

01
T(149)

C.3

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

EFFECTO DE FERTILIZACION NITROGENADA AL CULTIVO
DEL FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.) EN DIFERENTES EPOCAS
Y LOCALIDADES DEL DEPARTAMENTO DE JUTIAPA



Guatemala, Marzo de 1977

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

DR. ROBERTO VALDEAVELLANO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO

En Funciones : Ing. Agr. Rodolfo D. Estrada G.

VOCAL 1o. :

VOCAL 2o. : Dr. Antonio Sandoval S.

VOCAL 3o. : Ing. Agr. Sergio Mollinedo B.

VOCAL 4o. : P. A. Laureano Figueroa

VOCAL 5o. : P. A. Carlos Leonardo L.

SECRETARIO:

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN GENERAL
PRIVADO:

DECANO : Ing. Agr. Edgar L. Ibarra

EXAMINADOR: Dr. José de Jesús Castro

EXAMINADOR: Ing. Agr. Baltazar Arévalo

EXAMINADOR: Ing. Agr. Salvador Sánchez

SECRETARIO : Ing. Agr. Oswaldo Porres.

Guatemala, 10 de marzo de 1977

Señor Ingeniero Agrónomo
Rodolfo Estrada G.,
Decano de la Facultad de Agronomía
Presente

Señor Decano

En cumplimiento de la designación que se sirviera hacer para asesorar al señor Profesor Guillermo Ediberto Méndez Beteta, en la elaboración de su trabajo de tesis titulado:-----

"EFECTO DE FERTILIZACION NITROGENADA AL CULTIVO DEL FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L) EN DIFERENTES EPOCAS Y LOCALIDADES DEL DEPARTAMENTO DE JUTIAPA".

Tengo el agrado de comunicar a usted, que he cumplido con ese mandato, considerando que dicho trabajo llena a cabalidad los requisitos para ser aceptado como Tesis de Grado.

Sin otro particular me suscribo de usted, atentamente,

Ingeniero Agrónomo Rolando Aguilera
Colegiado No. 157

Guatemala, 11 de Marzo de 1977

HONORABLE JUNTA DIRECTIVA
HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

De acuerdo a lo establecido por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración mi trabajo de tesis titulado:

"EFECTO DE FERTILIZACION NITROGENADA AL
CULTIVO DEL FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.) EN
DIFERENTES EPOCAS Y LOCALIDADES DEL DEPARTAMENTO DE JUTIAPA"

El presente trabajo constituye el último requisito previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

En espera que el presente trabajo merezca vuestra aprobación, me es grato suscribirme muy respetuosamente.

Guillermo Edilberto Méndez B.

ACTO QUE DEDICO:

A DIOS

A MIS PADRES

Víctor Méndez de León
María del Socorro Beteta
de Méndez

A MIS HERMANOS

A MIS FAMILIARES EN
ESPECIAL A:

Domingo Beteta Paz y Sra.
Marina Santiago de Beteta.

A MIS AMIGOS

Especialmente a:

Heber Magdiel Rodríguez Al-
varez y Sra. Palmira Lisbeth
Méndez de Rodríguez

A MIS COMPAÑEROS DE PROMOCION

DEDICO ESTE TRABAJO

A LOS AGRICULTORES Y CAMPESINOS DE GUATEMALA

A JOYABAJ

A LA FACULTAD DE AGRONOMIA

A MIS EXCOMPAÑEROS DE TRABAJO DEL EQUIPO DE
PRODUCCION "0" Y ADIESTRAMIENTO DEL ICTA, JU-
TIAPA.

AL PERSONAL DOCENTE Y ADMINISTRATIVO Y

ALUMNADO DEL CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE

(CUNOR).

A MI MADRE, como recompensa mínima a sus esfuerzos
en apoyo de mi formación.

AGRADECIMIENTO

Al Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA) por permitirme la realización de este trabajo, como también a su personal técnico y administrativo que de una u otra forma me brindaron su colaboración.

A mi Asesor de Tesis Ing. Agr. Rolando Gustavo Aguilera Mejía por su valiosa orientación.

A los Profesionales siguientes:

Dr. Albert N. Plant
Ing. Agr. Efraín Bran
Ing. Agr. Edgar Leonel Ibarra
Ing. Agr. Oscar Manolo Farfán
Dr. Bernardo Villela

Quienes valiosamente colaboraron para que este estudio se realizara.

A todos los agricultores de Jutiapa que prestaron su colaboración en el montaje de los Experimentos.

A la Sra. Palmira Lisbeth Méndez de Rodríguez Álvarez por su valiosa ayuda en la escritura mecanográfica de este trabajo.

Los datos presentados en este trabajo fueron obtenidos durante el servicio que el autor prestó como técnico del Programa de Prueba de Tecnología de la Región VI del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas. Los resultados son propiedad de dicho Instituto y se publican con la debida autorización.

