas de crecimiento diterpenoides tetracíclicos involucrados en varios procesos de desarrollo en vegetales.

Efectos fisiológicos

- **Induce el crecimiento en altura:** El efecto más notable de las GAs es inducir crecimiento en altura, en muchos casos atribuibles a GA1 endógena.
- **Promueven el desarrollo.** promueven el desarrollo súbito de inflorescencias y la floración en muchas plantas. Promueven el desarrollo de muchos frutos, inducen partenocarpia.
- **Induce germinación:** Inducen la germinación en semillas en condiciones de dormancia.

b. Aminoácidos

GOMIS et al. (1987) señala que la aplicación de productos con formulación aminoacídica y su posterior absorción en forma directa, implicaría que la planta sintetice proteínas sin el gasto metabólico correspondiente a partir de éstos. El mismo autor señala que este ahorro de energía podría ser útil en etapas críticas del desarrollo vegetal, tales como floración y cuaja y en los procesos de superación de situaciones de estrés.

2.3 MARCO REFERENCIAL

2.3.1 Ubicación Geográfica

La investigación se llevó a cabo en la Finca San Andrés, ubicada en el municipio de San Andrés Itzapa la cual se encuentra en la parte Este de Chimaltenango, en la región V o Región Central. Se localiza en la altitud 14° 37' 15" y en la longitud 90° 50' 40". Limita al Norte con el municipio de Zaragoza y Chimaltenango, al Sur con el municipio de San Antonio Aguas Calientes (Sacatepéquez) y Acatenango (Chimaltenango); al Este con San Antonio Aguas Calientes (Sacatepéquez) y Parramos (Chimaltenango). Cuenta con una extensión territorial de 60 kilómetros cuadrados y se encuentra a una altura de 1850 metros sobre el nivel del mar, por lo que generalmente su clima es frío. Se encuentra a una distancia de 6 kilómetros de la cabecera departamental de Chimaltenango (MSI, 2011).

2.3.2 Hidrografía

La principal cuenca hidrográfica de este municipio está constituido por el río Guacalate, que abarca la mayor parte del territorio del mismo, sus principales afluentes son varios ríos de bajo caudal dentro de los que se puede mencionar el río "La Virgen", "Xipacay" y Río "Negro" (MSI, 2011).

2.3.3 Suelo

El tipo de suelo se caracteriza por sus pendientes mayores de 2% con presencia de barrancos profundos de paredes perpendiculares, erosionadas (desarrollados sobre cenizas volcánicas), la génesis de los suelos se ha conformado a partir de tres clases de materiales que son: 1. Cenizas Volcánicas de grano grueso en la parte más alta. 2. Cenizas volcánicas endurecidas (con talpetate), en la parte media. 3. Cenizas volcánicas transportadas por el agua y depositas en la parte baja.

El principal problema del suelo lo constituye la erosión que provoca la lluvia.

Según datos del Instituto de investigación Agronómica El 32% de la tierra es utilizado para el cultivo. El 45% de las Tierras es apto para la producción forestal, pastos, agrofestería y

construcción de ecosistema. El 23% de la tierra es ocupada por población urbana y rural (MSI, 2011).

2.3.4 Precipitación

La precipitación pluvial según la estación meteorológica ubicada en el municipio de San Andrés Itzapa, van desde 970 a 1,272 mm/año (INSIVUMEH, 2015).

2.3.5 Vientos

El promedio es de 25 km/h entre los meses de enero a junio, y un promedio de 14 km/h entre junio y diciembre (Ruiz, 2004).

2.3.6 Radiación Solar

El promedio de exposición solar es de 6.6 horas diarias, el promedio entre los meses de enero a marzo 7.5 horas y en época lluviosa el promedio es de 4 horas diarias (Ruiz, 2004).

2.3.7 Antecedentes

Teran, J,M (1991) llevo a cabo el trabajo de investigacion en la parroquia Simón Bolívar, cantón Yaguachi, prov. del Guayas a 14 msnm, con el propósito de determinar el comportamiento de los bioestimulantes Agrispon, Sincocin, Cerone y la mezcla de Agrispon + Sincocin en el. Se uso como cultivo de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L) var. chabelo diseño estadístico el de parcelas divididas, de donde los tratamientos fueron los bioestimulantes Agrispon, Sincocin, Cerone y la mezcla de Agrispon + Sincocin y como subtratamientos tenemos las dosis: 1000 cm³, 750 cm³, 250 cm³ y Testigo; la época de aplicación fue a los 15 días del cultivo. De los resultados obtenidos debemos indicar que el tratamiento Cerone produjo fitotoxicidad al cultivo, lo cual se manifestó poco después de la aplicación con amarillamiento y encarrujamiento de las hojas y enanismo de las plantas. Con respecto a la producción se indica que el menor promedio corresponde a Cerone y la mas alta producción se obtuvo en el tratamiento Agrispon + Sincocin en mezcla de 375 cm³ + 375 cm³/ha que obtuvo una producción de 23,799 ha y una ganancia de \$193,890. Se recomienda efectuar

estudios con estos biotestimulantes en diferentes dosis y épocas de aplicación en el cultivo de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L); y realizar ensayos con estos bioestimulantes en otras zonas donde se cultiva esta leguminosa

Coque, J.A (2000) realizó el estudio de cuatro bioestimulantes (Ecosane, Ácido húmico, Biol, Stimplex más testigo) para el cultivo de vainita (*Phaseolus vulgaris*) en AnchiliviCotopaxi, en donde se encontró que la altura de plantas presenta una ligera diferencia entre Ecosane con 14,40 cm y el resto de productos con 13,23 cm de altura. En los días a la floración se pudo observar que Ecosane presentó menores días a la floración, para longitud de vaina y el número de vainas por planta se observó que Ecosane es el mejor bioestimulante. En tanto que el mejor rendimiento presentó Ecosane con 10,07 t/ha

Vásquez, K.F (2013). Evaluó la influencia de la aplicación de giberelinas sobre la productividad de dos variedades de ejote francés, con tres distanciamientos de siembra.

Se evaluaron las dosis de 2 y 4g, de giberelinas aplicada 15 días antes de la floración. Las densidades de siembra incluidas fueron de 5, 10 y 15 cm entre plantas y 30 cm entre surcos.

La aplicación de 4g de ácido giberelico sí influyó en el rendimiento sin importar la variedad de ejote que se esté utilizando. Al utilizar está dosis, se obtiene de 10.35 a 38.58 t/ha. Más de producción, que al utilizar la dosis de 2 g.

Al aplicar Giberelinas 15 días antes de la floración, se promueve el aparecimiento temprano de flores. El cultivo responde antes de lo normal, adelantándose de 2 hasta 9 días antes de la fecha estimada de producción. La floración, se da antes y el llenado de frutos comienza de igual forma.

El distanciamiento de 5 cm no es recomendable para época lluviosa, ya que al estar las plantas muy cercanas una de la otra, se propician las condiciones ideales para que enfermedades tales como, *Phytophthora phaseoli*, se desarrollen, lo cual causa una pérdida en cuanto a rendimiento se refiere. Por lo cual el mejor distanciamiento para ejote francés es a una distancia de 10 cm entre planta.

