

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMIA  
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS

EVALUACION DE CINCO VARIETADES DE FRIJOL EJOTERO  
(Phaseolus Vulgaris L.), Y SU RESPUESTA A LA  
FERTILIZACION CON NITROGENO, EN SANTIAGO

SACATEPEQUEZ, DEPARTAMENTO DE  
SACATEPEQUEZ

TESIS

PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA  
DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA DE LA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

POR

RODERICO HUMBERTO ALFARO MARROQUIN

En el acto de investidura como

INGENIERO AGRONOMO

EN

SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA

EN EL GRADO ACADEMICO DE

LICENCIADO

Guatemala, abril de 1993

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central





DL  
01  
T(1443)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMIA

RECTOR

Dr. LUIS ALFONSO FUENTES SORIA

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO	Ing. Agr. Efraín Medina Guerra
VOCAL PRIMERO	Ing. Agr. Maynor Estrada R.
VOCAL SEGUNDO	Ing. Agr. Valdemar Nufio Reyes
VOCAL TERCERO	Ing. Agr. Carlos Mota de Paz
VOCAL CUARTO	P.Agr. Elias Raymundo
VOCAL QUINTO	P.Agr. Gerardo de León M.
SECRETARIO	Ing. Agr. Marco R. Estrada Muy





Guatemala,  
18 de marzo de 1993.

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

Señores Miembros:

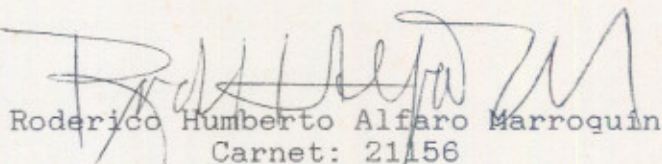
De conformidad con las normas establecidas por la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado:

EVALUACION DE CINCO VARIETADES DE FRIJOL EJOTERO  
(Phaseolus vulgaris L.), Y SU RESPUESTA A LA  
FERTILIZACION CON NITROGENO, EN SANTIAGO  
SACATEPEQUEZ, DEPARTAMENTO DE  
SACATEPEQUEZ.

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

Se suscribe de ustedes.

Atentamente,

  
Roderico Humberto Alfaro Marroquín  
Carnet: 21156





## ACTO QUE DEDICO

A DIOS	A quien doy <i>gracias</i> por su favor inmerecido
A MI ESPOSA	Arminda Leticia
A MIS HIJOS	Hodah Dorcas, willard Jairo y Leticia Arminda
A MI MADRE	Hortensia de Jesus Marroquín Vda. de Alfaro
A MIS HERMANOS	Alvaro y esposa, Oswaldo, Silvia y Fam., Ana Maria y Esposo, Sandra y Fam., Luz Marina y Fam.
A MIS TIOS	Gustavo, Dario, Anibal, Raul Ortiz Marro - quín Esposas e Hijos; María Solares Vda. de Marroquín e Hijos.
A MIS AMIGOS	Willard E. Rowe N., Rogelio Gomez, Iglesia Bautista Independiente.
A MI FAMILIA	Pablo, Romelia y Rebeca Recinos, Misael Recinos y Fam., Oscar y Julieta Juarez, Rosa Cantoral y familia, Plinio Alfaro, Sobrinos.





## TESIS QUE DEDICO

- A                    Mi patria Guatemala
- A                    Mi ciudad natal. Jalapa.
- A                    Los Centros de Enseñanza: Instituto Centroamericano  
para Varones de Jalapa, Escuela Nacional Central de  
Agricultura, Escuela para varones No. 1, Jalapa.
- A                    La Universidad de San Carlos de Guatemala
- A                    La Facultad de Agronomía de la USAC.
- A                    Mis compañeros de Estudio
- A                    Mis compañeros de los Detos. de Políticas, Estadís-  
tica y Cómputo; Banda de Precios, Proyectos y Coo-  
peración Internacional, de la USPADA.
- A                    Los ingenieros: Rudi Villatoro R. y Tulio García  
por su estímulo a la realización de mis estudios  
universitarios.





## AGRADECIMIENTOS

A

Mis Asesores:

Ingeniero Agrónomo Edgar Martínez Tambito

Ingeniero Agrónomo Luis Fernando Ochoa

Ingeniero Agrónomo Salvador Chivichón

Por su brillante asesoría durante todo el proceso de la  
Investigación

A

Las Autoridades de la Unidad Sectorial de Planificación  
Agropecuaria y de Alimentación (USPADA):

Ing. Roberto Matheu, Lic. Rolando Del Cid,

Lic. Enrique Alvarado y Br. José Arturo García

Por su Apoyo en la Realización de mi carrera Universitaria

A

Las autoridades de la Cooperativa Unión de 4 Pinos R. L.  
por el apoyo proporcionado para realizar la presente  
investigación

A

Las Empresas SEMECA Y SUPERB, por toda la colaboración  
prestada

AGRADECIMIENTOS

- A  
Mis Asesores:  
Ingeniero Agrónomo Edgar Martínez Tumbido  
Ingeniero Agrónomo Luis Fernando Ochoa  
Ingeniero Agrónomo Salvador Chivichón
- Por su brillante asesoría durante todo el proceso de la  
investigación
- A  
Las Autoridades de la Unidad Sectorial de Planificación  
Agropecuaria y de Alimentación (USPADA):  
Ing. Roberto Mather, Lic. Rolando Del Cid,  
Lic. Enrique Alvarado y Sr. José Arturo García
- Por su apoyo en la Realización de mi carrera Universitaria
- A  
Las autoridades de la Cooperativa Unión de 4 Pinos R. L.  
por el apoyo proporcionado para realizar la presente  
investigación
- A  
Las Empresas SEMECA Y SUPERB, por toda la colaboración  
prestada



## INDICE

	PAGINA
INDICE GENERAL . . . . .	vii
INDICE DE FIGURAS . . . . .	xi
INDICE DE CUADROS EN EL TEXTO . . . . .	xii
INDICE DE CUADROS EN EL APENDICE . . . . .	xiii
RESUMEN . . . . .	xv
1. INTRODUCCION . . . . .	1
2. DEFINICION DEL PROBLEMA . . . . .	3
3. JUSTIFICACION . . . . .	4
4. MARCO TEORICO . . . . .	6
4.1 Marco Conceptual . . . . .	6
4.1.1 Cultivo del Frijol Ejotero ( <u>Phaseolus vulgaris</u> L.) . . . . .	6
4.1.1.1 Importancia . . . . .	6
4.1.1.2 Requisitos Climáticos . . . . .	6
4.1.1.3 Suelos . . . . .	7
4.1.1.4 Preparación del Suelo . . . . .	7
4.1.1.5 Siembra y Espaciamiento . . . . .	7
4.1.1.6 Fertilización . . . . .	8
4.1.1.7 Labores Culturales . . . . .	9
4.1.1.8 Plagas . . . . .	10
4.1.1.9 Enfermedades . . . . .	10
4.1.1.10 Riego . . . . .	12
4.1.1.11 Cosecha . . . . .	12
4.1.1.12 Clasificación . . . . .	12
4.1.1.13 Comercialización . . . . .	13
4.1.1.14 Variedades de Ejote Francés . . . . .	13
4.1.2 El Nitrógeno . . . . .	14
4.1.2.1. Funciones y Síntomas de Defi- ciencia . . . . .	14
4.1.2.2 Nutrición Nitrogenada . . . . .	14
4.1.2.3 El Nitrógeno en el Suelo . . . . .	16
4.1.3 La Materia Orgánica del Suelo . . . . .	19
4.1.4 Trabajos de Investigación Realiza- dos en Relación a Variedades y Fertilización de Frijol Ejotero ( <u>Phaseolus vulgaris</u> L.) . . . . .	21







4.2	Marco Referencial . . . . .	25
4.2.1	Descripción del Area . . . . .	25
4.2.2	Condiciones Climáticas y Zonas de Vida . . . . .	26
4.2.3	Condiciones Edáficas . . . . .	28
4.2.4	Variedades de Frijol Ejotero ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.) . . . . .	29
4.2.4.1	Variedad Derby . . . . .	29
4.2.4.2	Variedad Javelin . . . . .	29
4.2.4.3	Variedad Niver . . . . .	29
4.2.4.4	Variedad Nerina . . . . .	30
4.2.4.5	Variedad Jade . . . . .	30
4.2.5	Análisis de Suelos . . . . .	30
5.	OBJETIVOS . . . . .	32
6.	HIPOTESIS . . . . .	33
7.	METODOLOGIA . . . . .	34
7.1.	Factores Evaluados y sus Niveles . . . . .	34
7.1.1	Niveles de Nitrógeno . . . . .	34
7.1.2.	Variedades de Frijol Ejotero ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.) . . . . .	35
7.2	Tratamientos . . . . .	35
7.3	Fuente de Nitrógeno . . . . .	37
7.4	Diseño Experimental . . . . .	37
7.4.1	Descripción del Diseño . . . . .	37
7.4.2	Modelo Estadístico . . . . .	37
7.4.3	Parcela Grande . . . . .	38
7.4.4	Parcela Pequeña o Subparcela . . . . .	38
7.4.5	Parcela Neta . . . . .	39
7.4.6	Variabes Respuesta . . . . .	39
7.4.6.1	Rendimiento Total de Ejote (Kg/ha) . . . . .	39
7.4.6.2	Rendimiento de Ejote Calidad Exportable (Kg/ha) . . . . .	39





7.4.6.3	Rendimiento de Ejote para el Mercado Nacional (Kg/ha) . . . . .	42
7.4.6.4	Incidencia de Roya del Frijol ( <u>Uromyces phaseoli</u> ) . . . . .	42
7.4.6.5	Altura de Plantas . . . . .	43
7.4.6.6	Días a Floración . . . . .	43
7.4.7	Análisis de la Información . . . . .	43
7.5	Manejo del Experimento . . . . .	44
7.5.1	Preparación, desinfección y desinfectación del suelo . . . . .	45
7.5.2	Muestreo de Suelos . . . . .	45
7.5.3	Trazo . . . . .	45
7.5.4	Siembra . . . . .	46
7.5.5	Fertilización . . . . .	46
7.5.6	Control de Plagas y Enfermedades . . . . .	46
7.5.6.1	Plagas del Suelo . . . . .	46
7.5.6.2	Plagas del Follaje . . . . .	47
7.5.6.3	Enfermedades . . . . .	47
7.5.7	Control de Malezas . . . . .	48
7.5.8	Tutorado . . . . .	48
7.5.9	Riego . . . . .	48
7.5.10	Cosecha . . . . .	49
8.	RESULTADOS . . . . .	50
8.1	Rendimiento Total de Ejote . . . . .	50
8.2	Rendimiento de Ejote Calidad Exportable . . . . .	54
8.3	Ejote para el Mercado Nacional . . . . .	57
8.4	Incidencia de Roya ( <u>Uromyces phaseoli</u> ) . . . . .	59
8.5	Altura de Planta y Días a Floración . . . . .	61
8.6	Análisis Económico . . . . .	61
9.	CONCLUSIONES . . . . .	63
10.	RECOMENDACIONES . . . . .	65





11. BIBLIOGRAFIA . . . . .	66
12. APENDICE . . . . .	69





## INDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Localización del Area Experimental Dentro del Municipio de Santiago Sacatepéquez, Sacatepéquez, 1992 . . . . .	27
Figura 2. Distribución de las Unidades Experimentales en el Campo . . . . .	40
Figura 3. Parcela Pequeña o Subparcela Total y Parcela Neta . . . . .	41





INDICE DE CUADROS  
EN EL TEXTO

		Página
Cuadro 1.	RESULTADOS DEL ANALISIS DE SUELOS Y CALCULO DE RELACIONES ENTRE ALGUNOS DE LOS ELEMENTOS ANALIZADOS DEL AREA EXPERIMENTAL EN SANTIAGO SACATEPEQUEZ, SACATEPEQUEZ, 1992 . . . . .	31
Cuadro 2.	NIVELES DEL FACTOR NITROGENO EVALUADOS CON FRIJOL EJOTERO, ( <u>Phaseolus vulgaris</u> L.) EN SANTIAGO SACATEPEQUEZ, SACATEPEQUEZ, 1992. . . . .	34
Cuadro 3.	NIVELES DEL FACTOR VARIEDAD DE FRIJOL EJOTERO, EVALUADOS EN SANTIAGO SACATEPEQUEZ, SACATEPEQUEZ, 1992 . . . . .	35
Cuadro 4.	TRATAMIENTOS EVALUADOS EN SANTIAGO SACATEPEQUEZ, SACATEPEQUEZ, 1992. . . . .	36
Cuadro 5.	ANALISIS DE VARIANZA PARA LAS VARIABLES COSECHA TOTAL, EJOTE EXPORTABLE, EJOTE PARA EL MERCADO NACIONAL, EN SANTIAGO SACATEPEQUEZ, SACATEPEQUEZ, 1992 . . . . .	51
Cuadro 6.	PRUEBA DE MEDIAS PARA LA VARIABLE RENDIMIENTO TOTAL DE EJOTE (ton./ha.), DE CINCO VARIEDADES DE FRIJOL EJOTERO ( <u>Phaseolus vulgaris</u> L.) BAJO SEIS NIVELES DE FERTILIZACION NITROGENADA, EN SANTIAGO SACATEPEQUEZ, SACATEPEQUEZ, 1992 . . . . .	53
Cuadro 7	PRUEBA DE MEDIAS PARA LA VARIABLE RENDIMIENTO DE EJOTE CALIDAD EXPORTABLE (ton./ha), DE CINCO VARIEDADES DE FRIJOL EJOTERO ( <u>Phaseolus vulgaris</u> L.) BAJO SEIS NIVELES DE FERTILIZACION NITROGENADA, EN SANTIAGO SACATEPEQUEZ, SACATEPEQUEZ, 1992. . . . .	55
Cuadro 8.	PRUEBA DE MEDIAS PARA LA VARIABLE RENDIMIENTO DE EJOTE PARA EL MERCADO NACIONAL (ton./ha.) DE CINCO VARIEDADES DE FRIJOL EJOTERO ( <u>Phaseolus vulgaris</u> L.), BAJO SEIS NIVELES DE FERTILIZACION NITROGENADA, EN SANTIAGO SACATEPEQUEZ, SACATEPEQUEZ, 1992 . . . . .	58







Cuadro 9.	ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE INCIDENCIA DE ROYA ( <u>Uromyces phaseoli</u> ), EN FRIJOL EJOTERO ( <u>Phaseolus vulgaris L.</u> ), EN SANTIAGO SACATEPEQUEZ, SACATEPEQUEZ, 1992 . . . . .	59
Cuadro 10.	PRUEBA DE MEDIAS PARA LA VARIABLE INCIDENCIA DE ROYA ( <u>Uromyces phaseoli</u> ), EN CINCO VARIETADES DE FRIJOL EJOTERO ( <u>Phaseolus vulgaris L.</u> ), BAJO SEIS NIVELES DE FERTILIZACION NITROGENADA, EN SANTIAGO SACATEPEQUEZ, SACATEPEQUEZ, 1992 . . . . .	60

INDICE DE CUADROS  
EN EL APENDICE

Cuadro 11 A.	INFORMACION BASICA DE CAMPO DE LAS SEIS VARIABLES RESPUESTA UTILIZADAS EN EL ENSAYO, EN SANTIAGO SACATEPEQUEZ, SACATEPEQUEZ, 1992 . . . . .	70
Cuadro 12 A.	ALTURA PROMEDIO DE PLANTA DE CADA UNA DE LAS CINCO VARIETADES DE FRIJOL EJOTERO ( <u>Phaseolus vulgaris L.</u> ), EVALUADAS EN SANTIAGO SACATEPEQUEZ, SACATEPEQUEZ, 1992 . . . . .	72
Cuadro 13 A.	NUMERO DE DIAS A FLORACION DE CADA UNA DE LAS CINCO VARIETADES DE FRIJOL EJOTERO ( <u>Phaseolus vulgaris L.</u> ), EVALUADAS EN SANTIAGO SACATEPEQUEZ, SACATEPEQUEZ, 1992 . . . . .	72
Cuadro 14 A.	COSTOS DE PRODUCCION POR HECTAREA, DE FRIJOL EJOTERO ( <u>Phaseolus vulgaris L.</u> ), UTILIZANDO EL PRECIO DE VENTA PROMEDIO DEL EJOTE. CON EL TRATAMIENTO DE 140 KILOGRAMOS DE NITROGENO/ha. Y LA VARIETADE JADE. SANTIAGO SACATEPEQUEZ, SACATEPEQUEZ, 1992. . . . .	73
Cuadro 15 A.	RENTABILIDAD POR HECTAREA, DE FRIJOL EJOTERO ( <u>Phaseolus vulgaris L.</u> ), UTILIZANDO EL PRECIO DE VENTA MAXIMO DEL EJOTE, CON EL TRATAMIENTO DE 140 KILOGRAMOS DE NITROGENO/ha. Y LA VARIETADE JADE, EN SANTIAGO SACATEPEQUEZ, SACATEPEQUEZ, 1992. . . . .	75







Cuadro 16 A.	RENTABILIDAD POR HECTAREA. DE FRIJOL EJOTERO ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.). UTILIZANDO EL PRECIO DE VENTA MINIMO DEL EJO-TE, CON EL TRATAMIENTO DE 140 KILOGRAMOS DE NITROGENO/ha. Y LA VARIEDAD JADE EN SANTIAGO SACATEPEQUEZ, SACATEPEQUEZ, 1992. . . . .	75
Cuadro 17 A.	RESULTADOS DEL ANALISIS DE RENTABILIDAD PARA LOS 30 TRATAMIENTOS DEL EXPERIMENTO EN SANTIAGO SACATEPEQUEZ, SACATEPEQUEZ, 1992. . . . .	76
Cuadro 18 A.	PROMEDIOS ANUALES DE TEMPERATURAS MAXIMAS, MINIMAS Y MEDIAS EN SAN LUCAS SACATEPEQUEZ, SACATEPEQUEZ, PERIODO 1979-1989 . . . . .	77
Cuadro 19 A.	PRECIPITACION PLUVIAL ANUAL EN EL PERIODO 1979-1989, EN EL MUNICIPIO DE SAN LUCAS SACATEPEQUEZ, SACATEPEQUEZ, 1990 . . . . .	78





EVALUACION DE CINCO VARIETADES DE FRIJOL EJOTERO  
(Phaseolus vulgaris L.), Y SU RESPUESTA A LA  
FERTILIZACION CON NITROGENO EN SANTIAGO  
SACATEPEQUES, DEPARTAMENTO DE SACATEPEQUEZ.