CONTENIDO

Página

Presentación	
Dedicatoria	
Agradecimiento	
1. INTRODUCCION	1
2. REVISION DE LITERATURA	4
2.1 Naturaleza Botánica y Características Generales del Frijol	4
2.2 El Nitrógeno en el Suelo	4
2.3 El Nitrógeno en la Planta	6
2.4 Fertilización nitrogenada del Frijol	6
3. MATERIALES Y METODOS	10
3.1 Localización y Características Generales de los Sitios Experimentales	10
3.2 Descripción de los Suelos de los Sitios Experimentales	10
3.3 Descripción real de las Areas Experimentales	12

3.4	Material Experimental	13
3.5	Metodología Experimental	14
3.5.1	Tratamientos Seleccionados	14
3.5.2	Diseño Experimental	14
3.5.3	Manejo de los Experimentos	15
3.5.4	Análisis Estadístico	17
4.	RESULTADOS Y DISCUSION	18
4.1	Efecto del Nitrógeno sobre el Rendimiento	18
4.1.1	Ensayos de la Siembra de mayo y junio	18
4.1.2	Ensayos de la Siembra de septiembre	20
5.	CONCLUSIONES	23
6.	RECOMENDACIONES	25
7.	BIBLIOGRAFIA	26

1. INTRODUCCION

En Centro América los alimentos de origen vegetal, por la gran cantidad consumida, siguen desempeñando un papel importante en la dieta alimenticia, ya que es una fuente de proteínas más barata que la de origen animal (29). Aguirre (1), basándo se en estudios del INCAP, informó que el Frijol constituye el 7.36% del consumo total de alimentos y suple el 19.3% de todas las proteínas en la dieta nacional de Guatemala. En algunos lugares de Centro América, el Frijol puede representar hasta un 33% del total de proteína ingerida diariamente (29).

"A pesar de la importancia de este cultivo en Centro América, los rendimientos obtenidos son sumamente bajos y generalmente no compensan el trabajo invertido" (26), pero, la creciente necesidad de producir alimentos para la población que año con año crece a un ritmo acelerado, obliga a que la tecnología agrícola sea orientada a generar información eficaz y práctica para la solución de los diversos problemas que limitan la producción.

Muchos de los problemas de nuestra agricultura tienen sus raíces en aspectos de fondo económico, social y tecnológico, la interacción de un mecanismo que los resuelva es sumamente complejo, pero cuando se consideran los aspectos limitantes citados en la planeación y ejecución de un problema de producción, se está ganando algo a la dura guerra contra el hambre.

El aspecto económico es uno de los más im

portantes, y la elevación de los rendimientos generalmente se consigue con la utilización racional de los insumos, los cuales resultan bastante costosos principalmente para el pequeño y mediano agricultor. El encontrar la medida racional de utilización de Nitrógeno en un área de la región Sur-Oriental del País con problemas económicos y tecnológicos fuertes, es la meta de este trabajo, ya que al momento, a pesar de ser el Frijol una planta leguminosa capaz de utilizar el Nitrógeno atmosférico fijado por las bacterias del género Rhizobium, no se ha concluido que éstas por sí solas puedan ser capaces de suplir completamente la necesidad de este elemento.

La producción de Frijol en Guatemala, es está concentrada en ciertas zonas, las que por razones ecológicas o sociales han sido las más productoras de este grano. El Departamento de Jutiapa es uno de los lugares en los que se cultiva Frijol en el País, y gran parte de los esfuerzos de investigación para la producción del grano se han volcado últimamente ahí. Las detecciones efectuadas en la región han mostrado que los más importantes problemas de la zona son: La incidencia de Plagas, el Virus que provoca el "Mosaico Dorado", la escasez de precipitación Pluvial y la baja fertilidad de los suelos. Todo esto ha inducido a efectuar el estudio actual de Niveles de Fertilización que resulten económicos para el pequeño y mediano productor de la zona. Anterior a este estudio, se han efectuado algunos trabajos de investigación acerca de Fertilización Nitrogenada en Frijol, y las conclusiones a las que se ha llegado nos indican, que; la aplicación de una pequeña cantidad de Nitrógeno resulta beneficiosa para el cultivo, ante todo si atendemos la

naturaleza botánica del mismo. Pero cabe también señalar, que, el nivel a usar depende mucho de la localidad de que se trate, dada la variabilidad de si tios ecológicos existentes.

Además de la meta general enunciada en un principio, es necesario indicar que entre los objetivos específicos del trabajo están:

1. Obtener nueva información o reforzar los es tudios similares que se hayan hecho con an terioridad en la zona.
2. Determinar para las localidades estudiadas, los requerimientos óptimos económicos de Nitrógeno para Frijol.
3. Determinar la o las épocas más efectivas pa ra la aplicación de Nitrógeno.