2.3.8 Descripción del material a aplicar

A. PRODUCTO A

Es un fertilizante y un bioestimulante concentrado a base de aminoácidos, minerales y hormonas de crecimiento que estimulan la división y multiplicación celular en los meristemos radiculares. Las aplicaciones de este bioestimulante permiten obtener una planta más sana y productora al aumentar el aprovechamiento del agua y los nutrientes en el suelo (ver cuadro 8) (Castellanos, 2012).

Cuadro 8 Descripción de la composición química de PRODUCTO A

Elemento	p/p	Elemento	p/p
Nitrógeno (N)	7.25%	Azufre (SO ₄)	1.98%
Aminoácidos totales	46.17%	Boro (B)	1.52%
Magnesio (Mg)	2.10%	Giberalinas	0.05%
Zinc (Zn)	0.76%	Auxinas	0.05%
Molibdeno (Mo)	0.02%	Citoquininas	0.05%
Manganeso (Mn)	0.01%	Ingredientes inertes	38.52%
Cobre (Cu)	0.76%	Total	100%
Hierro (Fe)	0.76%		

Fuente. ENLASA; 2010

B. PRODUCTO B

Es un fertilizante y bioestimulante concentrado a base de aminoácidos, minerales y hormonas de crecimiento que estimulan la división y multiplicación celular en los meristemos florales. Potencializa la fase reproductiva de la planta, en la siguiente forma: activa y fortalece la división mitótica del meristemo floral; estimula el desarrollo del meristemo floral e inactiva el desarrollo del meristemo vegetativo (ver cuadro 9) (Castellanos, 2012).

Cuadro 9 Descripción de la composición química de PRODUCTO B

Elemento	p/p	Elemento	p/p
Nitrógeno (N)	7.25%	Azufre (SO ₄)	1.98%
Fosforo (P ₂ O ₅)	0.00%	Boro (B)	1.52%
Potasio (K ₂ O)	0.00%	Giberalinas	1.00%
Magnesio (Mg)	2.10%	Auxinas	1.00%
Zinc (Zn)	0.76%	Citoquininas	1.00%
Molibdeno (Mo)	0.02%	Aminoácidos totales	43.30%
Manganeso (Mn)	0.01%	Ingredientes inertes	38.52%
Cobre (Cu)	0.76%	Total	100%
Hierro (Fe)	0.76%		

Fuente. ENLASA; 2010

2.4 OBJETIVOS

2.4.1 Objetivo general

Determinar el efecto de dos bioestimulantes en el cultivo de ejote francés (*Phaseolus vulgaris*).

2.4.2 Objetivos específicos

1. Determinar el efecto de dos bioestimulantes en el aumento en la producción en el cultivo de ejote francés (*Phaseolus vulgaris*)
2. Determinar la mejor dosis de bioestimulantes para mejorar el rendimiento en el cultivo de ejote francés (*Phaseolus vulgaris*).
3. Realizar un análisis de costos para la producción.

2.5 HIPÓTESIS

La interacción entre el Producto A con el Producto B aumentara el rendimiento en la producción en el cultivo de ajote francés (*Phaseolus vulgaris*).

2.6 METODOLOGÍA

2.6.1 Descripción y Dosis

Se sembraron 3 parcelas grandes de 12 surcos cada una con una distancia de 1 m entre surcos; 0.10 m entres postura y 8 m de largo en el cual se aplicaron tres dosis del bioestimulante ENEROOT; 25; 50 y 75 cm³.bm⁻¹ (Factor A). En las parcelas principales se realizaran 6 sub-parcelas de 2 m x 12 m cada una en el cual se aplicaran las dosis de 25; 50 y 75 cm³.bm⁻¹ del bioestimulantes ENERFLOR el cual representa el Factor B, con 3 repeticiones. La Distribución de los tratamientos se muestra en el cuadro 10.

Cuadro 10 Nomenclatura utilizada para identificar los tratamientos

BIOESTIMULANTE		TRATAMIENTO
PRODUCTO A (cm ³)	PRODUCTO B (cm ³)	
0	0	PA1.PB1
	25	PA1.PB2
	50	PA1.PB3
	75	PA1.PB4
50	0	PA2.PB1
	25	PA2.PB2
	50	PA2.PB3
	75	PA2.PB4
100	0	PA3.PB1
	25	PA3.PB2
	50	PA3.PB3
	75	PA3.PB4
150	0	PA4.PB1
	25	PA4.PB2
	50	PA4.PB3
	75	PA4.PB4

2.6.2 Diseño Experimental

Se realizó un experimento bifactorial dispuesto en un diseño en bloques al azar, con arreglo en parcelas divididas, con este diseño experimental utilizado, se pudo controlar sistemáticamente la variabilidad proveniente de otras fuentes, ya que si no se controlan las variabilidades el error experimental, reflejará tanto el error experimental como la variación adicional de otras fuentes, lo que se quiere es que el error experimental sea tan pequeño como sea posible, el diseño de bloques al azar (DBA) ayuda a contabilizar y remover esta fuente adicional de variaciones.

2.6.3 Modelo matemático

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \rho_k + (\alpha\rho)_{ik} + \varepsilon_{ijk}$$

Siendo:

$$Y_{ijk} = \text{Rendimiento en kg.ha}^{-1}$$

$$\mu = \text{Media general}$$

$$\beta_j = \text{Efecto del } j - \text{ésimo bloque.}$$

$$\alpha_i = \text{Efecto del } i - \text{ésimo nivel de Producto A}$$

$$(\alpha\beta)_{ij} = \text{Efecto de la interacción del } i\text{-ésimo nivel de Producto A con el } j - \text{ésimo bloque, que es utilizado como residuo de parcelas grandes y es representado por error}_{(a)}$$

$$\rho_k = \text{Efecto del } k - \text{ésimo nivel de Producto B}$$

$$(\alpha\rho)_{ik} = \text{Efecto debido a la interacción del } i\text{-ésimo nivel de Producto A con el } k - \text{ésimo nivel de Producto B}$$

$$\varepsilon_{ijk} = \text{Error experimental asociado a } Y_{ijk}, \text{ es utilizado como residuo a nivel de parcela pequeña, y es definido como: Error}_{(b)}$$