EVALUATION OF FIVE VARIETIES OF BEANS  
(Phaseolus vulgaris L.), AND NITROGEN FERTILIZER  
RESPONSE, IN SANTIAGO SACATEPEQUEZ.  
SACATEPEQUEZ.

RESUMEN

Durante los últimos años el sistema de producción de cultivos del Altiplano Guatemalteco ha venido cambiando, de la producción de granos básicos a hortalizas no tradicionales de exportación. Dentro de éste grupo de cultivos se encuentra el frijol ejotero, el cual representa una opción de diversificación de la horticultura y una fuente generadora de divisas para el país. En la presente investigación se evaluó la respuesta de cinco variedades de frijol ejotero a la fertilización nitrogenada en campos de agricultores del municipio de Santiago Sacatepéquez, Sacatepéquez, Guatemala.

El experimento contó con treinta tratamientos resultantes de la combinación de 6 niveles de nitrógeno y 5 variedades de frijol ejotero, los que fueron distribuidos en el campo de acuerdo al diseño de bloques al azar y una distribución en parcelas divididas. Se utilizaron 3 repeticiones que dieron como resultado un total de 90 unidades experimentales. Las variedades evaluadas fueron la Derbi, Javelin, Niver, Nerina y Jade; y los niveles de N evaluados fueron, 80, 100, 120, 140 y 200 Kg/ha.; con un testigo sin aplicación de nitrógeno. El análisis estadístico reveló diferencias significativas entre tratamientos para las variables: rendimiento total de ejote, ejote calidad exportable y rendimiento de ejote para el mercado nacional. La variedad Jade con el



nivel de 140 Kg de N/ha, presentó el mayor rendimiento con valor de 8.33. 3.88 y 4.45 ton/ha. respectivamente. A pesar de que el análisis de suelo indicó condiciones adecuadas de materia orgánica para la producción de frijol ejotero, las variedades presentaron respuesta a niveles relativamente altos de N, posiblemente debido a la mineralogía de los suelos de Santiago Sacatepéquez, en los cuales predominan las arcillas alofánicas, características de los Andisoles o suelos volcánicos. Se recomienda que para trabajos futuros de investigación y siembras comerciales de frijol ejotero, en áreas donde el nitrógeno sea el elemento limitante, se tome como punto de partida la variedad Jade y el nivel de 140 Kg de N/ha.



## 1. INTRODUCCION

La actividad económica de los agricultores del municipio de Santiago Sacatepéquez, departamento de Sacatepéquez, depende de la producción de maíz (Zea mays), frijol (Phaseolus vulgaris L.) y hortalizas. El maíz y el frijol son principalmente para el autoconsumo en tanto que las hortalizas se producen para el mercado nacional y de exportación. En la última década, el cultivo de arveja china (Pisum sativum) se ha incrementado principalmente por la influencia de los mercados de Estados Unidos y Europa. Las variaciones de los precios en dichos mercados hacen de la producción de arveja china una actividad bastante riesgosa. Los agricultores del área han buscado protegerse de los riesgos derivados de la fluctuación de precios, a través de la diversificación en sus cultivos. Es así como en los últimos años se ha ido desarrollando el cultivo de otras especies tales como el brócoli (Brassica oleracea var. botrytis), calabazas del tipo suchinis (Cucúrbita pepo), radicchio (Cichorium intibus L.) y ejote francés (Phaseolus vulgaris L.). En relación al frijol ejotero, existe actualmente interés por parte de algunos países europeos en comprar a Guatemala éste producto. Los agricultores de Santiago Sacatepéquez cuentan con un número reducido de variedades de frijol ejotero; la variedad que más se cultiva es la Royalnel, la cual posee hábito de crecimiento del tipo III, postrado o semipostrado y tiene un rendimiento de 6,0017 a 6,732 kg./ha. El principal mercado de ésta hortaliza es Estados Unidos.

En lo que respecta a fertilización del frijol ejotero, los agricultores utilizan la fertilización al suelo aplicando la fórmula 15-15-15, complementándola con fertilización foliar.



Otro aspecto digno de resaltar en cuanto al cultivo de frijol ejotero y a las otras hortalizas mencionadas es su contribución a la generación de empleo y al ingreso de divisas.

El presente ensayo permitió conocer el rendimiento comparativo de cinco variedades de frijol ejotero bajo el efecto de la fertilización con Nitrógeno, así como su respectiva rentabilidad; las variedades evaluadas son las siguientes: Derbi, Jávelin, Niver, Nerina y Jade.

En lo que respecta a fertilización del frijol ejotero, los agricultores utilizan la fertilización al suelo aplicando la fórmula 15-15-15 complementándola con fertilización foliar.



## 2. DEFINICION DEL PROBLEMA

El rendimiento promedio de frijol ejotero (Phaseolus vulgaris L.), en Santiago Sacatepéquez es bajo, comparativamente con lo que se esperaría obtener mediante el uso de tecnología e insumos agrícolas en general, lo que se debe en gran parte, a la falta de uso de variedades cuyas características agronómicas y económicas hayan sido técnicamente evaluadas en la región del altiplano central de Guatemala.

Se conocen actualmente 12 variedades de frijol ejotero que han sido sometidas a observaciones preliminares. A través de dichas observaciones se pudo determinar que cinco de las cuales: Derbi, Jade, Niver, Nerina y Jávelin, poseen alto potencial productivo. Además, su aceptación en el mercado internacional es alta. El método utilizado inicialmente en la identificación de éstas cinco variedades no permitió determinar cual de ellas es realmente la que se adapta mejor a las condiciones de suelo y clima de Santiago Sacatepéquez, lo que hizo necesaria la realización de la presente investigación con el fin de obtener resultados que permitieran hacer recomendaciones sobre el uso de variedades de frijol ejotero para los agricultores de la región.

Además, éstas variedades nuevas, no cuentan con programas específicos de fertilización, lo que también hizo necesaria la investigación al respecto y específicamente en relación a niveles de nitrógeno; pues los suelos cultivados del área poseen, debido al manejo al que han sido sometidos, y en términos generales, un contenido adecuado de fósforo y potasio.



### 3. JUSTIFICACION

El frijol ejotero (Phaseolus vulgaris L.) es uno de los cultivos con que el agricultor de Santiago Sacatepéquez diversifica su producción y contrarresta los efectos de la fluctuación de precios que caracteriza al mercado de exportación del cultivo de arveja china (Pisum sativum), el cual presenta la mayor area cultivada dentro de las hortalizas de la región.

Tradicionalmente el agricultor produce para exportación sólo Ejote Francés de la variedad Royal Nel; ésta variedad tiene un menor rendimiento en peso de ejote en comparación a las nuevas variedades que han sido observadas en forma preliminar, las que además de su alto potencial de rendimiento, tienen gran aceptación y demanda en el mercado de Estados Unidos y Europa. En consecuencia, para poder elevar los rendimientos y aprovechar las condiciones del actual mercado de exportación, es necesario evaluar técnicamente éstas variedades mejoradas y así poder recomendar aquella que permita al productor competir eficientemente en dichos mercados.

Juntamente con la identificación de la mejor variedad es también necesario identificar las dosis de fertilizante que permitan un mayor ingreso al agricultor. Esto último se hace necesario por dos razones: la primera es basada en el hecho de que los agricultores fertilizan de acuerdo únicamente a su experiencia personal, la segunda razón es obvia, ya que por tratarse de nuevas variedades sus requerimientos pueden ser muy diferentes a los de la variedad local.



4. MARCO TEORICO

Lo anterior permitirá generar información sobre la respuesta a los fertilizantes nitrogenados por parte de las variedades mejoradas de frijol ejotero y hacer de ésta práctica una actividad rentable y competitiva en los mercados internacionales.

4.1.1.1 Importancia

De acuerdo con Cohen, J. (21), el cultivo de frijol ejotero, específicamente el llamado Frijol Francés, es de gran importancia, pues permite un uso intensivo de mano de obra y de las pequeñas unidades de producción agrícola; y además, por ser un producto de exportación en fresco hacia los Estados Unidos.

De acuerdo con Consultores Agroindustriales (8), durante los años 1988, 1987 y 1986 se sembraron 18, 56 y 165 Has., las que produjeron 999, 4,599 y 9,585 quintales, respectivamente.

En 1988 Guatemala exportó 822.9 toneladas métricas de ejotes; los principales compradores fueron: El Salvador, Estados Unidos, Honduras, Inglaterra, Francia y Holanda. (4)

4.1.1.2 Requisitos Climáticos

De acuerdo con Casares, E. (3) las temperaturas óptimas medias para el frijol ejotero están entre 15 y 26 °C, con máximas medias de 18 °C. Bajo

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central



#### 4. MARCO TEORICO

##### 4.1 Marco Conceptual

##### 4.1.1 Cultivo del Frijol Ejotero ( Phaseolus vulgaris L.)

##### 4.1.1.1 Importancia

De acuerdo con Ochoa, L. (21), el cultivo de frijol ejotero, específicamente el llamado Ejote Francés, es de gran importancia, pues permite un uso intensivo de mano de obra y de las pequeñas unidades de producción agrícola; y además, por ser un producto de exportación en fresco hacia los Estados Unidos.

De acuerdo con Consultores Agroindustriales (8), durante los años 1,986, 1,987 y 1,988 se sembraron 10, 50 y 105 Has., las que produjeron 900, 4,500 y 9,585 quintales, respectivamente.

En 1,988 Guatemala exportó 522.9 toneladas métricas de ejote; los principales compradores fueron: El Salvador, Estados Unidos, Honduras, Inglaterra, Francia y Holanda. (4)

##### 4.1.1.2 Requisitos Climáticos

De acuerdo con Casseres, E. (3) las temperaturas óptimas medias para el frijol ejotero están entre 15 y 20 °C, con máximas medias de 27 °C, y mínimas medias de 10 °C. Bajo



condiciones de lluvias fuertes y ambiente cálido la producción no es satisfactoria. Los vientos secos o calurosos pueden causar la caída de flores o la falta de polinización adecuada.

#### 4.1.1.3 Suelos

De acuerdo con Cásseres, E. (3), aunque son preferibles los suelos livianos y bien drenados, el frijol ejotero puede producir en suelos relativamente pesados de varios tipos. El pH óptimo es entre 5.5 y 6.0. Un buen contenido de materia orgánica ayudará a retener la humedad.

#### 4.1.1.4 Preparación del Suelo

Una labrada en el invierno favorece la buena descomposición de los desechos orgánicos y la conservación de humedad. En suelos livianos una labrada en tiempo seco es suficiente. Antes de la siembra pueden hacerse trabajos superficiales pero en número que no ocasione destrucción de la estructura y desecación de la superficie. (21)

#### 4.1.1.5 Siembra y Espaciamiento

De acuerdo con Cásseres, E. (3), los tipos enanos se siembran directamente en forma continua, o sea a chorrillo, a razón de 80 kg de semilla por hectárea. Para variedades enanas los surcos en una sola hilera se pueden espaciar desde 0.50 hasta 0.80 metros; y con surcos de doble hilera, de 0.60 a 0.90



metros entre surco. Cuando se siembra en surco continuo o chorrillo el espaciamento entre semillas varía de 4 a 8 cm según el vigor de la variedad o la riqueza del suelo. Las variedades de guía usualmente se siembran de tres en tres semillas cada 0.40 a 0.90 metros, con los surcos separados a 1.20 metros; el tutorado se realiza colocando dos a tres alambres a lo largo del surco y entre estos hilos se tiende una cuerda en zig-zag para que trepen las guías.

Según Ochoa, L. (21), la siembra del Ejote Francés se realiza en forma escalonada, cada 8 días, para regular la cosecha. En suelos húmedos la profundidad de siembra es de 3 cm y en suelos secos y livianos, un poco más profunda. Para suelos compactos la profundidad de siembra debe ser no más de 3 cm para evitar problemas de emergencia de las plántulas en casos de lluvias fuertes.

De acuerdo con Masse, P. et al. (18), en siembras a mano se deben poner de 26 a 28 semillas por metro lineal y distanciar los surcos entre 55 y 70 cm.

#### 4.1.1.6 Fertilización

Cásseres, E. (3), indica que el frijol ejotero crece rápidamente y responde bien a los fertilizantes nitrogenados, y que además, en algunos suelos orgánicos el  $P_2O_5$  y el K pueden faltar más que el N. Indica también que en suelos livianos, arenosos, es una buena práctica hacer aplicaciones suplementa-



rias y que el fertilizante debe colocarse al fondo del surco y taparse con un poco de tierra, para evitar que la semilla se quemé y se dañe.

Consultores Agroindustriales (8), indican respecto a la fertilización del frijol lo siguiente:

Que el óptimo técnico será atendido utilizando los abonos completos del tipo 10-20-20, mas o menos 10 días antes de la siembra. Además indican que el Ejote Francés es de ciclo corto, por lo que los elementos deben ser de fácil asimilación. También indican que en la práctica es más fácil usar abonos binarios y esparcirlos antes del laboreo del suelo, esto, en el caso de suelos pesados; y que además ésta forma de fertilización permite el uso de un complemento, menos asimilable, pero menos costoso de 125 lbs. de ácido fosfórico por manzana y 250 lbs. de potasio por manzana. Finalmente indican que el nitrógeno deberá ser aportado como amonitratos, antes de la siembra a razón de 125 lbs. por manzana.

#### 4.1.1.7 Labores Culturales

Cásseres, E. (3), indica lo siguiente:

las labores de cultivo deben ser superficiales. Los cultivos profundos o cercanos al tallo resultan en destrucción de raicillas, lo que puede contribuir a la caída de las flores.

De acuerdo con Ochoa, L. (21), las limpieas en el Ejote Francés deben hacerse a los 28, 42 y 56 días. Puede utilizarse



el control mecánico o manual que origina más fuentes de trabajo, ahorro de divisas, menos riesgos de residuos químicos en cosechas y menos contaminación ambiental. El autor también indica que el control químico es recomendable cuando escasea la mano de obra y los precios de venta sean altos.

#### 4.1.1.8 Plagas

Ochoa, L. (21), menciona como plagas importantes, las siguientes:

Diabrotica Spp., Empoasca Spp., Trips Tabaci Lindeman y Phillophaga Sp.

#### 4.1.1.9 Enfermedades.

De acuerdo con Ochoa, L. (21), las principales enfermedades en el Ejote Francés son: Antracnosis causada por Coletotrichum lindermuthianum; se controla a base de fungicidas y uso de variedades resistentes. Botrytis, causada por Botrytis cinerea y la enfermedad conocida como esclerotinia causada por el hongo Sclerotinia sclerotiorum. El control de éstas enfermedades se hace con productos usados según plazos de empleo. También afecta el Mildiu (Erisiphe Polygoni) y la Roya Uromyces Phaseoli (Reben) Wint.