2. REVISION DE LITERATURA

2.1 NATURALEZA BOTANICA Y CARACTERISTICAS GENERALES DEL FRIJOL.

El Frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), llamado en otras partes: Judía, Alubia, Habichuela, Poroto, etc., es una planta dicotiledonea de la familia Leguminosae, herbácea y anual, cuyas numerosas variedades prosperan en todos los climas, de preferencia en los templados y a muy distintas alturas (28).

En su raíz pueden notarse nudosidades bacterianas que fijan el Nitrógeno atmosférico, conocidas con el nombre científico de *Rhizobium phaseoli* (28). El Nitrógeno atmosférico es utilizado por la planta al ser suministrado por tales microorganismos después que lo fijan (3). Constituye esto un verdadero mecanismo simbiótico, ya que la bacteria obtiene alimento del protoplasma de las raíces y la leguminosa el Nitrógeno que ha fijado la bacteria (15).

La capacidad de fijación de Nitrógeno atmosférico, no sólo imparte a las leguminosas una elevada importancia dentro del suministro proteico del género humano y animal, sino las caracteriza también como abonos verdes de preferencia (18).

2.2 EL NITROGENO EN EL SUELO.

El Nitrógeno en el suelo se encuentra en

forma de compuestos orgánicos e inorgánicos. Como compuestos inorgánicos está en forma de óxido, dióxido, amoníaco, amonio y nitrato. Y como compuestos orgánicos se encuentra en los residuos animales y vegetales, fundamentalmente de naturaleza proteica, los cuales al ser a atacados por los microbios del suelo provocan la transformación de la proteína original a formas inorgánicas elementales; forma en que es utilizado por las plantas (3).

El contenido de Nitrógeno en el suelo es muy variable, generalmente es pobre, aunque sus cantidades dependen del material parental, del grado de intemperización impuesto por el clima y de las modificaciones ocasionadas por el tiempo. También intervienen la vegetación, topografía y el manejo del suelo. La disponibilidad para las plantas depende del contenido de Materia Orgánica y al grado de descomposición de la misma, de tal forma que es fácil encontrar Nitrógeno disponible en suelos vírgenes recientemente desmontados en áreas de clima caliente (3).

Otra de las propiedades de la Materia Orgánica, además de las ya descritas, es la de su ministrar el Nitrógeno a las plantas en forma lenta y uniforme, ejerciendo con ello una favorable influencia sobre el contenido proteico de las mismas y creando las condiciones necesarias para la utilización eficiente de los minarales (17).

2.3 EL NITROGENO EN LA PLANTA.

En la agricultura, gran parte del Nitrógeno que utilizan las plantas proviene del Nitrógeno elemental en forma de fertilizantes (3). Y la cantidad utilizada por las mismas, depende de las características fisiológicas que tengan y de las relaciones entre el Acido Fosfórico y la Potasa (17).

La deficiencia de Nitrógeno es la que con mayor frecuencia limita el crecimiento de las plantas, es este elemento después del Hidrógeno el que se presenta en mayor cantidad en la constitución de las mismas, y es constante que la forma orgánica sea la más abundante en ellas.(3).

El Nitrógeno juega un papel importante en la síntesis de la clorofila, por lo que es esencial para la reacción fotosintética. También es parte constitutiva en las hormonas, sustancias reguladoras del metabolismo y en el Trifosfato de Adenosina (ATP), transportador de energía para la respiración (3).

En la producción Agrícola, el Nitrógeno se convierte en un medio eficaz para el incremento de los rendimientos, a la vez que es un mejorador de la calidad de los productos cosechados - (17).

2.4 FERTILIZACION NITROGENADA DEL FRIJOL

Según Martini, J.A 1968 (15), la respues

ta del cultivo del Frijol a la fertilización nitrogenada es muy variable; de nula a estadísticamente significativa, esto depende de la fertilidad del suelo, condiciones de drenaje, aireación del terreno y clima. Así también Jacob y Uexküll, 1972 (17), indican que las leguminosas se ayudan con la simbiosis del Rhizobium, pero sus rendimientos se elevan considerablemente con la aplicación del elemento Nitrógeno; de ahí que con frecuencia sea necesario suministrarle una ligera fertilización nitrogenada en la época de siembra con el fin de fomentar el rápido desarrollo inicial del cultivo. Black, C. A., 1975 (3), agrega que la aplicación de fertilizantes nitrogenados en cantidades pequeñas se traduce en un mejoramiento de las poblaciones leguminosas.