2.6.4 Croquis de campo

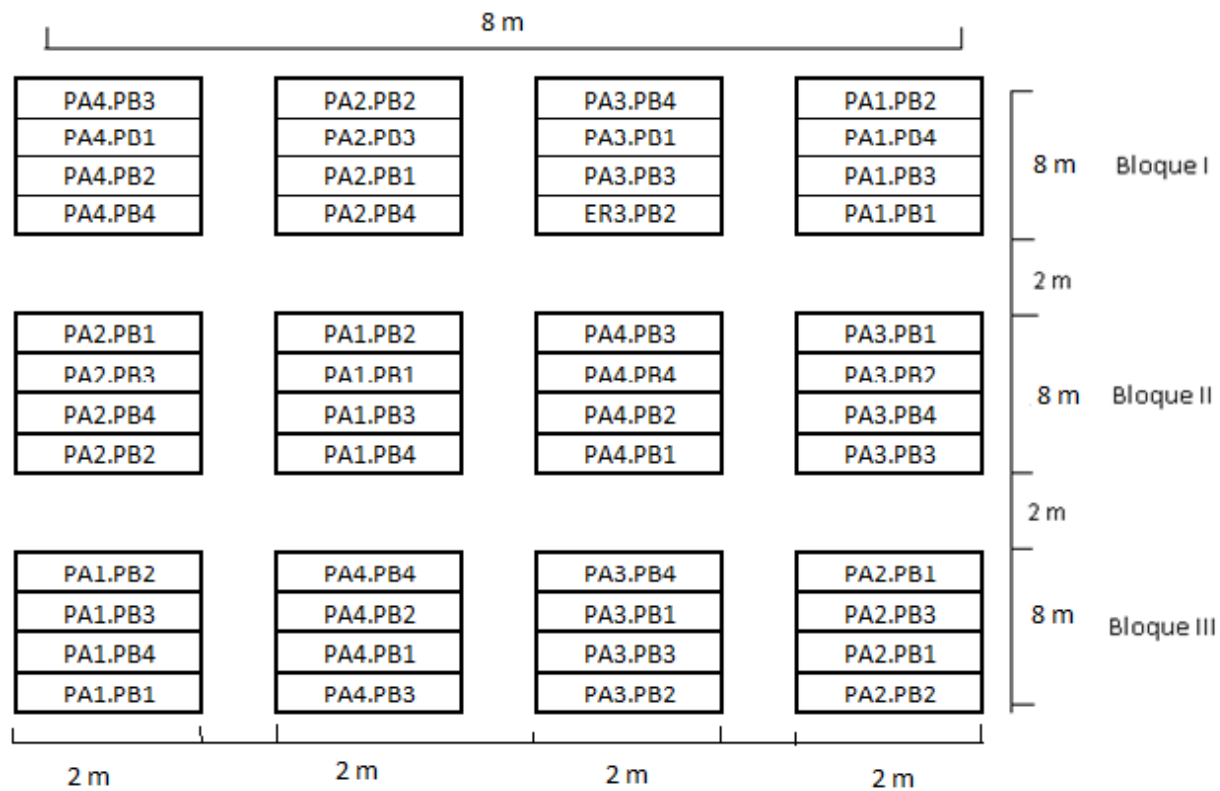


Figura 9 Croquis de campo de la Distribución entre Unidades Experimentales

2.6.5 Características de la Unidad Experimental

A. Parcela Bruta

Como unidad experimental se utilizó una parcela de 2 surcos de ejote francés distanciados a 1 m entre surcos y 0.10 m entre postura. La parcela bruta comprendió 2 surcos de 2 m de longitud; el área de cada parcela bruta fue de 4 m².

2.6.6 Parcela Neta

Como parcela neta se tomó el surco central, los dos surcos de la orilla no se tomaron en cuenta, para evitar el efecto de deriva dejando este espacio como seguridad entre un tratamiento y otro.

2.6.7 Manejo del experimento

A. Tiempo Experimental

La investigación inicio el 11 de septiembre y finalizo el 20 de noviembre del año 2015.

B. Material Experimental

Se evaluó la variedad de ejote francés Serengueti la cual es una variedad fina de alto rendimiento, color y frutos grandes, amplia adaptación geográfica, habito de planta arbusto, vainas largas, rectas y suaves; excelente para empaque en bandeja, aproximadamente 56 días a la madurez, resistencia alta a Antractonis y Mosaico Común del Frijol, resistencia media de Roya (*Uromyces appendiculatus*), longitud aproximada de la vaina 13.97 cm, color de la vaina verde oscuro uniforme y brillante, habito de la planta arbusto erecto mediano, densidad de población 70 mil Plantas/mz, rendimiento 2,500 lb/cuerda o 15,625 lb/mz (SYNGENTA, 2013).

C. Fertilización

En la preparación del suelo se realizó una enmienda con cal dolomítica (40 kg/ha), gallinaza (5882 kg/ha) y un paquete de fertilizante 18-46-0 (256 kg.ha).

D. Control de Malezas

Se controló utilizando Afalon el cual su ingrediente activo es Linuron y su nombre químico es 3-(3,4-diclorofenil)-1-metoxi-1-metilurea que pertenece a la familia de las Ureas se utilizó este ya que es específico para leguminosas empleando 125 cm³ por bomba de 16 litros y se aplicó entre los surcos.

E. Riego

La parcela se regó dos horas, tres días a la semana, mediante el sistema de riego por goteo, 1600 mm/m².

2.6.8 Aplicación de los Tratamientos

A. Producto A

La aplicación del producto se realizó utilizando una bomba de mochila de 16 litros y se aplicó directamente a la base de la planta para el mejor aprovechamiento por las raíces ya que con esta aplicación se pretendía estimular la división celular y multiplicación radicular para la obtención de más área radicular y con ello lograr una mejor absorción de nutrientes y agua.

B. Producto B

La aplicación del producto se realizó utilizando una bomba de mochila de 16 litros y se aplicó de forma foliar ya que con esta aplicación se pretendía estimular la división celular y multiplicación de los meristemos florales para obtener un mayor número de flores y con ello aumentar el rendimiento de la producción, junto a esta se realizaron aplicaciones foliares de Zinc y Boro debido al antagonismo que producen algunos elementos de los productos.

2.6.9 Variable Respuesta

A. Rendimiento

Se realizaron cuatro cortes en un intervalo de tres días, cada corte se pesó con una balanza de resorte de diez libras para una mejor toma de dato únicamente se tomó el peso fresco de cada cosecha y al final de la última cosecha se sumó para obtener el rendimiento total en kilogramos por hectárea.

2.6.10 Análisis de la Información

La variable que estuvo sujeta a análisis estadístico fue expresado en kilogramos por hectárea. Para esta variable se realizó un análisis de varianza para el modelo bifactorial dispuesto en un diseño en bloques al azar, con arreglo en parcelas divididas con un 95 % de nivel de confianza y un 5% de significancia. Como herramienta para analizar los datos se utilizó el programa estadístico Infostat versión estudiantil 2015.

2.7 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

2.7.1 Rendimiento

Según los datos recabados y análisis estadístico del cuadro 7 realizado para la variable respuesta rendimiento, se determinó que hubo efecto en el rendimiento de ejote francés utilizando las diferentes combinaciones del Producto A y el Producto B, ya que el análisis de varianza demostró diferencias significativas entre los tratamientos aplicados.

Cuadro 11 Análisis ANDEVA para el rendimiento de Ejote Francés (*Phaseolus vulgaris*)

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RENDIMIENTO	48	0.86	0.73	9.34

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor (Error)
Modelo.	435.90	23	18.95	6.40	<0.0001
PRODUCTOA	71.89	3	23.96	11.30	0.0070 (BLOQUE*PRODUCTOA)
BLOQUE	17.55	2	8.78	2.96	0.0708
BLOQUE*PRODUCTOA	12.72	6	2.12	0.72	0.6406
PRODUCTOB	108.06	3	36.02	12.16	<0.0001
PRODUCTOA*PRODUCTOB	225.68	9	25.08	8.46	<0.0001
Error	71.10	24	2.96		
Total	507.00	47			

Los resultados se sometieron a una prueba de comparación múltiple de medias de acuerdo con el criterio de Tukey, para la interacción la cual se observa en el cuadro 8.