Respecto a La Roya del frijol, el Instituto Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) (5) indica lo siguiente:

En países como Brasil, Perú y Estados Unidos el porcentaje de



pérdida que ésta enfermedad ocasiona oscila entre 25 y 80 %. Afecta principalmente las hojas del frijol, aunque también ataca las vainas y en ocasiones los tallos y las ramas. Los síntomas aparecen primero en el envés y son pequeñas manchas de color blanquecino, que al crecer, forman ligeras elevaciones conocidas como soros o pústulas que tienen apariencia de herrumbre y color oscuro.

En relación a la epidemiología el CIAT (6) indica que son mayores las probabilidades de que se presente una infección de roya en localidades donde una alta humedad persiste durante 8 a 10 horas, mientras que en zonas secas la infección rara vez ocurre. También indica que las temperaturas que permiten el desarrollo de éste hongo y la infección del cultivo están entre 17 y los 27 °C y que las temperaturas mayores de 32 °C pueden destruir el patógeno y las menores de 15 °C retardan su desarrollo. Indica también que la incidencia de la roya del frijol, algunas veces es menor en monocultivo que en asociaciones con maíz debido a una menor humedad relativa en el monocultivo.

En relación al control de la roya el CIAT (6) indica que puede hacerse químicamente usando productos como el caldo bordelés, ditiocarbamatos como el Dithane M-22 y el Dithane M-45, Plantvax, Brestan 60 y Daconil. Además indica que pueden utilizarse otros controles tales como la rotación de cultivos, aireación en el cultivo usando distanciamientos adecuados, eliminación de residuos y variedades resistentes.



#### 4.1.1.10 Riego

Al respecto, Ochoa, L. (21) indica que el riego debe ser regular, indica además, que las fases más sensibles al déficit hídrico son la germinación y el inicio de la floración. En siembra que éste autor efectuó en el mes de Noviembre, en el municipio de Santiago Sac. donde los suelos son de la serie Cauque franco arcillosos y franco arenosos, el ejote francés requirió de 5 riegos durante el ciclo, espaciados 13 días .

#### 4.1.1.11 Cosecha

Según Ochoa, L. (21), la cosecha de Ejote Francés se realiza a los 60 días después de la siembra; el corte del ejote se hace en forma manual durante 20 días consecutivos. El rendimiento oscila entre 6,017 y 6,732 kg/ha.

#### 4.1.1.12 Clasificación

De acuerdo con Ochoa, L. (21), la clasificación se realiza según normas de calidad del mercado internacional. El Ejote Francés de primera calidad, apto para exportación, debe ser libre de insectos y patógenos, las vainas deben estar turgentes y con alto contenido de humedad. El grosor de las vainas debe ser entre 4 y 5 mm y su largo de 10 a 12 cm.



#### 4.1.1.13 Comercialización

De acuerdo con el Centro Internacional para la Preinversión Agrícola (4), La producción de ejote se concentra en los meses de noviembre, diciembre, enero, febrero y marzo. Los principales compradores del ejote guatemalteco son Estados Unidos, El Salvador, Honduras, Inglaterra, Francia, Belice y Holanda. También indica que el mercado del ejote y en particular el ejote francés producido en Guatemala, lo ha constituido los Estados Unidos, y que éste país, importa alrededor de 1,000 T.M. anuales procedentes en un 40% de Guatemala y el resto proviene de la República Dominicana, Africa y Europa.

Respecto al costo total por hectárea de Ejote Francés Ochoa, L. (21), indica que éste oscila entre 14,500 y 15,500 quetzales; y la rentabilidad entre 13.8% y 19.3%.

#### 4.1.1.14 Variedades de Ejote Francés

Ochoa, L. (21), indica que en Santiago Sacatepéquez, la variedad Royalnel es la más cultivada.

Para áreas como San Sebastián, Huehuetenango, Alvarez, C. (1), indica que las variedades recomendadas por el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA) son : variedad Palencia, ICTA California 124 c., y Boutiful.

Gudiel, V. (15) reporta dentro de las variedades de frijol



ejotero las siguientes:

A. arbustivas: Avalache, Top-Crop, Contender, y Cherokee Wax.

B. Trepador: Stringless Blue Lake.

#### 4.1.2 El Nitrógeno

##### 4.1.2.1. Funciones y Síntomas de Deficiencia

De acuerdo con Devlin, R. (10) el papel más importante del nitrógeno en las plantas es su participación en la estructura de la molécula protéica. Según éste autor, el nitrógeno se encuentra en moléculas importantes como las purinas, pirimidinas, porfirinas y coenzimas. Indica que las purinas y pirimidinas se encuentran en los ácidos nucleicos, RNA y DNA. y que el Anillo de la porfirina se encuentra en compuestos importantes como las clorofilas y los enzimos del grupo citocromo, esenciales para la fotosíntesis y la respiración. Además indica que los coenzimos son indispensables para el funcionamiento de muchos enzimos.

Este mismo autor indica que el síntoma de deficiencia en nitrógeno más fácilmente apreciable es el amarillamiento (clorosis) de las hojas.

##### 4.1.2.2 Nutrición Nitrogenada



Devlin, R. (10), indica que las formas de nitrógeno que se encuentran a disposición de las plantas pueden distribuirse en cuatro grandes grupos: Nitrógeno en forma de nitrato, nitrógeno en forma amoniacal, nitrógeno en forma orgánica y nitrógeno molecular.

El mismo autor indica que la mayoría de las plantas utilizan la forma de nitrato del nitrógeno y que varias plantas pueden asimilar la forma amoniacal y ciertas formas de nitrógeno orgánico. también indica, que las raíces de la mayor parte de las plantas superiores absorben nitrógeno del suelo en forma de nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ), el que debe ser reducido hasta amoníaco antes que pueda ser incorporado a los compuestos nitrogenados de la planta.

Respecto al nitrógeno orgánico, Devlin, R. (10), indica que muchas plantas lo utilizan para su crecimiento, siendo suministrado por los aminoácidos, amins y urea. Indica que gran parte del nitrógeno del suelo se encuentra en forma orgánica, esencialmente en forma de proteínas, las que al ser degradadas liberan aminoácidos que al ser oxidados liberan nitrógeno en forma de amoníaco el que después de ser oxidado a nitrato es absorbido por la planta. Finalmente indica que el nitrógeno molecular es utilizado indirectamente por las plantas superiores con la colaboración de algunos microorganismos del suelo, a lo que él llama fijación simbiótica de nitrógeno.



#### 4.1.2.3 El Nitrógeno en el Suelo

Yufera, P. y Carrasco, J. (24), refiriéndose a éste tema exponen lo siguiente:

##### A. Formas de Nitrógeno del suelo

Indican dichos autores, que el nitrógeno natural en los suelos, se encuentra principalmente formando parte de la materia orgánica, fijado de modo estable en la red de los silicatos, en forma de ion amonio y en forma de nitratos.

También indican que la mayor parte está en combinación con la materia orgánica y sólo una pequeña fracción se encuentra en formas utilizables por las plantas, tales como nitratos y amonio intercambiable. Además indican que existe una fracción de nitrógeno que se encuentra en forma de amonio fijo, ligado a las estructuras de los silicatos aluminicos.

Indican Yufera, P. y Carrasco, J. (24), que el nitrógeno asimilado por las plantas es principalmente el inorgánico, y sobre todo, el de los nitratos. También indican que éstas pueden asimilar algún nitrógeno orgánico en forma de compuestos de bajo peso molecular, como por ejemplo, aminoácidos.



Además indican que en los suelos bien aireados, la oxidación del amonio a nitrato es un proceso rápido y que por ello, el nitrógeno inorgánico asimilable, está sobre todo, en forma de nitratos.

B. Transformación del Nitrógeno del Suelo: Mineralización del nitrógeno orgánico. Oxidación del nitrógeno amoniacal.

Al respecto Yuferra, P. y Carrasco, J. (24), llaman mineralización a la conversión del nitrógeno orgánico en formas minerales más asimilables, e indican que la misma se realiza en dos fases: **fase de amonificación**, en la que el nitrógeno orgánico es convertido en iones amonio, y **fase de nitrificación**, en la que el ion amonio es oxidado a nitrato.

En relación a la amonificación, los mismos autores indican que la degradación de la materia orgánica por los procesos hidrolíticos, debidos a la humedad, a los ácidos y bases del suelo y a las enzimas de su flora y fauna, puede liberar amoniaco; pero que la acción degradativa mas importante se debe a las bacterias anaerobias, que reducen el N orgánico a  $\text{NH}_3$ , el cual se une a los iones  $\text{H}^+$  para dar iones  $\text{NH}_4^+$ .

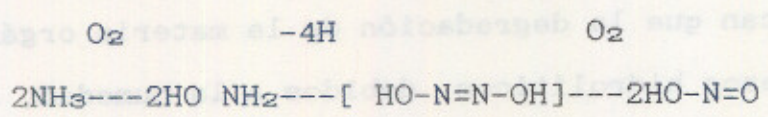
Estos autores, al referirse a la nitrificación indican que la oxidación del  $\text{NH}_4^+$  a  $\text{NO}_3$  por bacterias aerobias se realiza en dos fases. En condiciones de



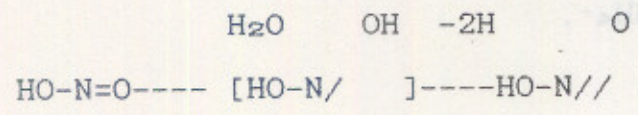
escasez de O<sub>2</sub> (como por ejemplo, en los suelos de arrozal) puede acumularse mucho nitrógeno amoniacal en el suelo. En condiciones aeróbicas desaparece rápidamente.

Indican también que en la primera fase el ión amonio pasa a nitrito, y en la segunda, los nitritos pasan a nitratos; además indican que las bacterias que oxidan el ion amonio a nitrito son del género Nitrosomonas y las que oxidan los nitritos a nitratos son del género Nitrobacter, y que ambas son autotrofas.

Indican Yuferra, P. y Carrasco, J. (24), que la oxidación inicial, realizada por las Nitrosomonas, supone la pérdida consecutiva de tres pares de electrones del amoniaco, con formación de hidroxilamina, hiponitrito y nitrito:



Las bacterias del genero Nitrobacter dan lugar a la pérdida de dos electrones, en el grupo nitrito:



Indican dichos autores que la producción de nitratos



a partir del ion amonio es lenta a temperaturas bajas, y que por debajo de 5 °C se forman cantidades muy pequeñas de nitratos.

Indican también, que en los suelos normales la velocidad de oxidación de los nitritos a nitratos es mucho mayor que la formación de nitritos a partir del amoniaco, y que por ello, los nitritos se encuentran en muy pequeña cantidad; en cambio, indican, pueden acumularse en los suelos alcalinos, porque el  $NH_3$  libre es tóxico para los Nitrobacter.

También indican que en los suelos ricos en materia orgánica, la velocidad de mineralización del nitrógeno es decisiva para la fertilidad de los mismos.

#### 4.1.3 La Materia Orgánica del Suelo

De acuerdo con Yufera P. y Carrasco, J. (24), la materia orgánica es, al igual que la arcilla y los óxidos metálicos, componente coloidal del suelo. Estos autores llaman humus a la fracción mas fina de la materia orgánica del suelo indicando que éste, es materia orgánica transformada, es decir, materia orgánica que ha perdido todo vestigio de organización biológica celular y que vista al microscopio, aparece como materia amorfa.

Además indican que la materia orgánica del suelo procede



de los residuos de plantas y animales, continuamente transformados, y del desarrollo de microorganismos que se nutren de dichos residuos, y que los componentes primarios de la materia orgánica del suelo son: Vegetales, animales y microorganismos, los que sufren diversos procesos de descomposición, y que sobre ellos se desarrollan nuevos microorganismos que, al morir, son descompuestos por otros. Indican también que una parte de la materia orgánica en evolución es más estable y persistente, y va acumulándose, sin ser totalmente destruida, y que entre un tercio y un medio de la materia orgánica del suelo procede de microorganismos. Indican que éste hecho ha sido establecido considerando la proporción de nitrógeno y de carbono existente en aquella.

Yufera, P. y Carrasco, J. (24), indican que el contenido de nitrógeno de la materia orgánica del suelo es del 5 por ciento, aproximadamente, variando generalmente entre el 4 y el 6 por ciento; ésto, según dichos autores indica que la proporción de N en la materia orgánica transformada en humus, es mayor que en la materia vegetal original, lo que es explicable si se tiene en cuenta que las bacterias metabolizan el carbono, convirtiéndolo en  $\text{CO}_2$ , que escapa del suelo, dando como resultado el enriquecimiento en nitrógeno.

Además indican que en la materia orgánica transformada en humus, la relación carbono/nitrógeno es de 10/1, aproximadamente y que éste cociente es una medida de la evolución de dicha transformación. Ponen por ejemplo la paja de arroz la



cual tiene una relación carbono nitrógeno de 100:1, relación que disminuye conforme la paja es transformada hasta alcanzar el valor de 10:1, lo que según ellos, permite afirmar que la relación C/N es una medida del grado de humificación de la materia orgánica incorporada al suelo; indican finalmente, que en una zona de bosque la relación C/N sube en otoño y en invierno y baja durante la primavera y el verano.

#### 4.1.4 Trabajos de Investigación Realizados en Relación a Variedades y Fertilización de Frijol Ejotero (Phaseolus vulgaris L.)

Alvarez, C. (1), evaluó Nitrógeno, Potasio y densidades de siembra en el rendimiento de frijol ejotero variedad Icta California 123 C. en el municipio de San Sebastián Huehuetenango, a una altitud de 1690 msnm en suelos de textura franco arcillosa, habiendo obtenido los siguientes resultados:

- Para peso fresco de ejote entre las densidades evaluadas no hubo significancia en el rendimiento. Se notó alta significancia para los niveles de nitrógeno utilizados y también en los niveles de potasio. No se notó significancia en cuanto a la interacción nitrógeno y potasio. Fue notable la alta significancia manifestada por la interacción entre densidades y niveles de nitrógeno y potasio.
- El nivel de nitrógeno asociado a un mayor rendimiento fue el de 45 kg de N/ha. El nivel de potasio asociado a un mayor rendimiento fue de 0 kg de K/ha.



- El rendimiento promedio más alto se obtuvo al utilizar la densidad de 200,000 plantas/ha y los niveles de 45 kg de nitrógeno/ha y 0 kg de potasio/ha.
- Para peso seco, el nivel de nitrógeno que aportó mayor peso fue el de 45 kg de N/ha. El nivel de potasio que aportó un mayor rendimiento fué el de 60 kg de K/ha. En los tratamientos donde no se aplicó potasio la mayoría del ejote fué cortado en el primer corte, y en aquellos donde se aplicó potasio, la mayor parte de ejote se cosechó en el segundo corte.
- El nivel de 45 kg de N/ha es el que produjo un mayor número de ejotes/planta, una menor altura de plantas y ejotes más largos.

De Leon, M. y Recinos, V. (18), en el estudio realizado para evaluar nitrógeno, fósforo y potasio, en el cultivo de Ejote Francés variedad Royal Nel indican los siguiente:

- El ensayo se realizó en 4 localidades, las cuales son:  
Santa María Cauqué, Sacatepéquez; Chirijuyú, Tecpán Chimaltenango; Centro de Producción "La Alameda", Chimaltenango.
- Niveles de N-P-K empleados, Kg/ha.



N: 0, 40, 80, 120, 160 y 153 mas 4545 kg de gallinaza  
(testigo)

P: 0, 40, 80, 120, 60 (testigo)

K: 0, 80

El Nitrógeno se aplicó el 50 % de urea al momento de la siembra; en uno de los tratamientos se aplicó el 100 %; el fósforo se aplicó el 100% en la siembra. La materia orgánica se aplicó toda en los tratamientos 11 y 13 al momento de la siembra.

Diseño experimental

Matriz experimental Plan puebla I, en bloques al azar (3 repeticiones con excepción del Centro de producción de Chimaltenango con 4 repeticiones).

Tamaño de la unidad Experimental

El area bruta por tratamiento fué de 16.12 m<sup>2</sup> y el area neta fué de 8.06 m<sup>2</sup>. Longitud de surco: 4.48 m; surcos por tratamiento: 4 surcos; número de semillas por surco: 56; Distancia entre planta: 0.08 m; distancia entre surcos: 0.60 m.

Análisis Estadístico: Andeva, Yates, DMS.



El análisis de Yates expresó significancia para el factor N en la localidad de Santa María. Por no existir efecto de P en Santa María, se efectuó comparación de medias encontrándose efecto significativo positivo al cambiar del nivel 80-40 de NP al nivel 120-40 de NP, no expresando lo mismo el fraccionar el N, aplicar abono orgánico mezclado con químico y aplicar K.