El mismo autor (3), explica al respecto, que al aumentar el suministro de Nitrógeno al suelo, disminuye la fijación del Nitrógeno atmosférico por las bacterias del género Rhizobium, ya que el suministro del elemento, baja la relación Carbono/Nitrógeno, efectuándose una disminución en la transferencia de carbohidratos a los microorganismos que existen en los nódulos radiculares y que utilizan esta clase de compuestos para subsistir. Reforzando lo anterior, Tisdale y Nelson, 1970 (32), indican que cuando el nivel de Nitrógeno disponible en el terreno alcanza un mínimo, la fijación de éste por las leguminosas es máximo, por lo tanto es aconsejable agregar una pequeña cantidad en el tiempo inicial de la plantación para asegu-

rar que los jóvenes retoños tengan un suministro adecuado hasta que los Rhizobios puedan comenzar a establecerse en sus raíces. Las aplicaciones grandes o continuadas de Nitrógeno, reducen la actividad de los Rhizobios y por lo consiguiente son antieconómicas.

En contraposición con las opiniones anteriores, Fassbender citado por Del Valle Barrera (7), señala que las necesidades en el Frijol son altas, y que en muchos casos la fertilidad natural de los suelos no es suficiente para cubrir esos requerimientos, recurriéndose por ello a la fertilización nitrogenada.

Según el informe 1975-76 de ICTA (13), dentro de los factores limitantes de la producción de Frijol en el oriente del País, aparte de variedades criollas no rendidoras, están las plagas y enfermedades, así como también la baja fertilidad de los suelos en cuanto a Nitrógeno y Fósforo se refiere.

Del Valle Barrera (7), nos indica que en Guatemala la fertilización del Frijol es variable, y ésta depende de la localidad en que se efectúan las pruebas.

En trabajos efectuados de fertilización nitrogenada en Frijol, se encontró que en el Valle Central de Guatemala durante 1956, 35 Kg/Ha de Nitrógeno fueron necesarios para elevar el rendimiento de 2000 a 2746 Kg/Ha de grano (7). Estrada, 1974 (8), determinó en Ipala, Chiquimú

la un rendimiento 50 Kg/Ha de Nitrógeno para aumentar el rendimiento de 790 a 1030 Kg/ Ha en suelos con alto contenido de Fósforo. En Monjas, Jalapa, Del Valle Barrera (7), determinó que el efecto positivo del Nitrógeno se perdía al nivel de 30 Kg/Ha en los sitios de estudio.

En el Occidente de El Salvador Salazar J.R. 1966 (30), determinó que el nivel óptimo de Nitrógeno y Fósforo, fue la combinación de 40 Kg/Há de cada uno.

En cuanto a la época de aplicación de Nitrógeno y Fósforo, Masaya Sánchez (20), nos indica que la mejor es al momento de la siembra, ya que durante las primeras semanas de vida la planta necesita una fuente de Nitrógeno en el suelo y posteriormente lo obtiene de los Rhizobios.

23. MATERIALES Y METODOS

3.1 LOCALIZACION Y CARACTERISTICAS GENERALES DE LOS SITIOS EXPERIMENTALES.

Los sitios experimentales se localizaron en 7 lugares de la Zona. Tres de ellos se utilizaron para la Primera Siembra (inicio de las lluvias; finales del mes de mayo y primera quincena de junio) y las otras cuatro para la Segunda Siembra (Primera quincena de septiembre).

Para sintetizar la información se anotan en el cuadro No. 1 las coordenadas geográficas, temperatura media, precipitación y altitud de cada uno de los lugares.

Es de hacer notar que todos los sitios experimentales fueron ubicados en la zona de Bosque Seco Subtropical según la clasificación de las zonas ecológicas hechas por Holdridge (14).

3.2 DESCRIPCION DE LOS SUELOS DE LOS SITIOS EXPERIMENTALES SEGUN SIMMONS, TARANO Y PINTO (31).

Los suelos de El Tobón en Agua Blanca y los de la Finca Alsacia en Atescatempa, pertenecen a los "Suelos Aluviables no Diferenciados", que se caracterizan por estar bien drenados, arenosos, de reacción neutra o alcalina y moderadamente oscuros.

Los suelos de San Jerónimo en Asunción

Mita, según los mismos autores (13), están dentro de los "Suelos de los Valles no Diferencia dos," los que se caracterizan por incluir áreas buenas para la agricultura y no dominar ninguna clase particular de suelo.

Los suelos de El Saral en el Municipio de Jerez y El Rodeo en Sta. Catarina Mita, están clasificados dentro de la serie de suelos Mongoy, cuyo material madre es lava máfica con relieve muy inclinado y drenaje interno regular. El suelo superficial presenta un color Café Oscuro, su textura y consistencia es arcillo pedregosa friable y su espesor aproximado es de 15-30 cm. El subsuelo, presenta un color Café Rojizo de consistencia friable, textura arcillosa y de aproximadamente 50-75 cm. de espesor.