Cuadro 12 Prueba de Comparación de Medias para los Tratamientos

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=5.34724

Error: 2.9624 gl: 24

PRODUCTOA	PRODUCTOB	Medias	n	E.E.		
PA2	PB4	28.27	3	0.99	A	
PA3	PB2	20.00	3	0.99		B
PA3	PB3	19.53	3	0.99		B
PA3	PB4	18.90	3	0.99	B	C
PA4	PB4	18.70	3	0.99	B	C
PA4	PB2	18.70	3	0.99	B	C
PA3	PB1	18.67	3	0.99	B	C
PA1	PB4	18.00	3	0.99	B	C
PA2	PB1	17.90	3	0.99	B	C
PA4	PB1	17.73	3	0.99	B	C
PA1	PB3	17.47	3	0.99	B	C
PA4	PB3	17.37	3	0.99	B	C
PA1	PB2	16.93	3	0.99	B	C
PA2	PB3	16.90	3	0.99	B	C
PA2	PB2	15.93	3	0.99	B	C
PA1	PB1	13.90	3	0.99		C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

La prueba de Tukey muestra que el tratamiento PA2.PB4 con concentraciones de 50 cm³ del Producto A con 75 cm³ del producto B presento el mejor rendimientos con una media de 32121.21 kg/ha con respecto al tratamiento PA1.PB1 (testigo) que presento una media de 19810.61 kg/ha.

El comportamiento de cada uno de los tratamientos se muestra en la figura 7 en el cual se observa que en los tratamientos hubo una tendencia ascendente en el rendimiento con respecto al Testigo Absoluto (PA1.PB1).

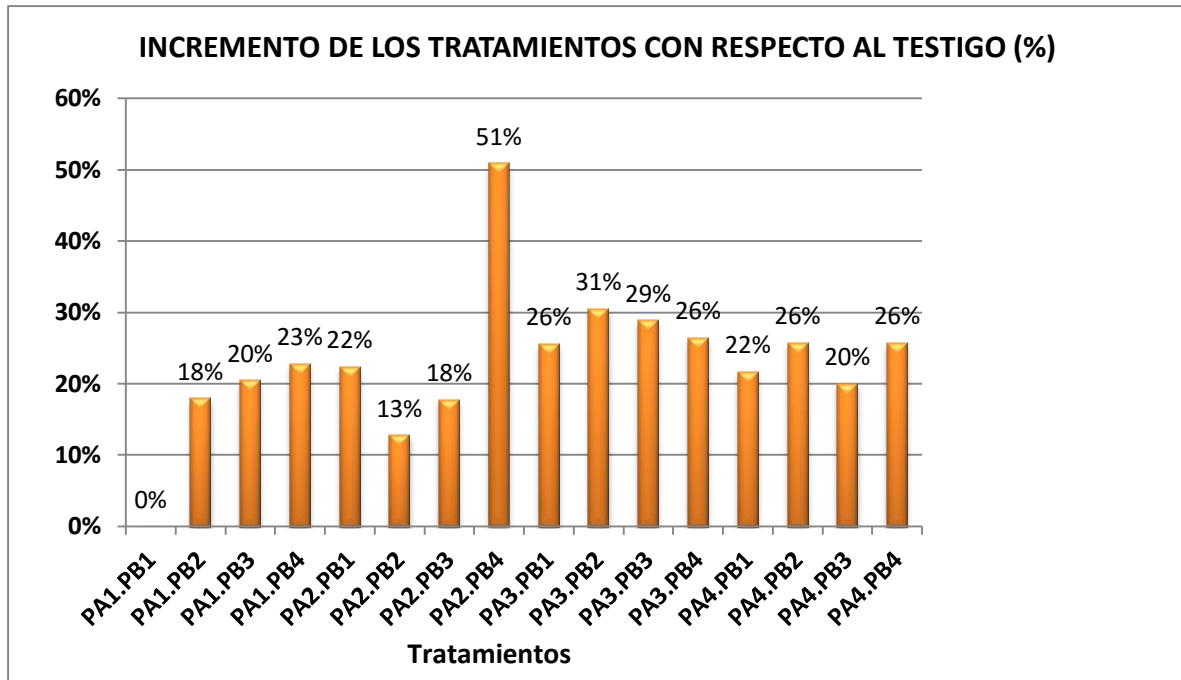


Figura 10 Incremento de los tratamientos con respecto al Testigo.

Esta respuesta se atribuye a que los bioestimulantes tienen en su composición hormonas, enzimas, vitaminas, minerales, aminoácidos y micronutrientes; los mismos que estimulan el metabolismo general de la planta, incrementando sus procesos fisiológicos normales sin provocar la estimulación exagerada de determinada función específica tal es el caso de las auxinas que inhiben el crecimiento de la raíz primaria pero estimulan la formación de raíces secundarias las cuales ayudan a una mejor absorción de agua y nutrientes a la planta.

Otra hormona involucrada en el resultado fue la Giberlina, la cual influyó en el crecimiento en altura y desarrollo de la planta y por último la hormona Citoquinina que esta influyo en la brotación y crecimiento de yemas florales (Jordan, 2006).

Además de ello los aminoácidos realizan síntesis de proteínas lo cual utiliza la planta como fuente de energía en caso de algún estrés ya sea por la falta de nutrientes o un estrés hídrico (Paredes, 1998), otra factor que influyó en este resultado fue la aplicación de Zinc y Boro ya que el zinc es un cofactor o elemento estructural de más de 300 enzimas catalíticas que participan en importantes procesos fisiológicos y metabólicos involucrados en el crecimiento de las plantas, tales como la división celular, la síntesis de azúcares, proteínas y

fitohormonas como el ácido indol acético, auxina que promueve la elongación de las células (Cakmak 1989; Marschner, 1995; Kirby y Römheld, 2007).

Una deficiencia de Zn puede producir plantas chaparras de ejote, el boro es un componente de la pared celular que promueve la división celular y el crecimiento de las plantas (Dell y Huang, 1997; Blevins y Lukaszewski, 1998; Goldbach et al., 2001).

La grafica representa el incremento que tienen los tratamientos con respecto al testigo absoluto que fue sin aplicación, estos resultados se ven reflejados ya que en la finca San Andrés no cuentan con un plan de nutrición por lo tanto el incremento se debe al aprovechamiento de los nutrientes y el efecto que tiene cada uno de los componentes.

2.7.2 Análisis Económico

En los cuadros 13 y 14 se presenta el análisis económico específico para el tratamiento PA2.PB4 el cual contenía 50 cm³ del Producto A y 75 cm³ del Producto B y su diferencia en relación al testigo absoluto en 300 m², posteriormente en los cuadros 11 y 12 se muestra la diferencia económica en una hectárea sin embargo para ambas áreas el análisis muestra que existieron mayores costos utilizando los bioestimulantes en comparación del método tradicional de nutrición en la finca, sin embargo se puede observar que existió mejor rendimiento en el tratamiento con bioestimulantes (PA2.PB4) que el testigo absoluto.