La dosis óptima económica para capital ilimitado (DOECI) para Santa María Cauqué es de 128 kg N/ha obviando uso de P, por no existir efecto del mismo; considerándose el nivel en el suelo, alto.

- El autor concluye indicando que la dosis óptima económica para capital ilimitado (DOECI), para Santa María Cauqué es de 128 kg de N/ha.

Tejada, J. (23), evaluó en Magdalena Milpas Altas, Departamento de Sacatepéquez, 4 variedades de frijol ejotero y un testigo, con dos distancias de siembra. Las variedades estudiadas fueron la Delinel, Labrador, Abalache, Croget y Royel. Las distancias de siembra fueron 0.40 m y 0.50 m entre surco; la distancia entre posturas fué de 0.10 m. Los resultados obtenidos le permitieron concluir lo siguiente:

- Todos los materiales superaron a la variedad Royel utilizada como testigo en las dos densidades de siembra



probadas.

- Las variedades Delinel y Abalache presentaron las características agronómicas deseables, tales como: mayor número de vainas, mayor precocidad y vainas más largas.
- La variedad Delinel presentó mayor rendimiento superando a la variedad Abalache, que ocupó el segundo lugar, en 1,225 Kg/ha para la distancia de siembra de 0.40 m x 0.10 m y en 917 Kg/ha para la distancia de siembra de 0.10 m x 0.50 m.

En costa Rica, Chacón, M.E. (5), citado por Mazariegos, F. (20), estudiando la fertilización e inculación del frijol obtuvo un alto rendimiento con nitrógeno en dosis de 150 Kg/ha.

## 4.2 Marco Referencial

### 4.2.1 Descripción del Area

El presente ensayo se llevó a cabo en un área del municipio de Santiago Sacatepéquez, Departamento de Sacatepéquez (Fig 1). cuya altura sobre el nivel del mar es de 2,000 m y con coordenadas geográficas que según el Instituto Geográfico Nacional (13), son las siguientes:

- Latitud 14° 37' 51" Norte
- Longitud 90° 40' 38" Oeste

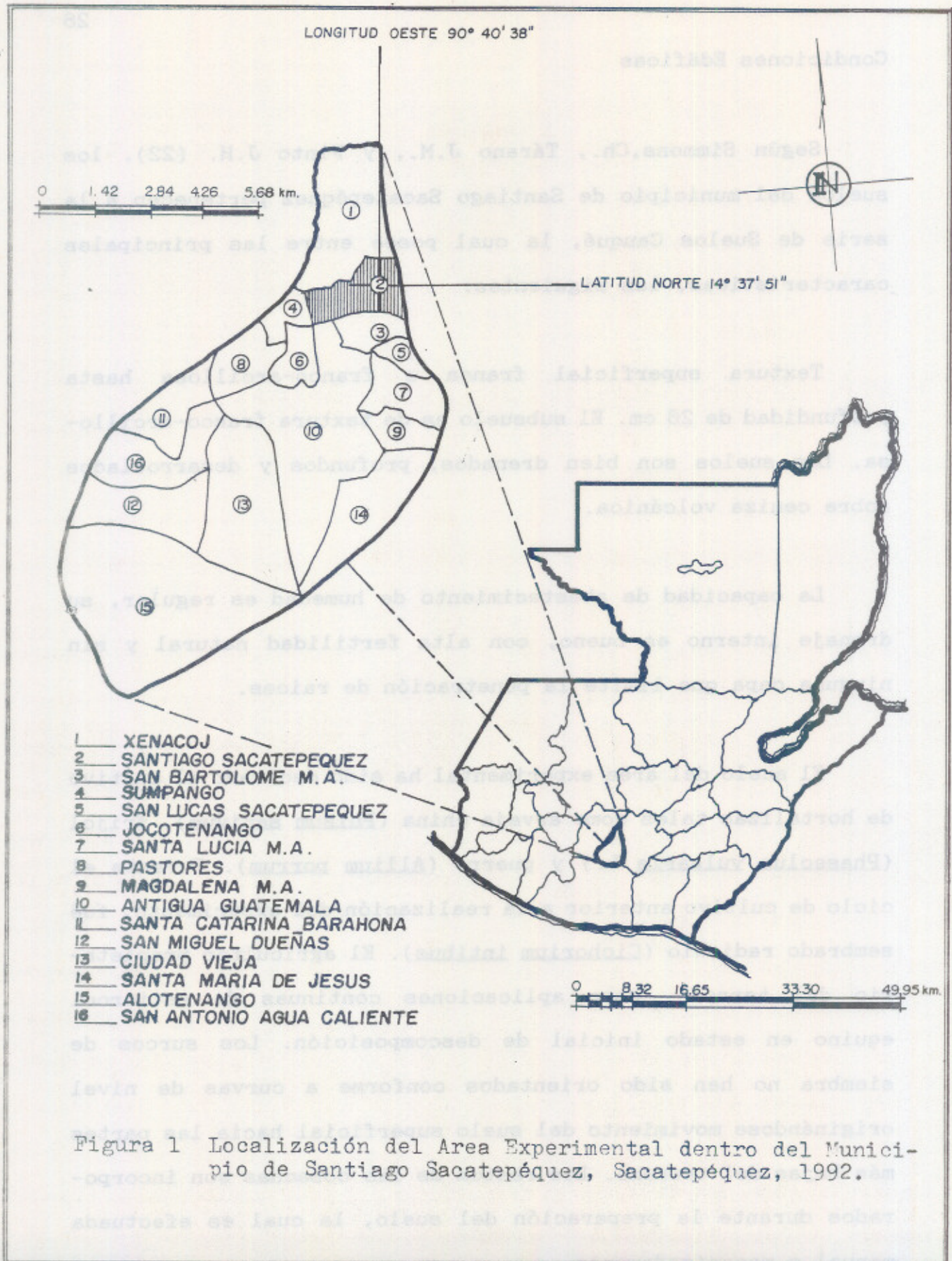


#### 4.2.2 Condiciones Climáticas y Zonas de Vida

De acuerdo con Cruz, J.R. De La. (9), el municipio de Santiago Sacatepéquez pertenece a la zona de vida del Bosque Húmedo Montano Bajo Subtropical, con una precipitación anual que varía entre 1,057 mm y 1,588 mm lo que origina un promedio anual de 1,344 mm. Las biotemperaturas varían entre 15°C y 23°C.

Según información del Instituto de Sismología Vulcanología, Meteorología e Hidrología, (INSIVUMEH), (14), proveniente de la estación meteorológica "Suiza la Contenta," situada en el municipio de San Lucas Sacatepéquez, el promedio anual de lluvias de 11 años de registro (Cuadro 17 A) es de 1,058 mm y la temperatura media de 12.35 °C. Los registros (Cuadro 18 A) también indican que ocurren descensos de temperaturas hasta de 8 °C bajo cero, lo cual ocurre durante los meses de noviembre a abril.







#### 4.2.3 Condiciones Edáficas

Según Simmons, Ch., Tárano J.M., y Pinto J.H. (22), los suelos del municipio de Santiago Sacatepéquez pertenecen a la serie de Suelos Cauqué, la cual posee entre las principales características, las siguientes:

Textura superficial franca o franco-arcillosa hasta profundidad de 26 cm. El subsuelo es de textura franco-arcillosa. Los suelos son bien drenados, profundos y desarrollados sobre ceniza volcánica.

La capacidad de abastecimiento de humedad es regular, su drenaje interno es bueno, con alta fertilidad natural y sin ninguna capa que limite la penetración de raíces.

El suelo del área experimental ha sido dedicado al cultivo de hortalizas tales como arveja china (*Phaseolus sativus*), frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) y puerro (*Allium porrum*). Durante el ciclo de cultivo anterior a la realización del experimento, fué sembrado radichio (*Cichorium intibus*). El agricultor propietario del terreno, hace aplicaciones continuas de estiércol equino en estado inicial de descomposición. Los surcos de siembra no han sido orientados conforme a curvas de nivel originándose movimiento del suelo superficial hacia las partes más bajas del terreno. Los restos de las cosechas son incorporados durante la preparación del suelo, la cual es efectuada manual o mecanizadamente.



#### 4.2.4 Variedades de frijol ejotero (Phaseolus vulgaris L.)

##### 4.2.4.1 Variedad Derby

Esta variedad es del tipo enano, alcanza su madurez a los 55 días. El tamaño del ejote es entre 16 y 19 cm con una sección transversal redonda. El color de vaina es medio verde obscura. El color de la semilla es blanco. Es resistente al virus del mosaico común del frijol. Tiene uso industrial y para el mercado fresco. La planta alcanza una altura promedio de 53 cm.

##### 4.2.4.2 Variedad Javelin

También es del tipo enano. Alcanza su madurez a los 53 días. El ejote alcanza un desarrollo de 15 cm y es de sección redonda o redonda ovalada. El color de la vaina es medio claro. El color de la semilla es blanco. Es resistente al virus del mosaico común del frijol. Su uso es para mercado fresco. La planta alcanza una altura promedio de 43 cm.

##### 4.2.4.3 Variedad Niver

Variedad del tipo enano que alcanza su madurez a los 55 días. La flor es lila. El ejote alcanza un desarrollo de 18 cm, con una sección redonda y con tendencia a incurvarse; el ejote en el extremo opuesto al pedúnculo se caracteriza por teminar en un filamento de 1 a 2 cm de largo. El color de la vaina es



verde claro. El color de la semilla es morado oscuro, casi negro. La planta alcanza una altura promedio de 42 cm.

#### 4.2.4.4 Variedad Nerina

También es del tipo enano y alcanza su madurez a los 54 días, el ejote alcanza un desarrollo de 15 cm, con una sección redonda; su color es verde oscuro. El color del grano y de la flor es blanco. La planta alcanza una altura promedio de 37 cm.

#### 4.2.4.5 Variedad Jade

Variedad tipo enano, que alcanza su madurez a los 55 días. El color de su flor y de su semilla es blanco. El ejote alcanza una longitud de 16 cm.; la planta alcanza una altura promedio de 44 cm.

#### 4.2.5 Análisis de Suelos

En el cuadro 1 se presentan los resultados del análisis de los suelos del area experimental.



Cuadro 1. RESULTADOS DEL ANALISIS DE SUELOS Y CALCULO DE RELACIONES ENTRE ALGUNOS DE LOS ELEMENTOS ANALIZADOS DEL AREA EXPERIMENTAL. EN SANTIAGO SACATEPEQUEZ, SACATEPEQUEZ, 1992.

Muestra	pH	P ppm	K ppm	Ca meq/100 ml	Mg meq/100 ml	Ca/Mg	(Ca + Mg)/K	M.O %
1/ 1	6.2 *	48 *	625 *	12.47 *	3.28 *	4:1	9.6:1 *	5.76 *

1/ Análisis efectuado en el laboratorio de suelos de la FAUSAC, 1991.

\* Adecuado

Nota: La profundidad de muestreo fué de 25 centímetros



### 5. OBJETIVOS

- 5.1. Evaluar la respuesta de cinco variedades de frijol ejotero (Phaseolus vulgaris L.), a la fertilización con nitrógeno.
- 5.2. Determinar el nivel adecuado de fertilización Nitrogenada, en relación a su efecto sobre la producción de ejote calidad exportable y ejote para mercado nacional, en cinco variedades de frijol ejotero.
- 5.3. Determinar cual de los tratamientos permite obtener la mayor rentabilidad.



7.1. Factores Evaluados y sus Niveles

7.1.1. Niveles de Nitrogeno

Cuadro 2. NIVELES DEL FACTOR NITROGENO EVALUADOS CON FRIJOL

6. HIPOTESIS

6.1. De las cinco variedades de frijol ejotero (Phaseolus vulgaris L.) por evaluar, por lo menos una rinde más ejote y de mejor calidad para la exportación.

6.2. La respuesta de las cinco variedades de frijol ejotero a la fertilización con nitrógeno es diferente.

6.3. El nivel agronómico y económico de la dosis de nitrógeno oscila entre 100 y 140 kg de N/ha.

100	3A
120	4A
140	5B
200	5B



## 7. METODOLOGIA

## 7.1. Factores Evaluados y sus Niveles

## 7.1.1 Niveles de Nitrógeno

Cuadro 2. NIVELES DEL FACTOR NITROGENO EVALUADOS CON FRIJOL  
EJOTERO, (*Phaseolus vulgaris* L.), EN SANTIAGO SACATE-  
PEQUEZ, SACATEPEQUEZ, 1992.

Nivel	kg de N/ha
A1	0
A2	80
A3	100
A4	120
A5	140
A6	200



7.1.2. Variedades de Frijol Ejotero (Phaseolus vulgaris L.)

Se presentan en el cuadro siguiente:

Cuadro 3. NIVELES DEL FACTOR VARIEDAD DE FRIJOL EJOTERO EVALUADOS EN SANTIAGO SACATEPEQUEZ, SACATEPEQUEZ, 1992.

Nivel	Variedad
B1	Derby
B2	Javelin
B3	Niver
B4	Nerina
B5	Jade

## 7.2 Tratamientos

Los tratamientos evaluados fueron 30 en total y se presenta en el cuadro 4 una descripción de los mismos.



Cuadro 4. TRATAMIENTOS EVALUADOS EN SANTIAGO SACATEPEQUEZ, SACATEPEQUEZ, 1992.

Número Tratamiento	Descripción	Número Tratamiento	Descripción
1	A1B1 Derbi sin fertilización	16	A4B1 Derbi con 120 Kg de N/ha
2	A1B2 Jávelin sin fertilización	17	A4B2 Jávelin con 120 Kg de N/ha
3	A1B3 Niver sin fertilización	18	A4B3 Niver con 120 Kg de N/ha
4	A1B4 Nerina sin Fertilización	19	A4B4 Nerina con 120 Kg de N/ha
5	A1B5 Jade sin fertilización	20	A4B5 Jade con 120 Kg de N/ha
6	A2B1 Derbi con 80 Kg de N/ha	21	A5B1 Derbi con 140 Kg de N/ha
7	A2B2 Jávelin con 80 Kg de N/ha	22	A5B2 Jávelin con 140 Kg de N/ha
8	A2B3 Niver con 80 Kg de N/ha	23	A5B3 Niver con 140 Kg de N/ha
9	A2B4 Nerina con 80 Kg de N/ha	24	A5B4 Nerina con 140 Kg de N/ha
10	A2B5 Jade con 80 Kg de N/ha	25	A5B5 Jade con 140 Kg de N/ha
11	A3B1 Derbi con 100 Kg de N/ha	26	A6B1 Derbi 200 Kg de N/ha
12	A3B2 Jávelin con 100 Kg de N/h	27	A6B2 Jávelin 200 Kg de N/ha
13	A3B3 Niver con 100 Kg de N/ha	28	A6B3 Niver 200 Kg de N/ha
14	A3B4 Nerina con 100 Kg de N/ha	29	A6B4 Nerina 200 Kg de N/ha
15	A3B5 Jade con 100 Kg de N/ha	30	A6B5 Jade 200 Kg de N/ha



### 7.3 Fuente de Nitrógeno

La fuente de Nitrógeno utilizada fué Urea al 46 % de Nitrógeno

### 7.4 Diseño Experimental

#### 7.4.1 Descripción del Diseño

El experimento fué establecido en un arreglo factorial en parcelas divididas y se utilizó el diseño experimental de bloques al azar con tres repeticiones. Incluyó un total de 18 parcelas grandes y 90 parcelas pequeñas. El área total neta fué de 648 m<sup>2</sup>, con un area adicional de calles igual a 148.07 m<sup>2</sup>.

#### 7.4.2 Modelo Estadístico

$$Y_{ijk} = M + B_i + A_j + E_{ij} + B_k + A_{jk} + E_{ijk}$$

En donde:

$Y_{ijk}$  = Variable respuesta de la  $ijk$ -ésima unidad

$M$  = Efecto de la media general

$B_i$  = Efecto del  $i$ -ésimo bloque



- $A_j =$  Efecto del j-esimo nivel del factor A
- $E_{1j} =$  Error experimental asociado a parcela grande
- $b_k =$  Efecto del k-esimo nivel del factor b
- $AB_{jk} =$  Efecto debido a la interacción del j-esimo nivel del factor A con los k-esimos niveles del factor B

- $E_{1jk} =$  Error experimental asociado a parcela pequeña

#### 7.4.3 Parcela Grande

La parcela grande presentó las dimensiones siguientes: 9.00 m de largo por 4.00 m de ancho, que hacen un area total de 36 m<sup>2</sup>.

A la parcela grande se le asignaron los niveles del factor Nitrógeno.

#### 7.4.4 Parcela Pequeña o Subparcela


Las dimensiones de la parcela pequeña fueron las siguientes: 4.00 m de largo por 1.80 m de ancho, lo que hace un área total de 7.20 m<sup>2</sup>. La parcela incluyó 3 surcos de 4 metros de largo, separados 0.60 m entre sí.