Por último, los suelos de El Jícaro en Yupiltepeque están clasificados dentro de la serie Culma, cuyo material madre es lahar con un contenido alto de material máfico, relieve ondulado o fuertemente ondulado y drenaje interno bueno. El suelo superficial tiene las características siguientes: Color Café oscuro, textura y consistencia Franco Arcillosa, pedregosa-Friable; espesor aproximado de 25-30 cm. El subsuelo es Café-Rojizo, consistencia friable, textura arcillosa y de espesor aproximado de 40-60 cm.

3.3 DESCRIPCION REAL DE LAS AREAS EXPERIMENTALES.

Es conveniente efectuar una descripción real de los suelos experimentales, ya que algunos datos no concuerdan con la efectuada por Simmons, Tárano y Pinto, mencionada en el acápite anterior. La descripción general obtenida por la experiencia de observación, unida a las indicaciones de los agricultores propietarios de los terrenos de donde se evaluaron los ensayos puede resumirse de la manera siguiente:

- 1) Todos los estudios se realizaron en suelos de textura franca a franca arcillosa.
- 2) Todas las áreas estudiadas presentaron buen drenaje.
- 3) Los experimentos se realizaron en áreas de topografía plana o ligeramente inclinada.
- 4) Los agricultores indicaron que los lugares trabajados eran buenos para el cultivo del Frijol.
- 5) Los agricultores colaboradores informaron que los terrenos fueron fertilizados para los cultivos anteriores a estos experimentos.

Para complementar la información, en el cuadro No.2 pueden detallarse las características físicas y químicas de los suelos de cada uno de los sitios experimentales: Clase textural, con -

CUADRO No. 1 Localización y características climáticas de los
sitios experimentales

Localización	Coordenadas Latitud	Geográficas Longitud	Temperatura* Media °C	Precipite.* Media anual mm	Altitud M. S. N. M
El Tobón Agua Blanca	14°26'05"	89°37'50"	24.1	950	850
San Jerónimo Asunción Mita	14°15'52"	89°46'20"	26.1	1200	490
Fca. Alzacia Atescatempa	14°10'42"	89°42'50"	26.68	1250	590
El Saral Jerez	14°06'30"	89°46'10"	26.00	1350	800
Jerez Cabecera Municipal	14°05'25"	89°45'05"	26.00	1350	700
El Júcaro Yupiltepeque	14°08'45"	89°46'20"	26.68	1400	870
El Rodeo Santa Catarina Mita	14°26'05"	89°42'40"	26.00	1000	880

* Datos obtenidos de Pineda Martínez, Leonel (27)

CUADRO No. 2 Características Físicas y Químicas de los sitios experimentales

Localidad	Serie (1) de Suelos	Clase Textural	Contenido (2) Mat. Org. o/o	(3) PH	ug / P	ml (4) K	Meg / 100 ml Ca	Mg	Suelo (4)
El Tobón Agua Blanca	Suelos Aluviales	Franco are- noso	3.53	6.1	50	200	7.80	1.40	
San Jerónimo Asunc. Mita	Suelos de los Valles A	Franco	3.07	6.9	43.0	300	15.00	5.20	
Fca. Alzacia Atescatempa	Suelos Aluviales	Franco arcí- llo limoso	2.51	6.8	50	2.50	14.00	5.60	
El Saral Jerez	Mongoy	Franco are- noso	2.62	6.4	11.00	260	8.6	3.6	
Jerez Cabecera	Mongoy	Franco are- noso	3.76	6.2	4.5	220	9.4	5.5	
El Júcaro Yipiltepeque	Culma	Franco arcí- llo tiende a franco	3.08	6.3	6.3	150	10.60	4.8	
El Rodeo San- ta Catarina Mita	Mongoy	Franco arcí- llo tiende a franco	3.52	6.4	7.00	450	14.00	6.5	

(1) Clasificación de reconocimiento de los suelos de Guatemala por Simmons, Táramo y Pinto

(2) Resultados expresados en base seca al horno a 105°C

(3) Relación suelo/agua 1:25

(4) Determinado con Hcl 0.05 N-H₂SO₄ 0.25 H Suelo/ Solución 1:5

tenido de materia orgánica, pH, y contenido de de Fósforo, Potasio, Calcio y Magnesio. Estos análisis se efectuaron en el laboratorio de Nutrición Vegetal del ICTA.

3.4 MATERIAL EXPERIMENTAL.

Para la evaluación de la respuesta del Frijol a la fertilización nitrogenada, tanto en los ensayos de las Siembras de mayo y junio como en los de la Siembra del mes de septiembre, se utilizó como fuente de Nitrógeno, Urea al 46%.

Se evaluaron 5 niveles (incluye el nivel "0"), aunque los mismos variaron de una época de siembra a otra.