Cuadro 13 Costos de Aplicación Producto A x Producto B en 300 m²

	Aplicaciones		No. de Aplicaciones	Costo x Aplicación		Costo Total
	g	cm ³				
PRODUCTO A	42	50	3	Q 15.14	Q	45.42
PRODUCTO B	63	75	3	Q 22.05	Q	66.15
Fertilizante	100		1	Q 0.46	Q	0.46
Total						Q 112.03

Cuadro 14 Costo de Aplicación Testigo Abosoluto en 300 m²

	Aplicaciones		No. de Aplicaciones	Costo x Aplicación	Costo Total
	g	cm ³			
Acción Múltiple	25	25	8	Q 5.35	Q 42.80
Fertilizante	100		1	Q 0.46	Q 0.46
Total					Q 43.26

Fuente Propia

Cuadro 15 Costo de Aplicación Producto A x Producto B por Hectárea

	Aplicaciones		No. de Aplicaciones	Costo x Aplicación	Costo Total
	g	cm ³			
PRODUCTO A	1000	1175	3	Q 350.00	Q 1,050.00
PRODUCTO B	63	1450	3	Q 507.00	Q 1,521.00
Fertilizante	45000		1	Q 210.00	Q 210.00
Total					Q 2,781.00

Fuente Propia

Cuadro 16 Costos de Aplicación Testigo Absoluto por Hectárea

	Aplicaciones		No. de Aplicaciones	Costo x Aplicación	Costo Total
	g	cm ³			
Acción Múltiple	1000	1000	8	Q 75.00	Q 600.00
Fertilizante	45000		1	Q 210.00	Q 210.00
Total					Q 810.00

Fuente Propia

Los costos van dirigidos a unidades experimentales y por hectárea y como se puede observar en ambas los costos utilizando los bioestimulantes aumentan con relación al testigo sin embargo existe mayor rendimiento.

Con los costos obtenidos se realizó un estado de resultados para un ciclo de cultivo de ejote francés para una hectárea las cuales muestran las utilidades netas las cuales se obtienen

vendiendo las libras de ejote obtenidas con el tratamiento PA2.PB4 y el tratamiento testigo (PA1.PB1), con un precio en el mercado de Q0.75 centavos por libra (ver cuadros 17 y 18).

Cuadro 17 Estado de Resultado para el Tratamiento Testigo (P1.PB1)

Concepto	Abril – Mayo
Ventas totales (7179.75 libras Q0.75c/l)	Q5,384.81
Costos de los bienes vendidos**	Q810.00
Utilidades brutas	Q4,574.81
Costos Fijos	
Alquileres y servicios (único costo fijo)	Q3,000.00
Utilidades netas	Q1,574.81

Fuente Propia

Cuadro 18 Estado de Resultado para el Tratamiento PA2.PB4

Concepto	Abril - Mayo
Ventas totales (32121.21 libras Q0.75c/l)	Q10,950.40
Costos de los bienes vendidos	Q2,781.00
Utilidades brutas	Q8,169.40
Costos Fijos	
Alquileres y servicios (único costo fijo)	Q3,000.00
Utilidades netas	Q5,169.40

Fuente Propia

El estado de resultado muestra que se obtuvo una utilidad neta de Q 1,574.81 para el tratamiento testigo y Q 5,169.40 para el tratamiento PA2.PB4 con el cual se calculó la relación beneficio costo para lo cual fue necesario traer los ingresos y egresos, que se presentan en los cuadros 19 y 20.

Cuadro 19 Ingresos y Egresos para el Tratamiento Testigo

Beneficios	Q5,384.81
Egresos	Q1,574.81

$$R^{B/C} = \frac{\sum Beneficio}{\sum Egresos}$$

$$R^{B/C} = \frac{Q5,384.81}{Q1,574.81} = 3.42$$

Cuadro 20 Ingresos y Egresos para el Tratamiento PA2.PB4

Beneficios	Q10,950.40
Egresos	Q5,169.40

$$R^{B/C} = \frac{\sum Beneficio}{\sum Egresos}$$

$$R^{B/C} = \frac{Q10,950.40}{5,169.40} = 2.12$$

La relación beneficio costo tiene un valor para el tratamiento testigo de 3.42 y para el tratamiento PA2.PB4 de 2.12 lo cual indica que para ambos tratamientos existe factibilidad sin embargo para el tratamiento testigo se obtiene un mayor beneficio ya que por cada Q1.00 invertido existe una ganancia de Q 2.42 con relación al tratamiento que presento mayor rendimiento el cual es el PA2.PB4 que obtiene por cada Q 1.00 invertido un beneficio de Q 1.12 por lo tanto quedara a decisión del interesado tomar una decisión.

2.8 CONCLUSIONES

1. Los productos evaluados aumentaron la eficiencia fisiológica del cultivo lo cual provoco una estimulación en su nutrición y en su desarrollo en el cual se ve reflejado en una mejor vigorosidad, altura, calidad de fruto y relativamente una mayor producción.
2. El tratamiento con 50 cm³ del Producto A con 75 cm³ del Producto B presento mayor rendimiento con una media de 14.60 t/ha con respecto al testigo absoluto que presento un rendimiento de 7.17 t/ha el incremento fue del 51%.
3. El análisis muestra que existe un aumento en los costos utilizando los bioestimulantes con respecto al testigo absoluto sin embargo este también presenta un incremento en el rendimiento, se realizó un estado de resultados económicos y se obtuvo la relación beneficio costo para el tratamiento testigo y para el tratamiento PA2.PB4 en donde se observa que existe un mayor beneficio en el tratamiento testigo que en el tratamiento PA2.PB4

2.9 RECOMENDACIONES

1. Se recomienda realizar las aplicaciones del producto B en conjunto con los nutrientes Zinc con una dosis de 25 cm³/bomba y Boro con una dosis de 25 cm³/bomba ya que el zinc ayuda a sintetizar de mejor manera las fitohormonas como las Auxinas y Giberalinas y el Boro promueve la división celular.
2. Se recomienda realizar un análisis en el desarrollo de las raíces para determinar el efecto que realiza el producto A para determinar el incremento en el área radicular.

2.10 BIBLIOGRAFÍA

1. Arias, J; Martínez T; Carmona, M. 2007. Buenas prácticas agrícolas en la producción de frijol voluble (en línea). Roma, Italia, FAO. Consultado 5 mar 2015. Disponible en <http://www.fao.org.co/manualfrijol.pdf>
2. Castellanos, M. 2012. Evaluación de la bioestimulación y nutrición en el rendimiento del cultivo de brocoli (*Brassica oleracea* var. Marathon), Chacaya, Sololá. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 143 p.
3. CENTA (Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal, SV). 2003. Cultivo de ejote (en línea). El Salvador. Consultado 5 mar 2015. Disponible en <http://www.centa.gob.sv/docs/guias/hortalizas/Guia%20ejote%202003.pdf>
4. Cruz, HL. 2010. El mercado del ejote. AgroNegocios Jun 2010:4-9.
5. IICA, CR. 1987. Curso de cultivo de tejidos: reguladores de crecimiento. Costa Rica. 124 p.
6. INSIVUMEH (Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología y Hidrología, GT). 2015. Datos meteorológicos de los departamentos (en línea). Guatemala. Consultado 03 ago 2016. Disponible en <http://www.insivumeh.gob.gt/meteorologia/ESTADISTICAS.htm>
7. Jordan, M; Casarreto, J. 2006. Hormonas y reguladores de crecimiento: auxinas, giberelinas y citoquininas (en línea). La Serena, Chile, Universidad Nacional del Nordeste, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura. Consultado 21 mar 2014. Disponible en <http://listas.exa.unne.edu.ar/biologia/fisiologia.vegetal/Auxinasgiberelinasycitocininas.pdf>
8. Lara, L; Navia, D. 2002. Evaluación de varios bioestimulantes foliares en la producción del cultivo de soya (*Glycine max* L.), en la zona de Babahoyo provincia de Los Ríos (en línea). Guayaquil, Ecuador, Escuela superior Politécnica del Litoral. Consultado 12 abr 2016. Disponible en <http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/1454/2903.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

9. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 2014. Perfil comercial ejote francés (en línea). Guatemala. Consultado 5 mar 2015. Disponible en <http://web.maga.gob.gt/download/Perfil%20ejote.pdf>
10. Municipalidad de San Andrés Itzapa, Chimaltenango, GT. 2011. Información general del municipio. San Andrés Itzapa, Chimaltenango, Guatemala. Municipalidad, Dirección Municipal de Planificación. s.p.
11. Organismo Judicial, GT. 2004. Centro de información, desarrollo y estadística judicial. Guatemala. Consultados 3 ago 2016. Disponible en http://www.oj.gob.gt/estadisticalaboral/index.php?option=com_content&view=article&id=171&Itemid=207
12. Polanco Mol, OJ. 2009. Comparación de dos planes de manejo integrado del cultivo de ejote francés (*Phaseolus vulgaris* L.) para control de roya (*Uromyces appendiculatus*), Asesoría Técnica y Servicios comunitarios en la comunidad Ixcayán, Salamá, Baja Verapaz. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 123 p.
13. Ravanal, I. 2004. Evaluación de dos bioestimulantes, aminofit xtra y aminofit flowering, sobre la retención de frutos de palpo (*Persea americana* MILL), Quillota, Chile. Consultado 12 abr 2016. Disponible en http://www.avocadosource.com/papers/chile_papers_a-z/d-e-f/espinozaignacio2004.pdf
14. Ruiz, V. 2004. Diagnóstico de infraestructura actual y priorización de proyectos del área urbana del municipio de San Andrés Itzapa, departamento de Chimaltenango. Tesis Ing. Civil. Guatemala, USAC, Facultad de Ingeniería. 81 p.
15. Schaart, G. 2012. Sistematización de experiencias en la producción de ejote francés (*Phaseolus vulgaris* L.), para exportación. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 39 p.
16. SYNGENTA, MX. 2013. Semillas hortalizas (en línea). México. Consultado 5 mar 2015. Disponible en <http://www.syngenta.com.mx/serengeti.aspx>
17. Vaca, E. 2011. Evaluación de tres bioestimulantes con tres dosis en el cultivo de arveja (*Pisum sativum*) en Santa Martha de Cuba (en línea). Ibarra, Ecuador, Universidad Técnica del Norte. Consultado 12 abr 2016. Disponible en

<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/793/2/03%20agp%20119%20tesis%20final.pdf>

18. Vázquez, KF. 2013. Influencia de la aplicación de giberelinas sobre la productividad de dos variedades de ejote francés, con tres distanciamientos de siembra, en macrotunel. Tesis Ing. Agr. Guatemala, URL. 36 p.
19. Villela, R. 1992. El cultivo del ejote francés (*Phaseolus vulgaris* L.). Guatemala, s.e. 39 p.

3 ANEXOS



Figura 11A Unidades Experimentales

En la figura 11A se muestran las unidades experimentales divididas con estacas y debidamente identificadas con rótulos blancos.



Figura 12A Primer Corte

En la Figura 12A se observa el grupo de agricultores realizando el primer corte de las unidades experimentales



Figura 13A Pesado de Corte

En la Figura 13A se muestra el pesado del primer corte realizado con una balanza de resorte de 10 libras.



Figura 14A Recolección de Cosecha

En la Figura 14A se observa la recolección del corte, se colocaban en cajas distintas para identificar los tratamientos para luego tomar datos.

CAPÍTULO III

SERVICIOS REALIZADOS EN LA FINCA SAN ANDRÉS DE LA EMPRESA TIERRA DE ÁRBOLES S,A. PRODUCTORA Y EXPORTADORA DE ARVEJA CHINA (*Pisum sativum*) Y EJOTE FRANCES (*Phaseolus vulgaris*) EN EL AREA DE SAN ANDRÉS ITZAPA, CHIMALTENANGO.

3.1 PRESENTACIÓN

Debido a que el principal objetivo de la Empresa Tierra de Árboles es la exportación de vegetales hacia el extranjero es necesario tener producción que llenen la calidad requerida. Es por ello que las empresas que desean comercializar hacia el extranjero, necesitan certificar sus fincas productoras bajo buenas prácticas agrícolas. Por tal razón nace GLOBAL G.A.P la cual es un conjunto de normas internacionalmente reconocidas sobre las buenas prácticas agrícolas.

Los módulos base para todo tipo de explotación agropecuaria la normativa pide que se realice capacitaciones al personal que realice actividades agrícolas sobre higiene personal en fincas, plaguicidas, calibración de bombas y uso adecuado del uniforme.

La empresa Tierra de Árboles S.A, cada año recibe una inspección externa anunciada por parte del organismo certificador aprobado por GLOBALGAP, a la cual se le denomina auditoria, el auditor externo verifica que la empresa esté cumpliendo con todos los requerimientos que la normativa GLOBALGAP exigen en su guía, la empresa debe cumplir con el 100 % de obligaciones mayores, el 95% de obligaciones menores y para las recomendaciones no existe porcentaje, como parte del cumplimiento de estas normas se realizaron una serie de capacitaciones al personal de la Finca San Andrés con el fin de continuar la certificación de la finca.

3.2 OBJETIVOS

3.2.1 General

Implementar las Buenas Prácticas Agrícolas (BPAS) según la normativa GLOBALG.A.P en la finca San Andrés ubicado en San Andrés Itzapa, Chimaltenango.

3.2.2 Específicos

1. Capacitaciones en la Finca San Andrés sobre el procedimiento de higiene, uso adecuado de agroquímicos y primeros auxilios dentro de la finca conforme al programa Global G.A.P.
2. Apoyo en las certificaciones Global G.A.P y registro de todas las actividades agrícolas en campo.

3.3 CAPACITACIONES EN FINCA SAN ANDRÉS

3.3.1 Metodología

A. Procedimiento de higiene dentro de la finca

La capacitación del personal, fue un punto importante para la correcta aplicación de los procedimientos de higiene dentro de la explotación agrícola, se le explico el uso correcto de las instalaciones sanitarias, y el procedimiento de lavado de manos, el cual es de suma importancia al momento de cosecha, se les indico que cada vez que utilizaran los servicios sanitarios debían lavarse correctamente las manos para volver al campo se muestra al personal de fincas la manera correcta de lavarse las manos antes de entrar a cosecha.