A la parcela pequeña fueron asignados los niveles del



factor variedades de frijol ejotero.

#### 7.4.5 Parcela Neta



Sus dimensiones fueron de 3.48 m de largo por 0.60 m de ancho, que resultaron en un área de 2.09 m<sup>2</sup> estuvo formada por un surco de frijol. La distancia de siembra sobre el surco fue de 12 cm entre postura, poniendo un grano por postura, lo que originó una densidad de siembra de 137,500 plantas/ha.

La distribución de los tratamientos en el campo así como las dimensiones totales de las parcela bruta y neta se pueden observar en las figuras 2 y 3 .

#### 7.4.6

##### VARIABLES RESPUESTA

Las variables que se tomaron en cuenta en el experimento fueron las siguientes:

##### 7.4.6.1 Rendimiento Total de Ejote (Kg/ha)

Este dato se obtuvo en cada corte de ejote, sumando el ejote calidad exportable con el ejote calidad no exportable cosechado en cada una de las parcelas netas de cada tratamiento y en las tres repeticiones

##### 7.4.6.2 Rendimiento de Ejote Calidad Exportable (Kg/ha)

El estudio de ésta variable merece especial atención ya



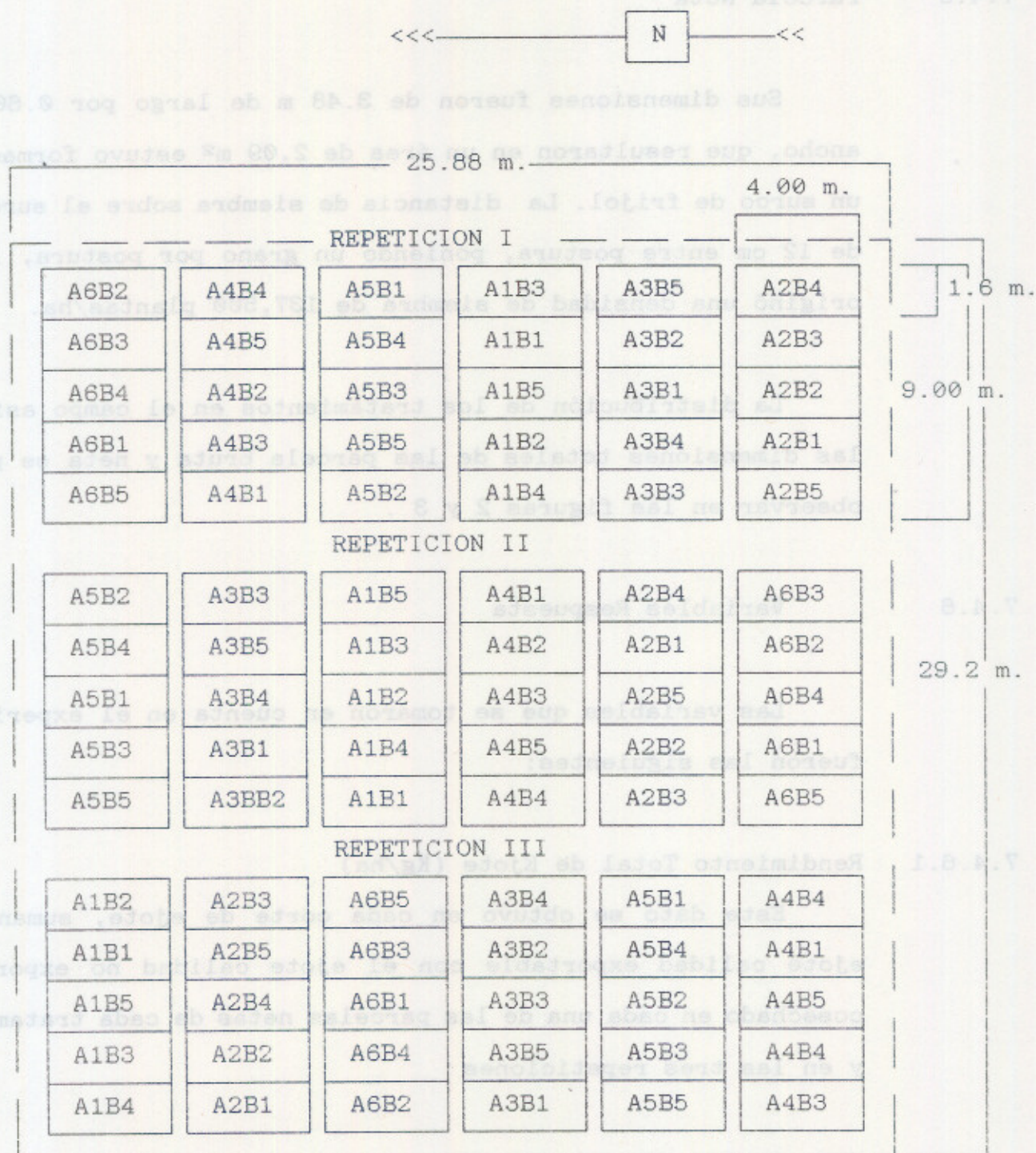


Figura 2. Distribución de las Unidades Experimentales en el Campo







que la principal finalidad del cultivo es su comercialización en el mercado de Estados Unidos y Europa en donde se exige una norma alta en cuanto a calidad. El peso de ejote calidad exportable se midió en cada corte después de seleccionarlo de la totalidad del ejote cosechado en cada parcela neta. Dicha selección se realizó en base a las normas de calidad del mercado internacional. De acuerdo a dichas normas, el ejote debe ser libre de patógenos, presentar turgencia, estar fresco, firme, con alto contenido de humedad. Las vainas deben mantener un largo entre 12.50 a 17.5 cm, con un grosor de 6 a 9 mm, rectas, con el grano tierno o inmaduro, color cercano a verde oscuro; sin fibra, tierra, limpias y sin cuerpos extraños, libres de residuos de aspersiones, sin daños por viento y sin marcas o cicatrices.

#### 7.4.6.3 Rendimiento de Ejote para el Mercado Nacional (Kg/ha)

Se consideró importante tomar en cuenta ésta variable debido a que el ejote cosechado que no llena los requisitos del mercado de exportación, sí tiene aceptación en el mercado local. Esta variable se obtuvo pesando el ejote no apto para la exportación, al que previamente se le eliminó el ejote demasiado maduro y fibroso, enfermo, deshidratado, demasiado pequeño y muy incurvado.

#### 7.4.6.4 Incidencia de Roya del Frijol (Uromices phaseoli)

El haber incluido ésta variable en el experimento se debió a su apareamiento poco antes de la floración y a su marcado efecto en algunas de las variedades evaluadas. La incidencia de



Esta enfermedad se determinó de manera visual estableciendo una escala de 0 a 10; el número cero correspondió a plantas sin ninguna mancha por roya, el número 10 a aquellas plantas con el follaje completamente afectado por manchas de roya. Los otros grados correspondieron a efectos intermedios.

#### 7.4.6.5 Altura de Plantas

Esta variable se tomó en cuenta a efecto de poder dar alguna orientación respecto al tutorado y específicamente en cuanto al número de hilos que podrían ser necesarios para evitar el acame de la plantación. Para obtener el dato "altura de plantas" se obtuvo el promedio de altura de 20 plantas por unidad experimental.

#### 7.4.6.6 Dias a Floración

El dato "dias a floración" fue tomado a fin de tener información específica utilizable para aspectos tales como determinación de fechas de siembra, fechas de mayores requerimientos de mano de obra para la cosecha, planificación de aplicación de agroquímicos. La observación de dias a floración se hizo cuando el 50 % de las plantas de cada tratamiento alcanzó su periodo de floración.

#### 7.4.7 Análisis de la Información

Con la información sobre el rendimiento total de ejote,



rendimiento de ejote para la exportación y rendimiento de ejote para el mercado nacional, expresada en toneladas por hectárea, se elaboró una tabla básica de datos, con la que se realizó el análisis de varianza (ANDEVA) y las pruebas de comparación múltiple de medias Tukey y Duncan; para el efecto se utilizaron los paquetes computacionales "SAS" y "MSTAT". La información relativa a incidencia de la Roya del Frijol, se sometió también al mismo análisis. La información respecto a las variables, altura de plantas y días a floración, fué sometidas a un análisis propio de la estadística descriptiva, obteniéndose solamente la media aritmética de cada uno de los niveles del factor Variedad.

El análisis económico del experimento se hizo a través del análisis de rentabilidad, utilizando el precio promedio del periodo de cosecha y los precios máximo y mínimo en el mercado para ejote de exportación y en el mercado nacional, pagados al productor durante el año de 1991. La producción promedio multiplicada por los precios de mercado permitió obtener el ingreso bruto, a éste se le restó el costo total de producción para obtener el ingreso neto y con este último dato se obtuvo la rentabilidad.

#### 7.5 Manejo del Experimento

El periodo de conducción de experimento fué de 104 días a partir del 26 de octubre de 1991 hasta el 10 de febrero del año 1992. El manejo se realizó en la forma siguiente:



### 7.5.1 Preparación, Desinfección y Desinfestación del Suelo

La preparación se hizo dando una pasada con arado de discos y otra con arado rotativo a una profundidad de 30 cm, la nivelación se hizo en forma manual.

La desinfección y desinfestación se hizo a través de la aplicación de Ethoprop (Mocap), en dosis de 61.73 Kg/ha, el cual fue incorporado al suelo durante la aradura.

### 7.5.2 Muestreo de Suelos

Se tomó una muestra de suelo en el area experimental antes de la siembra; la muestra estuvo compuesta por 16 submuestras tomadas al azar a una profundidad de 25 cm. Los resultados del análisis químico permitieron definir la utilización solamente de Nitrógeno en el factor de fertilizantes, ya que los niveles de fósforo y potasio se encontraron adecuados. El análisis incluyó N, P, K, Mg, Ca y materia orgánica.

### 7.5.3 Trazo

Se delimitó el área de trabajo, definiendo las parcelas grandes, y dentro de éstas, las parcelas chicas. Las dimensiones de la parcela grande fueron de 4.00 m x 9.00 m y las de la parcela chica, de 4.00 m x 1.80 m. Los bloques o repeticiones quedaron separados por calles de 1.00 metros de ancho. El área total del experimento fué de 795.06 metros cuadrados que



incluye 148.07 m<sup>2</sup> de area de calles.

#### 7.5.4 Siembra

Después de marcar los surcos se hizo el zanjeado en el que se depositó la semilla en forma manual y se cubrió con una capa de tierra de 3 a 5 cm de espesor. Las distancias de siembra utilizadas fueron de 0.60 metros entre surcos y 12 cm entre plantas, depositando 8 y 9 granos por metro lineal.

#### 7.5.5 Fertilización

Se hizo de acuerdo con los niveles de nitrógeno definidos como parte de los tratamientos. La aplicación del nitrógeno se hizo en dos partes, el 50 % en el momento de la siembra y el otro 50 % 25 días después. Además se aplicó en el momento de la siembra, un mismo nivel de fósforo a todas las unidades experimentales el cual fué de 30 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha, y se utilizó como fuente Triple Superfosfato (46% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>).

#### 7.5.6 Control de Plagas y Enfermedades

##### 7.5.6.1 Plagas del Suelo

Para su control se hizo una aplicación de Ethoprop (Mocap), en dosis de 61.73 Kg/ha, 3 días antes de la siembra.



### 7.5.6.2 Plagas del Follaje

Para el control de crisomélidos y trips (Thrips sp.) se hicieron tres aplicaciones de Parathión metílico (folidol), dos de Naled (Dibrome), dos de Endosulfán (Thiodán), a intervalos de 10 días y en dosis de 0.555 l/ha, 1.157 l/ha y 1.160 l/ha, respectivamente. Lo anterior correspondió a los primeros 40 días de crecimiento del frijol. después de éste período el control se hizo aplicando Endosulfán a cada 20 días.

### 7.5.6.3 Enfermedades

El control de enfermedades fue esencialmente preventivo, aplicándose mezclas de fungicidas con insecticidas y alternando los productos para evitar apareamiento de resistencia. Los productos utilizados fueron: Captán (Hortocide) en dosis de 0.694 Kg/ha, se hicieron dos aplicaciones inmediatamente después de la emergencia de plántulas para prevenir daños por hongos tales como Fusarium sp., Rizoctonia sp. y Phytium sp.; Benomil (Benlate), en dosis de 0.694 Kg/ha. Para prevenir daños por hongos tales como mildew (Erisiphe poligoni), Fusarium sp. y antracnosis (Coletotrichum lindermutianum), de éste producto se hicieron tres aplicaciones una a cada 15 días. De las 5 semanas en adelante se hicieron aplicaciones de Azufre (Thiovit), en dosis de 2.09 Kg/ha y de Propineb (Antracol 70 WP), en dosis de 7.06 Kg/ha., para prevenir daños por roya (Uromyces phaseoli); con éstos productos se hicieron un total de 4 y 1 aplicación respectivamente, una aplicación a cada 7 y 10 días.



### 7.5.7 Control de Malezas

Se hicieron 2 limpiezas en forma manual, a los 28 y 42 días después de la siembra.

### 7.5.8 Tutorado

Para ésta operación se utilizó rafia (hilo plástico) y cañas de bambú. Las cañas de bambú sirvieron para sostener la rafia colocada a 20 centímetros por encima del suelo y a ambos lados de cada surco de frijol. Únicamente fué necesaria la colocación de un hilo.

### 7.5.9 Riego

Se hizo de acuerdo a la frecuencia y tiempos de riego calculados de acuerdo a metodología presentada por Lara Alecio, R. (17), que utiliza parámetros definidos para los diferentes tipos de suelos, y la evapotranspiración potencial estimada en base a fórmulas de Blaney y Cridle. El riego se dividió en dos etapas, la primera de éstas cubrió los primeros 35 días para los que se estimó un crecimiento radicular de 30 cm. La segunda etapa cubrió los 72 días restantes del ciclo, para los que se estimó un crecimiento radicular de 60 cm. De esta manera, para las primeras 5 semanas, el riego se hizo a cada 8 días con una duración o tiempo de riego de 4 horas, aplicando una lámina neta de 2.17 cm. de agua. De las 6 semanas en adelante los riegos se hicieron a cada 17 días con un tiempo de riego de



7.25 horas, la lámina neta de agua aplicada por riego fué de 4.35 cm. Los riegos se hicieron por la mañana, de 7:00 horas en adelante.

#### 7.5.10 Cosecha

El primer corte se hizo a partir de la décima semana o sea 70 días después de la siembra; los cortes siguientes se hicieron cada dos días, (lunes, miércoles y viernes) durante un período de 30 días. El producto cosechado en cada unidad experimental se seleccionó y pesó en un local contiguo al área experimental, utilizando una balanza monoplateo y de acuerdo a las normas de selección del centro de acopio de la Cooperativa Unión de 4 Pinos R.L. de Santiago Sacatepéquez, descrita en los numerales 7.4.6.2 y 7.4.6.3 . . .



## 8. RESULTADOS

En el cuadro 11 A. se presenta la información de campo, correspondiente a cada una de las variables respuesta seleccionadas para medir el efecto de los tratamientos del experimento. Los datos de las variables, Rendimiento Total de Ejote, Rendimiento de Ejote Calidad Exportable, Rendimiento de Ejote para el Mercado Nacional e Incidencia de la Roya del Frijol (*Uromyces phaseoli*), fueron sometidos a un análisis de varianza y prueba de medias, y las observaciones de las variables, Altura de Planta y Dias a Floración fueron sometidas a un análisis de estadística descriptiva. A continuación se presentan los resultados para cada variable en cuestión.

### 8.1 Rendimiento Total de Ejote

El análisis de varianza (Cuadro 5), presentó una alta significancia para el efecto de la Interacción A x B (Efecto Combinado de los niveles del factor "A" con los niveles del factor "B"); lo que permitió el rechazo de la hipótesis nula y la aceptación de la hipótesis alternativa, pudiéndose en consecuencia afirmar que al menos uno de los niveles del factor "A" combinado con uno de los niveles del factor "B" tuvieron un efecto sobre el rendimiento total de ejote, que es estadísticamente diferente al efecto de las demás combinaciones.



CUADRO 5. ANALISIS DE VARIANZA PARA LAS VARIABLES RENDIMIENTO TOTAL DE EJOTE, RENDIMIENTO DE EJOTE CALIDAD EXPORTABLE, RENDIMIENTO DE EJOTE PARA EL MERCADO NACIONAL EN SANTIAGO SACATEPEQUEZ, SACATEPEQUEZ, 1992.