En los ensayos de mayo y junio se evaluaron varias épocas de aplicación, siendo distinto el caso para los ensayos de septiembre, en los que únicamente se evaluaron dos épocas (al momento de la siembra y al inicio de la floración).

La aplicación de Fósforo y Potasio, dependió del resultado obtenido en el análisis de suelo efectuado en el laboratorio de Nutrición Vegetal del ICTA (cuadro No.2). En los casos en que el Fósforo extraído estuvo abajo de 6ppm, se aplicó una dosis estandard de 60 Kg/Há de ese elemento y en los casos arriba de ese nivel no se aplicó. Se usó como fuente de Fósforo, Triple Super fosfato (0-46-0). El Potasio, en todos los casos estuvo arriba de 60 ppm, y por

consiguiente sin necesidad de ser suministrado (Ver cuadro No.2).

En ambas siembras se utilizó la variedad Comercial de frijol Negro Jalpatagua, cuyo ciclo vegetativo oscila entre 85 y 90 días, tiene gran capacidad de rendimiento y puede adaptarse en un rango de altitud que va de 100 a 1000 Metros sobre el nivel del mar (23).

3.5 METODOLOGIA EXPERIMENTAL.

3.5.1 Tratamientos Seleccionados

En los ensayos sembrados en mayo y junio, se utilizaron 15 tratamientos y en los de septiembre, únicamente 5. En el cuadro 3 y 4 se detallan dichos tratamientos.

3.5.2 Diseño Experimental

Tanto en las siembras de mayo y junio como en las de septiembre, se utilizó el Diseño Estadístico de Bloques al Azar con 4 réplicas.

Las unidades experimentales designadas para la primera siembra constaron de 4 surcos de 6 m de largo, espaciados a 0.45 m entre sí, lo que hacía un área de 10.8 m^2 . Para la segunda siembra las unidades experimentales constaron de 8 surcos, con un largo de distanciamiento entre ellos igual al caso anterior, lo que hacía un área de 21.6 m^2 .

En todos los ensayos efectuados se dejaron calles de 1.5 m entre las réplicas. En los ensayos de primera cada ensayo tenía un área total de 769.5 m^2 (27 x 28.5 m) y en los de segunda 513 m^2 (18 x 28.5 m).

3.5.3 Manejo de los Experimentos

Preparación del suelo: La preparación del terreno para los ensayos de mayo y junio, se inició con dos pasadas de arado de bueyes en forma perpendicular una a la otra. Posteriormente se surqueó a una distancia de 0.45 m. y se aplicó el equivalente a 50 Lbs/Mz de Volaton 2.5% al fondo del surco para el control de insectos del suelo. Por otro lado, en la siembra de septiembre la preparación del terreno fue diferente, ya que únicamente se surqueó con azadón a la par de surcos de Maíz que había sido sembrado en mayo, de acuerdo a la costumbre de la zona; siempre se conservó la distancia de 0.45 m entre ellos. El control de insectos del suelo se hizo en forma similar a la ya enunciada.

Fertilización: Las aplicaciones de fertilizante iniciales, (ver cuadros 3 y 4), fueron colocadas al fondo del surco y las dosis siguientes se aplicaron en bandas al lado de las hileras de Frijol.

Siembra: Luego de poner una capa de suelo sobre el fertilizante se sembró bajo el sistema de chorro o siembra corrida, para lo

cual hubo de ralearse después de la primera lim
pia, dejando una población de 10 plantas por m
etro lineal.

Las fechas de siembra para cada una de las localidades fueron las siguientes:

Primera Siembra:

El Jícaro, Yupiltepeque -	29 de mayo
El Rodeo, Sta. Catarina Mita -	11 de junio
Jeréz, Cabecera Municipal -	12 de junio

Segunda Siembra:

El Tobón, Agua Blanca -	6 de septiembre
San Jerónimo, Asunción Mita -	10 de "
Fca. Alsacia, Atescatempa -	18 de "
El Saral, Jerez -	18 de "

Limpias y Control de insectos: En ámbas épo
cas de siembra se efectuó una sola limpia a los
20 días de sembrado, utilizando para la misma
azadón y "Cumá" (machete curvo).

Para el control de los insectos del follaje:
Tortuguilla (Diabrotica sp), Mosca Blanca (Be-
misia Tabaci) y Chicharritas (Empoasca sp) se
aplicó Tamaron a los 16 y 24 días después de
la emergencia a razón de 12.5 cc/4 galones de
agua. También se controló el daño causado por
Apion godmani aplicando, al momento de la flo
ración, Folidol a razón de 25 cc/4 galones de
agua.