B. Capacitación del uso seguro de agroquímicos

Se capacito al personal sobre aplicaciones de productos fitosanitarios en el tema de plaguicidas en la Finca San Andrés, se trataron temas sobre, comprensión de panfletos, triple lavado, comprensión de toxicidad de los productos, calibración de bombas, formulaciones, orden de mezcla, vías de acceso de los plaguicidas al cuerpo humano, tipos de productos fitosanitarios según el objetivo biológico y uso adecuado del uniforme de aplicación en la figura 16 se puede observar al personal recibiendo la capacitación en las instalaciones de la Finca San Andrés.

Junto a esta capacitación se realizó la demostración del uso adecuado del uniforme de protección para el personal de aplicación, tomando en cuenta las ventajas las cuales serían protección por contacto en la piel, por contacto en los ojos etc en la figura 16 se muestra el equipo de protección utilizado.

C. Capacitación en primeros auxilios

Se gestionó la capacitación por parte de los bomberos voluntarios de Chimaltenango, los cuales impartieron, dicha capacitación para los representantes de cada una de las fincas en este caso se invitó al jefe de la finca San Andrés dicha capacitación se llevó a cabo en unas de las fincas hermanas de la empresa Tierra de Árboles llamada finca las gemelas, en la

capacitación se trataron temas concernientes primeros auxilios en caso de fracturas, hemorragias, cortaduras, intoxicaciones y desmayos.

3.3.2 Resultados

A. Procedimientos de higiene dentro de la finca

En la finca San Andrés se cuenta ya con infraestructura necesaria, para una certificación GLOBAL G.A.P, como lo son 6 servicios sanitarios 3, para hombres y 3 para mujeres, con sus respectivos lavamanos, una ducha de emergencia, un lava ojos y servicio de agua también se cuenta con una pila para el lavado de manos de los trabajadores en la figura 15 se muestra la capacitación del uso correcto de lavado de manos dentro de la finca.



Figura 15 Uso correcto de lavados de la mano

3.3.3 Capacitación del uso seguro de agroquímicos

Siguiendo las bases establecidas en el módulo base para cultivos de la normativa GLOBALG.A.P 4.0 en su punto 7 al 9. Se obtuvo un listado de productos permitidos para arveja, ejotes y además autorizados para el país, proporcionado por la empresa, y se realizó la recomendación de productos fitosanitarios según el objetivo (insecticida, fungicida, acaricida etc.), de acuerdo a lo recomendado en la etiqueta. En la norma se menciona que la elección de los productos y su recomendación, debe de ser dada por una persona competente, en este caso se realizó en la finca San Andrés bajo la supervisión del epsista en

función, supervisando cada una de las aplicaciones realizadas en la finca, juntamente con la ayuda del jefe de finca, con el cual se coordinaban las aplicaciones de cada uno de los lotes.

Según el modulo base para cultivos en su punto 9.1 pide que los equipos de aplicación de productos fitosanitarios se calibren por lo menos una vez cada doce meses.

En la figura 16 se muestra la capacitación se realizó sobre el uso seguro de agroquímicos.



Figura 16 Capacitación en el tema de Plaguicidas en la Finca San Andrés



Figura 17 Uso adecuado del equipo de aplicación

3.3.4 Capacitación en primeros auxilios

Ya que en el punto 3.1.3 del Módulo de Aseguramiento de Fincas (AF), se pide que los trabajadores estén capacitados en seguridad y salud, debido a que por el tipo de trabajo están expuestos, a varios tipos de peligro, la norma cita que el técnico puede ser el que imparta la capacitación pero en nuestro caso se gestionó la visita de los bomberos voluntarios de Chimaltenango, para que estos impartieran la capacitación en primeros auxilios al personal en campo (ver figura 18).



Figura 18 Capacitación por medio de Bomberos voluntarios de Chimaltenango

3.3.5 Evaluaciones

1. Luego de la capacitación, se realizó una evaluación al personal para conocer el nivel de comprensión del tema, en donde se obtuvo un 95% de retención y conjunto se lleva un listado de asistencia.
2. En la capacitación también hubo participación del personal, para comprobar que en realidad hubieran asimilado dichos procedimientos.

	TASA				Codificación: MA.CP.01 Página: 1
	Elaborado por: Ing. Alejandra Agosto	Revisado por: Augusto Estrada	Elaborado por: Ing. Emilio Say	Versión: 2	Fecha: 10/01/2014
Nombre de la fiscal: <u>San Andrés</u> <u>San Andrés, Pinar del Río, Matanzas</u>		Código: <u>1600</u>		Temp. 2013-2014	
Fecha de Capitalización: <u>16/10/2015</u>		Duración: <u>30 min</u>			
Expositor: <u>Marvin Virella</u>		Responsable: _____			
Tema: <u>Historia personal en Pinar</u>					
Impartido a: <u>Personal de General</u>					
Objetivo: _____					

Figura 19 Hoja de asistencia para capacitaciones

3.4 PRESENTACIÓN

La Documentación que confirma el cumplimiento de la normativa o exigencia es un aspecto fundamental dentro del proceso de certificación.

Esto es así en atención que las inspecciones son llamadas a verificar que se hayan cumplido todos los puntos de control que el reglamento o normativa exige.

La documentación de los registro sobre actividades es una de las partes muy importantes en el proceso de certificación de la finca cada actividad es documentada ya que son exigidas por los entes designados para dichas actividades es por ello que en la Finca San Andrés se documentaron las actividades para las buenas prácticas agrícolas.

3.5 OBJETIVOS

3.5.1 General

Documentar los registros de las actividades realizadas en la finca San Andrés.

3.5.2 Específicos

1. Documentar los registros de aplicaciones fitosanitarias de productos.
2. Documentar los registros de siembra y resiembras de Arveja China (*Phaseolus vulgaris* L.) en la finca.

3.6 Documentar registros de actividades en la finca

3.6.1 Metodología

El control de registros se realizó en la finca San Andrés utilizando plantillas que fueron elaboradas y supervisadas por el área de control de calidad de la planta de la empresa Tierra de Árboles.

3.6.2 Resultados

A. Documentación de aplicaciones fitosanitarias

En los puntos 8.3.1 a 8.3.10 del módulo base para cultivos cita que se deben llevar registro de cada una de las aplicaciones realizadas. Y para la documentación de las aplicaciones de los productos fitosanitarios, se incluyeron en el registro los siguientes puntos:

- Nombre del cultivo y/o variedad
- Localización de la aplicación: refiriéndose al área o lote
- Fecha de la aplicación
- Nombre comercial del producto y materia activa
- La justificación de la aplicación: refiriéndose a plaga, hongo, etc.
- La autorización técnica para realizar la aplicación
- La cantidad de producto aplicado
- Los plazos de seguridad pre-recolección: refiriéndose a los días antes de cosecha para así, evitar que existieran residuos al momento de llegada del producto al extranjero.

En la figura 20 se muestra la plantilla que fue utilizada para documentar y registrar las aplicaciones fitosanitarias, las cuales se realizaban dos veces por semana utilizando productos aprobados por Global G.A.P el encargado de las aplicaciones fue el epesista en función.