FV	G.L.	CUADRADOS MEDIOS			F CALCULADA			PROBABILIDAD Y SIGNIFICANCIA		
		Rend. ejote (Ton./ha.)	Rend.Ejot Exp.(Ton/ Mercado	Ejote Mercado Nac.	Rend. Ejote Ton./ha.	Rend.Ejot Exp. Ton./ha	Rend.Ejot mercado Nac.	Rend. Ejote (Ton./ha.)	Rend.Ejot Exp.(Ton/Ejot.Merc Nac.	Rend.
Rep.	2	0.650	0.113	0.224	11.17	7.71	8.296			
Fact. "A"	5	5.654	1.320	1.588	97.24	89.72	58.11	0.0001	**0.0001	**0.0001 **
Error "A"	10	0.105	0.016	0.051						
Fact "B"	4	25.468	5.933	7.226	438.01	403.2	264.4	0.0001	**0.0001	**0.0001 **
A x B	20	2.015	0.392	0.663	34.66	26.61	24.24	0.0001	**0.0001	**0.0001 **
Error "B"	48	0.058	0.015	0.027						

VARIABLES	COEFICIENTES DE VARIACION
Rendim. Total de ejote	6.53 %
Rend. Ejote Exportación	6.66 %
Rend. Ejote mercado nacional	8.83 %

\*\* = Altamente Significativo



La prueba de medias (cuadro 6), presenta el efecto de la interacción de los factores sobre el rendimiento total de ejote, en donde se observa que la variedad Jade con 140 kg de N/ha superó significativa y estadísticamente a todas las demás variedades evaluadas con un rendimiento de 8.33 ton./ha. La variedad Derbi también respondió a niveles altos de nitrógeno produciendo 6.25 ton. de ejote/ha cuando se aplicaron 140 Kg de N/ha y 5.24 ton. de ejote/ha al aplicar 100 Kg de N/ha. En comparación con el rendimiento promedio nacional de ejote, el cual es de 4.12 ton./ha, las variedades Jade y Derbi fertilizadas con 140 Kg. de N/ha superaron dicho promedio en un 101.46% y en 51.70 %, respectivamente.

La variedad Nerina se caracterizó por su falta de respuesta a la fertilización nitrogenada (cuadro 6), produciendo 1.29 ton. de ejote/ha con 80 Kg de N/ha, es decir, 2.83 toneladas menos que el promedio nacional, y 7 ton de ejote/ha, menos que el mejor tratamiento. Lo anterior se debió también, en parte, a la susceptibilidad de la variedad Nerina a la roya del frijol (Uromyces phaseoli), es decir, que el daño causado por la roya no permitió el aprovechamiento del N aplicado, por parte de la planta.

La participación de las variedades de frijol ejotero, jade, en primer lugar, y Derbi en segundo lugar, en la producción del mayor rendimiento total de ejote/ha. puede, en gran parte, atribuirse a características genéticas que poseen dichas variedades, lo cual favoreció la absorción y aprovechamiento del nitrógeno aplicado y su conversión en biomasa comercial.



CUADRO 6. PRUEBA DE MEDIAS PARA LA VARIABLE RENDIMIENTO TOTAL DE EJOTE (ton./ha) DE CINCO VARIETADES DE FRIJOL EJOTERO (*Phaseolus vulgaris* L.), BAJO SEIS NIVELES DE FERTILIZACION NITROGENADA EN SANTIAGO SACATEPEQUEZ, SACATEPEQUEZ, 1992.

Tratamiento	Rendimiento total de Ejote (ton./ha)	Interpretación
A5 x B5	8.33	A
A5 x B1	6.25	B
A3 x B1	5.24	C
A6 x B5	4.86	CD
A1 x B5	4.56	DE
A2 x B1	4.53	DEF
A4 x B5	4.29	EF
A4 x B1	4.22	EFG
A5 x B3	4.20	EFG
A1 x B1	4.19	EFG
A6 x B2	4.12	EFGH
A6 x B1	4.09	FGH
A2 x B5	3.82	GHI
A3 x B3	3.73	HIJ
A6 x B3	3.65	IJ
A3 x B5	3.56	IJK
A3 x B2	3.54	IJK
A4 x B2	3.51	IJK
A2 x B2	3.31	JKL
A1 x B2	3.20	KL
A4 x B3	3.00	LM
A5 x B2	2.95	LM
A1 x B3	2.95	LM
A6 x B4	2.92	LM
A2 x B3	2.73	MN
A5 x B4	2.36	N
A1 x B4	1.91	O
A3 x B4	1.74	O
A4 x B4	1.72	O
A2 x B4	1.29	P

Letras iguales indican medias estadísticamente iguales

La respuesta obtenida a la aplicación de nitrógeno en el presente trabajo, concuerda en cierta medida con los resultados



obtenidos por Chacón (7) citado por Mazariegos, F. (37) quién obtuvo alto rendimiento de frijol en dosis de 150 kg de nitrógeno/ha.

Es importante indicar que aunque hubo una alta respuesta al nitrógeno aplicado, por parte de algunas de las variedades de frijol ojojero, en dicha respuesta va implícito un efecto combinado del nitrógeno, con el fósforo, potasio y otros elementos que de acuerdo al análisis de suelos efectuado (cuadro 1), se encontraban en niveles adecuados.

## 8.2 Rendimiento de Ejote Calidad Exportable

El análisis de varianza (cuadro 5), indica efecto altamente significativo para la interacción de los factores en estudio. Según la prueba de medias (cuadro 7) la variedad Jade fertilizada con 140 kg de N/ha superó significativamente al resto de las variedades evaluadas y especialmente a la variedad Derbi con el mismo nivel de fertilización, en 870 Kg de ejote exportable/ha.

La variedad Jade, de la cantidad total de ejote producido, el 48% se clasificó como de calidad exportable y 52 % se clasificó de calidad para el mercado interno. Es importante indicar que tanto la variedad Jade como la Derbi distribuyeron su rendimiento en igual porcentaje de calidad como se indicó anteriormente, sin embargo, en términos relativos la variedad Jade siempre superó a la Derbi debido al mejor aprovechamiento del N aplicado y a su capacidad para convertirlo en biomasa comercial (ejote).



CUADRO 7. PRUEBA DE MEDIAS PARA LA VARIABLE RENDIMIENTO DE EJO-  
TE CALIDAD EXPORTABLE (ton./ha), DE CINCO VARIETADES  
DE FRIJOL EJOTERO (*Phaseolus vulgaris* L.), BAJO SEIS  
NIVELES DE FERTILIZACION NITROGENADA, EN SANTIAGO SACA-  
TEPEQUEZ, SACATEPEQUEZ, 1992.

Tratamiento	Rendimiento de ejote calidad exportable (ton./ha)	Interpretación
A5 x B5	3.88	A
A5 x B1	3.01	B
A6 x B5	2.44	C
A3 x B1	2.39	CD
A2 x B1	2.20	DE
A6 x B1	2.11	DEF
A4 x B5	2.11	EF
A5 x B3	2.10	EFG
A6 x B2	2.09	EFG
A1 x B5	2.09	EFG
A6 x B3	2.08	EFG
A4 x B1	2.01	EFG
A3 x B3	1.94	FGH
A2 x B5	1.92	FGH
A1 x B1	1.90	FGH
A4 x B2	1.87	GH
A3 x B2	1.75	HI
A4 x B3	1.74	HI
A1 x B2	1.64	IJ
A2 x B2	1.62	IJ
A3 x B5	1.62	IJ
A5 x B2	1.61	IJ
A1 x B3	1.58	IJ
A2 x B3	1.50	J
A6 x B4	1.30	K
A5 x B4	1.10	K
A1 x B4	0.85	L
A3 x B4	0.82	L
A4 x B4	0.70	L
A2 x B4	0.66	L

Letras iguales indican medias estadísticamente iguales

Ochoa, F. (40) obtuvo rendimientos máximos de 6.71 ton. de ejote exportable/ha y rendimientos promedios de 5.29 ton./ha los cuales superan a los rendimientos observados en las variedades Jade y derbi fertilizadas con 140 Kg. de N/ha en un 72.94 % y 122.92 %, respec-



tivamente, en comparación con el rendimiento de 6.71 ton./ha, lo que puede estar relacionado con una posible baja disponibilidad de algunos nutrientes del suelo que influyen directamente en la calidad del ejote.

Esta baja disponibilidad pudo deberse a la presencia del Alófono que de acuerdo con Fassbender, H y Bornemizza, E. (11), es un mineral amorfo que se presenta con frecuencia en suelos derivados de cenizas volcánicas, tales como los de la serie Cauque según lo indican Simmons, Ch.; Tárano, J. y Pinto, J. (22). Indican dichos autores (11), que los suelos con alófono inmovilizan grandes cantidades de aniones lo que es muy importante para su abonamiento. Además indican que la fijación de fósforo en algunos suelos de América Latina (andosoles) es hasta del 88 % y que en América Central la retención está entre 25 y 35 %. Indican también, que la capacidad de fijación del fósforo correlaciona significativamente con el contenido tanto de arcilla, como de materia orgánica, lo que abre también la posibilidad de que debido al adecuado contenido de materia orgánica del suelo en el área experimental (Cuadro 1), ésto haya contribuido también a la fijación que se viene mencionando. Esta posibilidad aumenta al revisar los resultados presentados por Cabrera, C. (2) y por Herrera, I.R. (16), citado por Cabrera, C. (2) quienes indican que suelos con material originario de ceniza volcánica, ubicados entre San Lucas Sacatepéquez y Santa Lucía Milpas Altas, Aldea El Rejón en Sumpango y en Santo Tomás Milpas Altas, del Departamento de Sacatepéquez, presentaron en los primeros 35 centímetros de profundidad una reacción desde mediana hasta alta, a la prueba de NaF que es utilizada para detectar la presencia de alófono.



### 8.3 Ejote para el Mercado Nacional

Para ésta variable, el análisis de varianza (Cuadro 5) también determinó un efecto interactivo entre variedad y fertilización nitrogenada. Realizada la prueba de medias (Cuadro 8). Se determinó que la variedad Jade con 140 kg de N/ha superó al resto de tratamientos produciendo 4.45 ton. de ejote/ha y superando en 1,110 kg de ejote/ha a la variedad Derbi con el mismo nivel de fertilización nitrogenada. En cuanto a la distribución del rendimiento total, se encontró que el 52 % fué de calidad para su comercialización en el mercado interno. La variedad derbi se comportó de la misma manera que la Jade, es decir que el 52 % del rendimiento total fue calidad para el mercado interno. Otro aspecto importante que cabe señalar es que la variedad Nerina con 80 kg de N/ha fue el tratamiento inferior a los demás, en términos de rendimiento de ejote total/ha, exportable y mercado interno, con valores de 1.29, 0.66 y 0.63 ton. de ejote/ha, respectivamente.

Ochoa, F. (21) obtuvo rendimientos máximos de ejote para mercado nacional de 1.91 ton./ha, cantidad que representa un 43 % de lo producido por la variedad Jade y un 58 % de la cantidad producida por la variedad Derbi, fertilizadas ambas variedades con 140 kg de N/ha. Esta mayor cantidad de ejote para mercado interno producida por ambas variedades, en relación a la reportada por Ochoa, F., pudo también estar relacionada con la baja disponibilidad de algunos nutrientes en el suelo, lo que se manifestó en una mayor producción de ejote de inferior calidad.



CUADRO 8. PRUEBA DE MEDIAS PARA LA VARIABLE RENDIMIENTO DE EJOTE PARA EL MERCADO NACIONAL (ton./ha), DE CINCO VARIETADES DE FRIJOL EJOTERO (*Phaseolus vulgaris* L.), BAJO SEIS NIVELES DE FERTILIZACION NITROGENADA, EN SANTIAGO SACATEPEQUEZ, SACATEPEQUEZ, 1992.

Tratamiento	Rendimiento Promedio de Ejote ton./ha	Interpretación
A5 x B5	4.45	A
A5 x B1	3.24	B
A3 x B1	2.85	C
A1 x B5	2.47	D
A6 x B5	2.42	D
A2 x B1	2.33	DE
A1 x B1	2.29	DE
A4 x B1	2.21	DEF
A4 x B5	2.18	DEFG
A5 x B3	2.10	EFGH
A6 x B2	2.03	EFGHI
A6 x B1	1.98	FGHIJ
A3 x B5	1.94	FGHIJK
A2 x B5	1.90	GHIJKL
A3 x B2	1.79	HIJKLM
A3 x B3	1.79	HIJKLM
A2 x B2	1.69	JKLM
A4 x B2	1.64	KLMN
A6 x B4	1.63	LMN
A6 x B3	1.57	MN
A1 x B2	1.56	MN
A1 x B3	1.38	NO
A5 x B2	1.34	NOP
A4 x B3	1.27	OPQ
A5 x B4	1.26	OPQ
A2 x B3	1.23	OPQ
A1 x B4	1.05	PQR
A4 x B4	1.01	QR
A3 x B4	0.92	R
A2 x B4	0.63	S

Letras iguales indican medias estadísticamente iguales



8.4 Incidencia de Roya (Uromyces phaseoli)

La variable Incidencia de la Roya, fue objeto de medición debido a la presencia del agente incitante (Uromyces phaseoli), de la roya del frijol, enfermedad que según el CIAT (5), afecta el rendimiento y el comportamiento de esta especie vegetal. El análisis de varianza (cuadro 9), determinó efecto interactivo entre los factores bajo estudio.

Cuadro 9. ANALISIS VARIANZA PARA LA VARIABLE INCIDENCIA DE LA ROYA (Uromyces phaseoli), EN FRIJOL EJOTERO (Phaseolus vulgaris L.), EN SANTIAGO SACATEPEPEZ, SACATEPEQUEZ, 1992.

FV	G.L.	CUADRADOS	F	PROBABILIDAD
Rep.	2	5.644	7.21	
Fact. "A"	5	30.171	38.52	0.0001 **
Error "A"	10	0.444		
Fact "B"	4	2,770.761	3537.14	0.0001 **
A x B	20	13.388	17.09	0.0001 **
Error "B"	48	0.783		
C.V.	9.85 %			

\*\* = Altamente significativo

Realizada la prueba de medias (Cuadro 10) se encontró que la variedad Nerina fue la que presentó el mayor daño, y con alguna tendencia, los tratamientos con menor dosis de fertilización nitrogenada.



Asi mismo, las variedades Jade y Derbi fueron las que presentaron el menor daño de la enfermedad. De acuerdo con los resultados anteriores se puede hacer el análisis que el rendimiento y comportamiento de las variedades fue inversamente proporcional con el daño causado por roya.

CUADRO 10. PRUEBA DE MEDIAS PARA LA VARIABLE INCIDENCIA DE ROYA (*Uromyces phaseoli*), EN CINCO VARIEDADES DE FRIJOL EJOTERO (*Phaseolus vulgaris* L.), BAJO SEIS NIVELES DE FERTILIZACION NITROGENADA, EN SANTIAGO SACATEPEQUEZ, SACATEPEQUEZ, 1992.

Tratamiento	Porcentaje Promedio de daño	Interpretación
A1 x B4	35.00	A
A5 x B4	33.33	B
A4 x B4	31.67	C
A2 x B4	30.33	CD
A3 x B4	29.00	D
A6 x B4	22.67	E
A3 x B3	10.00	F
A1 x B3	10.00	F
A2 x B3	9.00	FG
A1 x B2	8.33	G
A3 x B2	8.00	G
A4 x B3	7.67	GH
A2 x B2	6.33	HI
A4 x B2	6.00	I
A5 x B2	5.67	IJ
A6 x B3	5.33	IJ
A6 x B2	4.33	JK
A5 x B3	3.67	K
A3 x B1	1.00	L
A3 x B5	0.67	L
A5 x B1	0.33	L
A1 x B5	0.33	L
A6 x B5	0.33	L
A4 x B5	0.33	L
A1 x B1	0.33	L
A5 x B5	0.00	L
A2 x B5	0.00	L
A2 x B1	0.00	L
A6 x B1	0.00	L
A4 x B1	0.00	L

Letras iguales indican medias estadísticamente iguales



### 8.5 Altura de Planta y Dias a Floración

Respecto a las variables altura de planta y dias a floración es importante indicar que aunque no se planteó dentro de los objetivos estudiarlas, se quizo aprovechar la oportunidad de conocer algunas características agronómicas de las variedades a fin de contar con información que pudiera utilizarse para planificación y manejo del cultivo.

En relación a la variable altura de planta se determinó (Cuadro 12 A) que las variedades Jade y Derbi son las que alcanzaron un mayor desarrollo en cuanto a altura de planta, lo cual hace necesario que durante el manejo de los tutores se considere la necesidad de colocar por lo menos dos hilos, a los 20 y 30 centímetros de altura para evitar el acame de las plantas. Respecto al tiempo de inicio de floración el promedio es de 54 dias (Cuadro 13 A) siendo dicho promedio también el valor modal. la variedad ligeramente más precoz fue la Jávelin y la ligeramente más tardía la Nerina. Como los primeros cortes se hacen a los 15 dias del inicio de floración conviene al planificar la siembra, tomar en cuenta esta información para satisfacer las demandas del mercado.