**CUADRO No. 3. Tratamientos efectuados en los ensayos
de mayo y junio**

Trats.	Nivel Total Kg/Ha	Nivel de Aplic. distribui- do, Hg/Ha	No. de Aplic.	Fechas de Aplicación
1	0	0	0	—
2	30	30	1	C.S.
3		15	2	C.S. y 50 DDS
4	45	45	1	C.S.
5		22.5	2	C.S. y 50 DDS
6		15	3	C.S., 25 y 50 DDS
7	60	60	1	C.S.
8		30	2	C.S. y 50 DDS
9		20	3	C.S., 25 y 50 DDS
10		15	4	C.S., 17, 34 y 50 DDS
11	75	75	1	C.S.
12		37.5	2	C.S. y 50 DDS
13		25	3	C.S., 25 y 50 DDS
14		18.8	4	C.S., 17, 34 y 50 DDS
15		15	5	C.S., 13, 25, 38 y 50 DDS

C.S. = Con la Siembra

DDS. = Días después de la siembra.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
BIBLIOTECA
DEPARTAMENTO DE TESIS-REFERENCIA

CUADRO No. 4. Tratamientos efectuados en los ensayos de septiembre

Tratamientos	Niveles "N" Kg/Na	Epocas de Aplicación Kg/Ha de Nitrógeno	
		C.S	Inicio Floración
1	0	—	—
2	25	12.5	12.5
3	50	25	25
4	75	37.5	37.5
5	100	50	50

C.S. = con la Siembra.

RECEIVED 15 SEP 1964
* 1000000000
* 1000000000

Cosecha y toma de datos: La cosecha de cada uno de los ensayos se efectuó en las fechas si guientes:

Primera Siembra:

El Jícaro, Yupiltepeque	- 28 de agosto
Jeréz, Cabecera Municipal	- 4 de septiembre
El Rodeo, Sta. Catarina Mita	- 7 de "

Segunda Siembra:

San Jerónimo, Asunción Mita	- 28 de noviembre
El Tobón, Agua Blanca	- 4 de diciembre
Fca. Alsacia, Atescatempa	- 9 de "
El Saral, Jerez	- 16 de "

En esta oportunidad se tomó la humedad del grano de cada parcela utilizando un Determinador Marca Dollé y a continuación se pesó el mismo en una balanza marca Detecto.

3.5.4 Análisis Estadístico

Para conocer los resultados de los tratamientos aplicados se efectuaron Análisis de Varian-cia, tanto para los ensayos sembrados en mayo y junio, como para los sembrados en septiembre complementándose la información requerida con un análisis del conjunto de experimentos para ca da época de siembra estudiada.

4. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 EFECTO DEL NITROGENO SOBRE EL RENDIMIENTO.

4.1.1 Ensayos de la Siembra de mayo y junio.

Los rendimientos promedio obtenidos en los ensayos de esta siembra, se consignan en el cuadro No.5. En ese cuadro puede apreciarse que los rendimientos promedio más altos se registraron en los municipios de Jerez y Yupiltepeque, en su orden, y los más bajos en Santa Catarina Mita. Esto probablemente se debió a que la cantidad de lluvia en los primeros dos municipios mencionados fue superior que en Santa Catarina Mita, como puede apreciarse en el cuadro No.1. Por otro lado se podría considerar que el experimento de Jerez, estuvo localizado en un suelo de clase textural adecuada para el Frijol (cuadro No.2), con la particularidad, que dada su baja cantidad de Fósforo natural, de acuerdo al criterio de investigación preestablecido, le fue adicionada una dosis de 60 kg de P_2O_5 en forma de Triple Superfosfato. Aunque en los otros dos lugares, aparentemente, las condiciones naturales de suelo y fertilidad fueron poco variables, repetido, la lluvia fue un factor sumamente decisivo en la producción.

En el cuadro No.6 se presenta el análisis de Varianza para cada uno de los experimentos efectuados. En ninguno de ellos se encontró di

CUADRO No. 5. Respuesta del Rendimiento de Frijol a Dosis y Epocas de Aplicación de Nitrógeno en Tres Municipios de Jutiapa. Siembra de mayo y junio (Primera Siembra). 1975.

Total Nitrógeno aplicado	No. de aplicaciones	Rendimientos en Kg/ha al 13o/o de humedad			
		Yupiltepeque	Sta. Catarina Mita	Jerez	Promedio
0	0	1237	618	1537	1131
30	1	1505	653	1681	1280
30	2	1303	656	1682	1214
45	1	1554	741	1518	1271
45	2	1426	858	1681	1322
45	3	1726	696	1616	1346
60	1	1418	806	1478	1234
60	2	1281	847	1667	1265
60	3	1483	773	1648	1301
60	4	1565	757	1346	1223
75	1	1629	730	1630	1330
75	2	1715	736	1784	1412
75	3	1245	794	1760	1266
75	4	1647	886	1361	1298
75	5	1208	1004	1597	1270