TASA		APLICACIÓN DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS				Codigo: RA.AF.10	
Tierra de Arboles S.A						Pagina: 1	
Elaborado por:	Ing. Alejandra Agosto	Revisado por:	Augusto Estrada	Aprobado por:	Ing. Emilio Say	Version:	3
Fecha:	Temp. 2015-2016						
Nombre de la finca:	San Andrés			Cultivo:	Arveja		
Ubicación de la finca:	San Andrés Itzapa, Chiapas, México			Varietal:	Nacho Chiquel		
Área de aplicación:	Terraza Aoj Aj, Bz			Fecha de siembra:	22/07/2015		
Responsable del registro:	Marina Ventosa			Possible fecha de cosecha:	22/09/2015		
Responsable de autorización:	Ing. Emilio Say						

Fecha	Intervalo a cosecha (días)	Justificación de la aplicación (Número común de la plaga, materia o enfermedad)	Producto aplicado (Nombre comercial)	Ingeniero activo	Peso de referencia a campos tratados (días)	Peso de referencia del producto (Carente días)	Definición por injerencia	No. De insectos aplicados	Volumen total aplicado en g. o ml	Encargado de la aplicación	Firma del supervisor	Observaciones
04/08/15	47	Fertilización	Paral 400	Capitán	1	1	83	36	3000	Emilio Say	Emilio Say	
04/08/15	47	Hongos del suelo	Paral 400	Capitán	1	7	50	36	1800	Emilio Say	Emilio Say	
15/08/15	36	Fertilización	Paral 400	Capitán	1	1	83	36	3000	Emilio Say	Emilio Say	
15/08/15	36	Hongos del suelo	Paral 400	Capitán	1	7	50	36	1800	Emilio Say	Emilio Say	
24/08/15	27	Hongos del follaje	Capitán	Capitán	1	14	67	24	1600	Emilio Say	Emilio Say	
24/08/15	27	Hongos del follaje	Capitán	Capitán	1	7	25	24	600	Emilio Say	Emilio Say	
31/08/15	20	Hongos del follaje	Capitán	Capitán	1	14	67	24	1600	Emilio Say	Emilio Say	
31/08/15	20	Hongos del follaje	Capitán	Capitán	1	7	25	24	600	Emilio Say	Emilio Say	
15/09/15	5	Hongos del follaje	Capitán	Capitán	1	14	67	24	1600	Emilio Say	Emilio Say	
15/09/15	5	Hongos del follaje	Capitán	Capitán	1	14	41	24	1000	Emilio Say	Emilio Say	
22/09/15	0	Colletotrichum	Exalt 650	Capitán	1	1	83	36	3000	Emilio Say	Emilio Say	
22/09/15	0	Colletotrichum	Exalt 650	Capitán	1	1	10.4	36	375	Emilio Say	Emilio Say	
24/09/15	0	Colletotrichum	Exalt 650	Capitán	1	1	167	36	6012	Emilio Say	Emilio Say	
24/09/15	0	Colletotrichum	Exalt 650	Capitán	1	1	10.4	36	375	Emilio Say	Emilio Say	
24/09/15	0	Colletotrichum	Exalt 650	Capitán	1	1	10.4	36	375	Emilio Say	Emilio Say	
06/10/15	0	Colletotrichum	Exalt 650	Capitán	1	1	83	24	2000	Emilio Say	Emilio Say	
06/10/15	0	Colletotrichum	Exalt 650	Capitán	1	1	10.4	24	250	Emilio Say	Emilio Say	
06/10/15	0	Colletotrichum	Exalt 650	Capitán	1	1	12.5	24	300	Emilio Say	Emilio Say	
06/10/15	0	Colletotrichum	Exalt 650	Capitán	1	1	10.4	12	125	Emilio Say	Emilio Say	
06/10/15	0	Colletotrichum	Exalt 650	Capitán	1	1	10.4	12	125	Emilio Say	Emilio Say	
06/10/15	0	Colletotrichum	Exalt 650	Capitán	1	1	12.5	12	150	Emilio Say	Emilio Say	

Figura 20 Plantilla para el control de registros de aplicaciones sanitarias finca San Andrés

La aplicación de productos fitosanitarios, se registró en el formato de la figura 19, registrando, el lote aplicado, intervalo a cosecha el cual influyo de manera importante en la decisión de aplicación de un producto fitosanitario, ya que este nos indicaba, los días que faltaban para que dicho lote fuera cosechado, por lo que no se podían aplicar productos, con alta residualita, cuando la cosecha estuviera cercana. Ya en cosecha se aplicaban productos que tuvieran 1 día de periodo de carencia. Además la justificación de cada una de las aplicaciones era en base, a los muestreos realizados por el estudiante de EPS

3.6.3 Documentación de siembra y resiembra

En el punto 2.2 del módulo base para cultivos de la normativa GLOBALG.A.P 4.0 Tratamiento de semillas, pide que se registre cualquier tratamiento químico que se le haya dado a la semilla previo a ser sembrada, también pide haya un registro con el nombre de los

productos utilizados. Y en el punto 3 del mismo modulo pide que se registren, métodos, dosis (cantidad de semillas/área) y las fechas de siembra.

La verificación consistió en la supervisión de la siembra y el área a sembrar en cada una de las fincas según la planificación de siembra, realizada por el gerente general de la empresa, y su respectivo registro en el formato realizado para dicha actividad por la empresa.

[illegible]

Figura 21 Plantilla para los registros de semillas y siembras en la finca San Andrés

Para el cumplimiento de dicha actividad, se le fue proporcionada al técnico (epesista), un listado con el área a sembrar y la fecha en que sería sembrada en cada finca, el procedimiento consistió en verificar que se sembrar el área prevista en dicha lista para cada una de las fincas, en la fecha designada, dicha siembra se documentó en el registro de semillas y siembra (ver figura 21).

3.7 Evaluación

1. Las aplicaciones fitosanitarias fueron registradas y documentadas en plantillas proporcionadas y autorizadas por el personal de control de calidad de la empresa Tierra de Árboles.
2. Las siembras y resiembras fueron documentadas en plantillas proporcionadas y autorizadas por el personal de control de calidad de la empresa Tierra de Árboles.

3.8 Bibliografía

1. GLOBAL G.A.P. 2011a. Introducción al aseguramiento integrado de fincas. Trad. María Sola. Alemania. 13 p.
2. _____. 2011b. Puntos de control y criterios de cumplimiento, aseguramiento integrado de fincas, módulo base para todo tipo de explotación agropecuaria. Trad. María Sola. Alemania. 27 p.
3. _____. 2011c. Puntos de control y criterios de cumplimiento, aseguramiento integrado de fincas, módulo base para cultivos. Trad. María Sola. Alemania. 70 p.
4. _____. 2011d. Puntos de control y criterios de cumplimiento, aseguramiento integrado de fincas, frutas y hortalizas. Trad. María Sola. Alemania. 17 p.
5. _____. 2011e. Reglamento general, parte I, normas generales. Trad. Yago Temes Koel. Alemania. 34 p.
6. _____. 2011d. Reglamento general, parte II, normas para opción 2 y opción 1 explotaciones múltiples con SGC. Trad. Yago Temes Koel. Alemania. 14 p.