### 8.6 Análisis Económico

En el cuadro 15 A, se presenta el resumen del análisis de rentabilidad efectuado para los 30 tratamientos evaluados en el experimento. El tratamiento constituido por la variedad Jade fertilizada con 140 kg de N/ha (A5B5) presenta la mayor rentabilidad, la



cual es de 91.46 % . El costo total o inversión requerida con éste tratamiento es de Q. 27,780.00. La variedad Derbi fertilizada con 140 kg de N/ha (A5B1) presenta también una alta rentabilidad que es de 68.83 % y un costo total de producción de Q. 24,059.00. Comparando en el mismo cuadro 15 A, la información de éstos dos tratamientos se puede observar que la variedad Jade con una inversión adicional de Q. 3,721.18 permite un ingreso neto de Q. 8,848.00 más que la variedad Derbi. La rentabilidad de ésta inversión adicional, la cual es de 137%, supera Las dos rentabilidades antes mencionadas. La variedad Nerina fertilizada con 80 kg de N/ha (A2B4) presenta la rentabilidad negativa (pérdida) mayor de los 30 tratamientos, la cual es de (-) 41 % .



## 9. CONCLUSIONES

Con la base del análisis estadístico efectuado y los resultados obtenidos bajo condiciones de clima y suelo de Santiago Sacatepéquez, se concluye:

- a) Las variedades Jade y Derbi, fueron las que respondieron mejor, en términos de rendimiento de ejote/ha, a la fertilización nitrogenada, lo cual conduce a la aceptación de la segunda hipótesis planteada.
- b) El nivel de nitrógeno de 140 kg/ha con la variedad Jade fué el que originó las respuestas más altas en cuanto a rendimiento de ejote calidad exportable y para el mercado interno, lo que permite la aceptación de la primera de las hipótesis planteadas.
- c) De acuerdo con el análisis económico el tratamiento correspondiente a la variedad Jade con 140 Kg de N/ha fué el que presentó la mayor rentabilidad.
- d) La distribución del rendimiento total de ejote calidad exportable y para el mercado interno fue de 48 % y 52 % respectivamente, para la variedad Jade y Derbi.
- e) A pesar que el análisis químico del suelo indicó altos contenidos de materia orgánica, la respuesta a la aplicación de nitrógeno fué significativa.



Las conclusiones presentadas en los incisos b y c permiten indicar la aceptación de la tercera de las hipótesis planteadas.

f) Las variedades Jade y Derbi presentaron mayor tolerancia a la roya del frijol (Uromyces phaseoli L.), que las otras variedades evaluadas.



11. BIBLIOGRAFIA

1. ALVAREZ PACHECO, C. 1988. Evaluación de nitrógeno, potasio y densidad de siembra, en el rendimiento de frijol ejotero (*Phaseolus vulgaris* L.), variedad ICA California 124 c. en el municipio de San Sebastián, Huehuetenango. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Agronomía. 44 p.

2. CARRERA, C. 1988. Caracterización de los recursos naturales renovables de la subzona del río Panastivo. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Agronomía. 212 p.

3. CASERES, E. 1971. Producción de hortalizas. San José, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. 387 p.

4. CENTRO DE COOPERACION PARA LA PREINVERSION AGRICOLA (COPAC). 1988. Estudio de factibilidad del proyecto "Instala- ción y operación de una planta de congelado de hortalizas y frutas, en el municipio de Patzún, Chimaltenango". Guatemala.

(a) Para trabajo de investigación futuro y siembra comercial de frijol ejotero (*Phaseolus vulgaris* L.), en áreas en donde sólo nitrógeno sea el elemento limitante, se recomienda fertilizar con nitrógeno tomando como punto de partida la variedad Jade y el nivel de 140 kg de N/ha.

(b) Realizar otros trabajos de agronomía de cultivo con las variedades Jade y Derbi para generar información tecnológica de manejo en frijol ejotero.

5. CHACON, M.E. 1981. Ensayo sobre fertilización nitrogenada e in- sibilidad.

6. CONSULTORES AGRICOLAS (GUA.). 1987. Ejote francés; infor- mación básica sobre su producción y comercialización. Guate- ma. 14 p.

7. CRUZ, J.R. DE LA. 1983. Clasificación de zonas de vida de Guate- ma a nivel de reconocimiento. Guatemala. Instituto Nacional Forestal. 42 p.

8. DEVLIN, R. 1988. Fisiología vegetal. Barcelona, España, Omega. 517 p.



## 11. BIBLIOGRAFIA

1. ALVAREZ PACHECO, C. 1988. Evaluación de nitrógeno, potasio y densidad de siembra, en el rendimiento de frijol ejotero (*Phaseolus vulgaris* L.), variedad ICTA California 124 c. en el municipio de San Sebastián, Huehuetenango. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 44 p.
2. ÇABRERA, C. 1986. Caracterización de los recursos naturales renovables de la subcuenca del río Pensativo. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 212 p.
3. CASSERES, E. 1971. Producción de hortalizas. San José, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. 387 p.
4. CENTRO DE COOPERACION INTERNACIONAL PARA LA PREINVERSION AGRICOLA (GUA.). 1989. Estudio de factibilidad del proyecto "instalación y operación de una planta de congelado de hortalizas y frutas, en el municipio de Patzún, Chimaltenango". Guatemala. 177 p.
5. CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL (COL.). 1980. Enfermedades del frijol causadas por hongos y su Control. Cali, Colombia. 56 p. (Guía de Estudio, serie 04SB-06.01)
6. -----, 1980. La roya del frijol y su control. Cali, Colombia. 35 p. (Guía de estudio. Serie 04SB-06.06)
7. CHACON, M.E. 1961. Ensayo sobre fertilización nitrogenada e inoculación de frijoles. Tesis Ing. Agr. Costa Rica, Universidad de Costa Rica, Facultad de Agronomía. 72 p.  
Tomado de: Mazariegos, F. 1969. Abonamiento con n-p-k en maíz y frijol y su efecto residual sobre la productividad y propiedades del suelo. Tesis Mag.Sc. Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, Centro de Enseñanza e Investigación. p. 8.
8. CONSULTORES AGROINDUSTRIALES (GUA.). 1987. Ejote francés: información básica sobre su producción y comercialización. Guatemala. 14 p.
9. CRUZ, J.R. DE LA. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
10. DEVLIN, R. 1980. Fisiología vegetal. Barcelona, España, Omega. 517 p.



11. FASSBENDER, H.W.; BORNEMIZSA, E. 1987. Química de suelos con énfasis en suelos de América Latina. San José, Costa Rica, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. 420 p.
12. FERRY-MORSE SEED COMPANY INTERNATIONAL HEADQUARTERS (EE.UU). 1991. Fresh and processing beans, habichuelas, porotos, ejotes y vainitas. California, Estados Unidos. 6 p.
13. GUATEMALA. INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL. 1975. Mapa topográfico de la República de Guatemala; hoja cartográfica Ciudad de Guatemala, no. 2059-I. Guatemala. Esc. 1:50 000. Color.
14. GUATEMALA. INSTITUTO NACIONAL DE SISMOLOGIA, VULCANOLOGIA, METEOROLOGIA E HIDROLOGIA. Tarjetas de registros meteorológicos de San Lucas Sacatepéquez; período 1980-1989.  
  
Sin publicar.
15. GUDIEL, V. 1987. Manual agrícola SUPERB. Guatemala, Productos SUPERB. 393 p.
16. HERRERA, I.R. 1984. Levantamiento semidetallado de los suelos de la cuenca del río Achiguate (fase I). Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 199 p.
17. LARA ALECIO, J.R. 1983. Conceptos básicos para un manejo adecuado del agua de riego. In Curso Internacional Sobre Investigación y Producción de Frijol (1., 1984, Jutiapa, Guatemala). Guatemala, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas. p. 184-202.
18. LEON, M. DE; RECINOS, V. 1990. Evaluación de niveles de n-p en el cultivo de ejote francés (*Phaseolus vulgaris* var. Royal nel) en las localidades de Chimaltenango y Sacatepéquez. Guatemala, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas. 16 p. (Informe Técnico)
19. MASSE, P. et al. s.f. Cultivo del ejote francés. Guatemala, Vilmorín. s.p. (Boletín Técnico Vilmorín).
20. MAZARIEGOS, F. 1969. Abonamiento con n-p-k en maíz y frijol y su efecto residual sobre la productividad y propiedades del suelo. Tesis Mg.Sc. Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. 90 p.
21. OCHOA, GARCIA, L.F. 1990. Evaluación de diferentes métodos de control de malezas dentro del periodo crítico de interferencia en el cultivo de ejote francés (*Phaseolus vulgaris* L.) en el municipio de Santiago Sacatepéquez, departamento de Sacatepéquez. Tesis Ing.Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 74 p.



22. SIMMONS, CH.; TARANO, M.; PINTO, J. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, José de Pineda Ibarra. 1000 p.
23. TEJADA VASQUEZ, J. 1988. Evaluación del rendimiento de cuatro variedades y un testigo, de frijol ejotero (*Phaseolus vulgaris* L.) con dos distanciamientos de siembra, en el municipio de Magdalena Milpas Altas, departamento de Sacatepéquez. Investigación Inferencial Ejercicio Profesional Supervisado de Agronomía. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 25 p.
24. YUFERA, P.E.; CARRASCO, J.M. 1973. Química agrícola; suelos y fertilizantes. Madrid, España, Alhambra. 472 p.



Vo. Bo Rolando Barrios



Informe II A. INFORMACION BASICA DE CAMPO DE LAS BRIS  
 VARIABLES RESPUESTA UTILIZADAS EN EL ENSAYO  
 EN SANTIAGO SACATEPEQUEZ, SACATEPEQUEZ, 1982.

Repas Cóm	Total Ejotes Ton/a	Total Ejotes Ton/a	Ejotes Rpor. Ton/a	Ejotes Nacional Ton/a	Ejotes Noy x	Alm Planta cm.	Días Flora cóm
1	4.112	1.039	2.174	1.0	58.75	53	
1	3.044	1.498	1.546	10.6	48.75	51	
1	3.042	1.089	1.953	11.0	42.50	53	
1	1.875	0.808	1.067	34.0	38.50	54	
1	4.208	1.088	3.120	0.0	50.00	55	
1	5.077	2.472	2.605	0.0	45.00	54	
1	2.830	1.200	1.630	7.0	40.75	55	
1	2.477	1.208	1.269	10.0	45.00	53	
1	1.123	0.015	0.004	0.0	38.25	58	
1	3.488	1.088	1.088	0.0	40.00	55	
1	4.008	2.110	2.078	1.0	54.00	53	
1	3.230	1.010	1.023	0.0	43.25	52	
1	3.155	1.002	1.483	11.0	42.25	54	
1	1.013	0.777	0.838	30.0	38.75	54	
1	3.809	1.727	2.109	1.0	41.25	53	
1	4.120	1.000	2.171	0.0	52.50	54	
1	3.403	1.701	1.002	7.0	45.50	53	
1	2.000	1.000	1.153	0.0	34.50	54	
1	1.000	1.001	1.001	32.0	38.00	55	
1	4.100	2.100	2.100	0.0	41.25	54	
1	0.720	2.822	2.822	0.0	51.00	58	
1	2.000	1.014	1.000	0.0	38.75	53	
1	4.000	2.011	2.022	4.0	40.75	53	
1	2.114	1.001	1.024	34.0	37.50	58	
1	7.020	0.000	4.200	0.0	43.75	54	
1	4.001	1.000	1.000	0.0	55.75	54	
1	4.100	2.100	2.011	0.0	40.25	53	
1	3.000	2.024	1.000	0.0	38.25	55	
1	0.127	1.204	1.000	23.0	37.50	58	
1	4.720	2.200	2.204	1.0	38.75	54	
2	4.100	1.770	2.300	0.0	50.75	55	
2	2.200	1.701	1.500	0.0	41.25	54	
2	2.040	1.410	1.630	10.0	47.00	54	
2	1.777	0.757	1.000	34.0	34.75	58	
2	4.000	2.147	2.010	1.0	43.25	51	
2	4.214	2.002	2.212	0.0	48.75	53	
2	3.200	1.000	1.000	0.0	45.75	54	
2	2.700	1.000	1.010	0.0	43.75	52	
2	1.400	0.007	0.700	30.0	38.25	53	
2	2.000	1.000	2.000	0.0	40.00	54	
2	2.010	2.010	2.145	1.0	32.25	54	
2	2.400	1.700	1.701	0.0	40.00	55	
2	2.000	2.000	1.000	10.0	43.50	52	
2	1.010	0.000	0.000	20.0	38.75	58	
2	2.000	1.000	1.000	1.0	41.25	52	

12. APENDICE



Cuadro 11 A. INFORMACION BASICA DE CAMPO DE LAS SEIS  
VARIABLES RESPUESTA UTILIZADAS EN EL ENSAYO  
EN SANTIAGO SACATEPEQUEZ, SACATEPEQUEZ, 1992.

Repetición	Tratamiento	Total Ejote Ton/ha	Ejote Expor. Ton/ha	Ejote Nacional Ton/ha	Daños Roya %	Altura Planta cm.	Días a Flora- ción
1	A1B1	4.112	1.939	2.174	1.0	58.75	53
1	A1B2	3.044	1.498	1.546	10.0	48.75	51
1	A1B3	2.942	1.689	1.252	11.0	42.50	53
1	A1B4	1.875	0.808	1.067	34.0	36.50	54
1	A1B5	4.258	1.985	2.272	0.0	50.00	55
1	A2B1	5.077	2.472	2.605	0.0	45.00	54
1	A2B2	2.930	1.530	1.400	7.0	40.75	55
1	A2B3	2.477	1.338	1.139	10.0	45.00	53
1	A2B4	1.123	0.615	0.508	33.0	35.25	56
1	A2B5	3.406	1.808	1.599	0.0	46.00	55
1	A3B1	4.698	2.119	2.578	1.0	54.00	53
1	A3B2	3.239	1.616	1.623	9.0	45.25	52
1	A3B3	3.155	1.662	1.493	11.0	42.25	54
1	A3B4	1.613	0.777	0.836	30.0	36.75	54
1	A3B5	3.830	1.727	2.103	1.0	41.25	53
1	A4B1	4.126	1.955	2.171	0.0	52.50	54
1	A4B2	3.483	1.791	1.692	7.0	45.50	53
1	A4B3	2.839	1.686	1.153	8.0	34.50	54
1	A4B4	1.674	0.643	1.031	32.0	38.00	55
1	A4B5	4.159	2.019	2.140	0.0	41.25	54
1	A5B1	5.723	2.852	2.871	0.0	51.00	56
1	A5B2	2.623	1.614	1.009	6.0	38.75	53
1	A5B3	4.033	2.011	2.022	4.0	40.75	55
1	A5B4	2.114	1.091	1.024	34.0	37.50	55
1	A5B5	7.853	3.583	4.269	0.0	43.75	54
1	A6B1	4.091	2.093	1.999	0.0	55.75	54
1	A6B2	4.169	2.158	2.011	5.0	40.25	53
1	A6B3	3.533	2.024	1.509	5.0	38.25	55
1	A6B4	3.127	1.264	1.863	23.0	37.50	56
1	A6B5	4.722	2.398	2.324	1.0	38.75	54
2	A1B1	4.169	1.776	2.393	0.0	58.75	55
2	A1B2	3.289	1.751	1.538	8.0	41.25	54
2	A1B3	2.945	1.415	1.530	10.0	47.50	54
2	A1B4	1.777	0.757	1.020	34.0	34.75	56
2	A1B5	4.666	2.147	2.519	1.0	43.25	57
2	A2B1	4.214	2.002	2.212	0.0	48.75	53
2	A2B2	3.285	1.593	1.692	6.0	42.75	54
2	A2B3	2.702	1.629	1.073	9.0	43.75	52
2	A2B4	1.452	0.697	0.756	30.0	35.25	53
2	A2B5	3.963	1.896	2.067	0.0	46.00	54
2	A3B1	5.813	2.672	3.142	1.0	55.25	54
2	A3B2	3.495	1.708	1.787	8.0	45.00	55
2	A3B3	3.802	2.002	1.800	10.0	43.50	55
2	A3B4	1.812	0.853	0.959	28.0	38.75	56
2	A3B5	3.532	1.654	1.878	1.0	41.25	55



Cuadro 11 A. (Continuación)

Repetición	Tratamiento	Total Ejote Ton/ha	Ejote Expor. Ton/ha	Ejote Nacional Ton/ha	Daños Roya %	Altura Planta cm.	Días a Floración
2	A4B1	4.169	2.026	2.142	0.0	47.75	53
2	A4B2	3.455	1.943	1.512	5.0	44.25	54
2	A4B3	3.041	1.714	1.328	8.0	36.00	56
2	A4B4	1.678	0.678	1.000	32.0	35.50	56
2	A4B5	4.393	2.180	2.213	0.0	45.00	55
2	A5B1	6.486	3.018	3.468	0.0	48.75	54
2	A5B2	3.001	1.625	1.376	6.0	37.75	55
2	A5B3	4.399	2.175	2.224	4.0	38.75	54
2	A5B4	2.578	1.143	1.435	35.0	35.00	56
2	A5B5	8.859	4.034	4.825	0.0	42.50	56
2	A6B1	4.017	2.017	2.000	0.0	52.75	56
2	A6B2	3.843	1.979	1.864	4.0	36.25	54
2	A6B3	3.454	2.063	1.392	6.0	38.25	55
2	A6B4	2.628	1.194	1.434	23.0	33.75	55
2	A6B5	4.608	2.351	2.257	0.0	42.50	56
3	A1B1	4.296	1.989	2.307	0.0	61.00	56
3	A1B2	3.276	1.669	1.607	7.0	50.00	52
3	A1B3	2.972	1.624	1.348	9.0	44.50	52
3	A1B4	2.064	0.986	1.078	37.0	36.25	52
3	A1B5	4.764	2.143	2.621	0.0	52.00	55
3	A2B1	4.291	2.128	2.163	0.0	54.50	52
3	A2B2	3.708	1.739	1.969	6.0	44.00	53
3	A2B3	3.012	1.547	1.465	8.0	46.25	54
3	A2B4	1.301	0.659	0.642	28.0	38.25	54
3	A2B5	4.081	2.057	2.024	0.0	50.25	57
3	A3B1	5.194	2.365	2.829	1.0	50.25	54
3	A3B2	3.891	1.920	1.971	7.0	49.75	54
3	A3B3	4.239	2.147	2.091	9.0	45.50	56
3	A3B4	1.785	0.828	0.956	29.0	43.25	56
3	A3B5	3.318	1.473	1.845	0.0	42.50	53
3	A4B1	4.378	2.063	2.315	0.0	53.50	56
3	A4B2	3.580	1.871	1.709	6.0	47.75	55
3	A4B3	3.125	1.808	1.317	7.0	34.50	55
3	A4B4	1.794	0.788	1.007	31.0	35.50	54
3	A4B5	4.322	2.133	2.189	1.0	42.00	54
3	A5B1	6.544	3.174	3.370	1.0	47.75	54
3	A5B2	3.235	1.599	1.636	5.0	42.25	54
3	A5B3	4.177	2.120	2.057	3.0	43.75	53
3	A5B4	2.393	1.078	1.314	31.0	42.00	54
3	A5B5	8.290	4.034	4.257	0.0	45.00	56
3	A6B1	4.176	2.234	1.942	0.0	58.50	54
3	A6B2	4.358	2.139	2.219	4.0	37.25	52
3	A6B3	3.966	2.148	1.818	5.0	43.00	55
3	A6B4	3.011	1.431	1.580	22.0	40.25	55
3	A6B5	5.245	2.560	2.685	0.0	38.00	53



CUADRO 12 A. ALTURA PROMEDIO DE PLANTA DE CADA UNA DE LAS CINCO VARIETADES DE FRIJOL EJOTERO (*Phaseolus vulgaris* L.), EVALUADAS EN SANTIAGO SACATEPEQUEZ, SACATEPEQUEZ, 1992.

Variedad	Altura (cm)
Derbi	53.00
Jávelin	43.20
Niver	41.60
Nerina	37.22
Jade	44.00

CUADRO 13 A. NUMERO DE DIAS A FLORACION DE CADA UNA DE LAS CINCO VARIETADES DE FRIJOL EJOTERO (*Phaseolus vulgaris* L.), EVALUADAS EN SANTIAGO SACATEPEQUEZ, SACATEPEQUEZ, 1992.

Variedad	Días
Derbi	54.00
Jávelin	53.00
Niver	54.00
Nerina	55.00
Jade	54.00



Cuadro 14 A. COSTOS DE PRODUCCION POR HECTAREA, DE FRIJOL EJOTERO (Phaseolus vulgaris L.) UTILIZANDO EL PRECIO DE VENTA PROMEDIO DE EJOTE, CON EL TRATAMIENTO DE 140 KILOGRAMOS DE NITROGENO/ha Y LA VARIEDAD JADE, EN SANTIAGO SACATEPEQUEZ, SACATEPEQUEZ, 1992.

Rubro	Jornales Número	Valor (Q) Jornales Insumos y otros gastos	Valor (Q) Total
COSTO TOTAL			27,780.56
COSTOS DIRECTOS			23,744.07
1. Arrendamiento			885.70
2. Preparación del Terreno			479.08
2.1 Aradura y Rastreado		354.28	
2.2 Nivelación	8.860	88.60	
2.3 Desinfección del Suelo	3.620	36.20	
3. Siembra y Fertilización			624.25
3.1 Primera Fertilización	18.145	181.45	
3.2 Siembra Directa	44.280	442.80	
4. Prácticas Culturales			1,552.85
4.1 Primera Limpia	26.570	265.70	
4.2 Segunda Limpia	26.570	265.70	
4.3 Control de Plagas	18.150	181.50	
4.4 Control de Enfermedades	18.150	181.50	
4.5 Segunda Fertilización	12.705	127.05	
4.6 Tutorado (Posteado-Piteado)	53.140	531.40	
5. Insumos			6,122.58
5.1 Cañas de Bambú (1,389 U)		694.50	
5.2 Rafia (8.86/2 rollos)		190.44	
5.3 Mocap (15.43 kg)		1,018.52	
5.4 Hortocide (1.388 kg)		54.94	
5.5 Folidol (1.666 kg)		51.60	
5.6 Benlate (2.08 kg)		293.67	
5.7 Dibrome (2.31 l)		388.88	
5.8 Thiodán (2.31 l)		162.00	
5.9 Antracol 50 WP (7.005 kg)		231.48	
5.10 Thiovit (8.34 kg)		90.66	
5.11 Biozime (6.935 l)		1,464.00	
6. Semilla (39.02 kg/ha)		1,117.31	
7. Urea (140 kg/ha)		201.54	
8. Triple Superfosfato (65 kg)		163.04	
9. Riego			1,193.64
9.1 Jornales	30.860	308.64	
9.2 Servicio		885.00	
10. Arrendamiento de bomba			70.86
11. Cosecha			12,239.35
11.1 Ejote Exportable (3.884 T.M.)	570.340	5,703.38	
11.2 Ejote para Venta Local (4.451 T.M.)	653.600	6,535.98	
12. Transporte			575.75
12.1 A centro de Acopio (Ejote Exp.)		85.55	
12.2 A Terminal (Venta Local)		490.20	



Cuadro 14 A. (Continuación)  
 COSTOS DE PRODUCCIÓN POR HECTÁREA DE FRÍJOL NEGRO  
 (Promedio varietal L) UTILIZANDO EL MÉTODO DE VENTA  
 PROMEDIO DE EJOTE CON EL TRATAMIENTO DE 140 KG/HA  
 GRAMOS DE NITRÓGENO Y LA VARIEDAD JAIR, EN SAN  
 TIAGO SACATEPEQUEZ, SACATEPEQUEZ, 1982

Subrubro	Número de Hectáreas	Valor (Q) Hectáreas y otros gastos	Valor (Q) Total
<b>COSTO TOTAL</b>			
<b>COSTOS DIRECTOS</b>			
			27,780.56
			23,744.07

Cuadro 14 A. (Continuación)

<b>COSTOS INDIRECTOS</b>			4,036.49
1. Administración e Imprevistos (10 % sobre costos directos)		2,374.41	
2 Intereses de Capital (21 % de Costos Directos en 4 Meses)		1,662.08	
<b>INGRESO BRUTO</b>			53,188.41
1. Venta de 3.884 T.M. de Ejote Exportable a Q. 10,198.23/T.M.		39,609.93	
2. Venta Mercado Interno de 4.451 T.M. Q. 3,050.66/T.M.		13,578.49	
<b>INGRESO NETO (53,188.41-27,780.56)</b>			25,407.86
<b>RENTABILIDAD (%)</b>			91.46



Cuadro 15 A. RENTABILIDAD POR HECTAREA, DE FRIJOL EJOTERO  
(Phaseolus vulgaris L.) UTILIZANDO EL PRECIO DE VEN-  
TA MAXIMO DE EJOTE, CON EL TRATAMIENTO DE 140 KILO-  
GRAMOS DE NITROGENO/ha Y LA VARIEDAD JADE, EN SAN-  
TIAGO SACATEPEQUEZ, SACATEPEQUEZ, 1992.

INGRESO BRUTO			87,754.33
1.	Venta de 3.884 T.M. de Ejote Exportable a Q. 17,621.14/T.M.	68,440.51	
2.	Venta Mercado Interno de 4.451 T.M. Q. 4,339.21/T.M.	19,313.82	
INGRESO NETO (87,754.33-27,780.56)			59,973.77
RENTABILIDAD (%)			215.88

Cuadro 14 A. RENTABILIDAD POR HECTAREA, DE FRIJOL EJOTERO  
(Phaseolus vulgaris L.) UTILIZANDO EL PRECIO DE VEN-  
TA MINIMO DE EJOTE, CON EL TRATAMIENTO DE 140 KILO-  
GRAMOS DE NITROGENO/ha Y LA VARIEDAD JADE, EN SAN-  
TIAGO SACATEPEQUEZ, SACATEPEQUEZ, 1992.

INGRESO BRUTO			23,911.07
1.	Venta de 3.884 T.M. de Ejote Exportable a Q. 3,303.964/T.M.	12,832.60	
2.	Venta Mercado Interno de 4.451 T.M. Q. 2,488.986/T.M.	11,078.48	
INGRESO NETO (23,911.07-27,780.56)			(3,869.48)
RENTABILIDAD (%)			(13.93)



CUADRO 17 A. RESULTADOS DEL ANALISIS DE RENTABILIDAD PARA  
LOS 30 TRATAMIENTOS DEL EXPERIMENTO EN SANTIAGO  
SACATEPEQUEZ, SACATEPEQUEZ, 1992.

Trata- miento	Rendi. Ejote Exporta TM/ha.	Rendi. Ejote Naciona TM/ha.	Costo Total Q	Ingreso Bruto Q	Ingreso Neto Q	Rentabi- lidad %
A5B5	3.884	4.451	27,780.45	53,188.41	25,408.00	91.46
A5B1	3.015	3.236	24,059.27	40,619.63	16,560.83	68.83
A3B1	2.385	2.850	22,096.06	33,017.18	10,921.13	49.43
A6B5	2.436	2.422	21,737.13	32,231.61	10,494.48	48.28
A2B1	2.201	2.327	20,732.91	29,545.21	8,812.30	42.50
A1B5	2.092	2.471	20,465.25	28,872.90	8,407.65	41.08
A4B5	2.111	2.181	20,420.58	28,181.97	7,761.40	38.01
A5B3	2.102	2.101	20,332.33	27,846.14	7,513.81	36.95
A6B2	2.092	2.031	20,318.94	27,530.61	7,211.67	35.49
A6B1	2.115	1.980	20,399.60	27,609.58	7,209.98	35.34
A4B1	2.015	2.210	20,345.31	27,291.41	6,946.11	34.14
A6B3	2.078	1.573	19,544.81	25,990.63	6,445.82	32.98
A1B1	1.901	2.291	19,838.31	26,375.92	6,537.60	32.95
A2B5	1.921	1.896	19,410.04	25,374.87	5,964.83	30.73
A3B3	1.937	1.795	19,327.75	25,229.93	5,902.18	30.54
A4B2	1.868	1.638	18,897.78	24,047.29	5,149.52	27.25
A3B2	1.748	1.794	18,900.14	23,299.41	4,399.27	23.28
A1B2	1.639	1.564	17,903.97	21,486.15	3,582.18	20.01
A4B3	1.736	1.266	18,076.71	21,566.28	3,489.57	19.30
A2B2	1.621	1.687	18,404.71	21,677.81	3,273.10	17.78
A3B5	1.618	1.942	19,042.96	22,425.13	3,382.17	17.76
A1B3	1.576	1.377	17,544.91	20,273.19	2,728.28	15.55
A5B2	1.613	1.340	18,074.09	20,537.00	2,463.56	13.63
A2B3	1.505	1.222	17,439.79	19,076.26	1,636.47	9.38
A6B4	1.296	1.626	18,279.02	18,177.29	101.73	(.056)
A2B4	0.657	0.635	14,876.88	8,637.41	(6239.46)	(41.94)
A4B4	0.703	1.012	15,806.22	10,256.63	(5549.59)	(35.11)
A3B4	0.819	0.917	15,756.55	11,149.81	(4606.74)	(29.24)
A1B4	0.850	1.055	15,684.18	11,886.95	(3797.23)	(24.21)
A5B4	1.104	1.258	17,035.03	15,096.59	(1938.44)	(11.38)



CUADRO 18 A. PROMEDIOS ANUALES DE TEMPERATURAS MAXIMAS, MINIMAS Y MEDIAS EN SAN LUCAS SACATEPEQUEZ, SACATEPEQUEZ, PERIODO 1979-1989.

AÑO	TEMPERATURAS °C		
	MAXIMA	MINIMA	PROMEDIO
1979	17.9	7.2	12.5
1980	14.4	4.8	9.7
1981	20.5	10.3	15.0
1982	18.3	6.3	12.2
1983	20.1	7.7	13.1
1984	16.6	4.0	9.8
1985	18.7	4.8	11.5
1986	17.5	5.2	11.4
1987	20.0	7.8	13.8
1988	19.8	7.5	13.7
1989	20.5	8.6	14.1

Fuente: Estación Meteorológica, Suiza Contenta. INSIVUMEH.



CUADRO 19 A. PROMEDIOS ANUALES DE TEMPERATURAS MÁXIMAS, MÍNIMAS Y MEDIAS EN SAN LUCAS SACATEPEQUEZ, SACATEPEQUEZ, PERIODO 1979-1989.

CUADRO 19 A. PRECIPITACION PLUVIAL ANUAL EN EL PERIODO 1979-1989, EN EL MUNICIPIO DE SAN LUCAS SACATEPEQUEZ, SACATEPEQUEZ, 1990.

AÑO	PROMEDIO mm	PRECIPITACION mm	PROMEDIO mm
1979	1058.3	1187.3	1058.3
1980	1058.3	749.0	1058.3
1981	1058.3	652.1	1058.3
1982	1058.3	1432.0	1058.3
1983	1058.3	824.2	1058.3
1984	1058.3	854.2	1058.3
1985	1058.3	987.4	1058.3
1986	1058.3	900.0	1058.3
1987	1058.3	913.6	1058.3
1988	1058.3	1731.4	1058.3
1989	1058.3	1409.2	1058.3

FUENTE: Estación Meteorológica Suiza La Contenta. INSIVUMEH.





UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
 FACULTAD DE AGRONOMIA  
 INSTITUTO DE INVESTIGACIONES  
 AGRONOMICAS

Ref. Sem.008-93

LA TESIS TITULADA: "EVALUACION DE CINCO VARIETADES DE FRIJOL EJOTERO (*Phaseolus vulgaris* L.) Y SU RESPUESTA A LA FERTILIZACION CON NITROGENO, EN SANTIAGO SACATEPEQUEZ, DEPARTAMENTO DE SACATEPEQUEZ.

DESARROLLADA POR EL ESTUDIANTE: RODERICO HUMBERTO ALFARO MARROQUIN.

CARNET No: 21156

HA SIDO EVALUADA POR LOS PROFESIONALES: Ing. Agr. Isaac Herrera  
 Ing. Agr. Rolando Lara  
 Ing. Agr. Hugo Tobías  
 Ing. Agr. Víctor Cabrera

Los Asesores y las Autoridades de la Facultad de Agronomía hacen constar que ha cumplido con las normas universitarias y reglamentos de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Ing. Agr. Edgar Martínez Tambito  
 ASESOR

Ing. Agr. Luis Fernando Ochoa  
 ASESOR

Ing. Agr. Salvador Chivichón  
 ASESOR

Dr. Luis Mejía de León  
 DIRECTOR DEL IIA



IMPRIMASE



Ing. Agr. Efraín Medina Guerra  
 DECANO

c.c. Control Académico  
 Archivo

APARTADO POSTAL 1545 • 01901 GUATEMALA, C. A.  
 TELEFONO: 769794 • FAX (5022) 769675