CUADRO No. 6 Análisis de Varianza de los Ensayos de la
Siembra de Mayo y Junio

	Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Fc.	Ft.	
JEREZ	Total	59	3.6447	.6177			N.S
	Tratamientos	14	.9385	.06703	1.24	1.94	
	Bloques	3	.4920	.16399	3.04	2.83	
	Error Exp.	41	2.2143	.05400			
STA. CATARINA MITA	Total	59	1.8892	.03202			N.S
	Tratamientos	14	.5723	.04088	1.38	1.44	
	Bloques	3	.0742	.02472	.84	3.22	
	Error Exp .	42	1.2427	.02959			
JUPILTEPEQUE	Total	44	3.8620	.0878			N.S
	Tratamientos	14	1.3212	.9437	1.40	2.07	
	Bloques	2	.6515	.3258	4.83	3.34	
	Error Exp.	28	1.8892	.0675			

N.S. = No Significativo

ferencias significativas entre los tratamientos. Estos resultados vienen a corroborar las observaciones de Martini J.A., 1968 (19), quien dice que: La respuesta del Frijol a la fertilización nitrogenada es muy variable y algunas veces estadísticamente puede ser nula, dependiendo de la fertilidad, drenaje y aireación del suelo y factores climáticos que intervengan en el proceso. Se encuentra apoyo también en los trabajos efectuados por Jacob & Uexküll, 1972 (18) y Black, 1975 (3), quienes indican que una ligera fertilización nitrogenada es suficiente para el mejoramiento del cultivo.

Podría considerarse también como otro factor que mantuvo el equilibrio de producción entre los niveles de Nitrógeno bajos y altos, a una buena actividad simbiótica de las bacterias del género Rhizobium, ya que las condiciones del suelo y clima pudieron ser propicias para ejercer una buena fijación del elemento. Todo esto puede ser confirmado en base a los resultados del análisis de suelo de los sitios experimentales (cuadro No.2), que indican, que el contenido de Materia Orgánica es relativamente bajo, si se comparan con lo afirmado por Buckman & Brady, 1970 (5), quienes informan que un contenido del 5% de materia orgánica en los suelos se considera adecuado. Por lo tanto, la no respuesta significativa a la aplicación de nitrógeno, no puede atribuirse completamente al aporte natural del mismo por su contenido original de materia orgánica.

Aunque no debe dejarse de considerar que los aspectos reales y las consideraciones que los agricultores colaboradores hacen sobre sus terre nos, puede ser índice de que existiese un efecto residual de Nitrógeno en favor de la siembra del frijol.

Con el objeto de estudiar el efecto diferencial de localidad a localidad, se efectuó un Aná lisis de Variancia conjunto, el cual incluye los datos de las tres localidades donde se condujeron los experimentos. Este Análisis puede estudiarse en el cuadro No.7.

Podemos observar de este análisis que las diferencias estadísticas se marcaron notablemente entre localidades, lo que manifiesta el efecto de la acción del clima y condiciones edáficas pre valecientes en cada sitio.

Puede verse también que existió un ligero efecto de interacción en los tratamientos por lo calidad. Esto explica que un mismo tratamien to no se comportó de igual forma en los 3 sitios experimentales. En relación a estos resultados, Del Valle Barrera (7), indica que la respuesta del Frijol a la fertilización nitrogenada, varía de acuerdo a la localidad en que se tomen las prue bas.

4.1.2 Ensayos de la Siembra de septiem- bre.-

En el cuadro No. 8 se presentan los rendi

CUADRO No. 7 Análisis de Grupo de los Ensayos de la Siembra de Mayo y Junio

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medios	Fc.	Ft.	
Tratamientos	14	.5880	.042	.88	1.80	N.S.
Localidades	2	22.9803	11.490	239.38	3.09	**
Bloques (dentro de localidades)	8	1.2177	.1522	3.171	2.03	*
Interacción Tratamientos por Localidades	28	2.2440	.080	1.67	1.58	*
Error Experimental	112	5.3462	.048			
Total	164	32.3762				

N. S. = No significativo

* = Significativo al .05 de probabilidad de Error.

** = Significativo al .01 de probabilidad de Error.

CUADRO No. 8.

Rendimientos de Frijol Negro a Diferentes Niveles de Nitrógeno en Cuatro Municipios de Jutiapa. Siembra de septiembre (Segunda Siembra). 1975.

Municipio	Rendimiento Kg/Há de niveles de "N"				
	0	25	50	75	100
Agua Blanca	1409	1545	1591	1673	1769
Asunción Mita	476	523	676	477	607
Atescatempa	1170	1402	1335	1525	1549
Jerez	1115	1171	1074	1060	1411
X	1042	1160	1169	1184	1334

mientos promedio en grano de Frijol de los ensayos plantados en las 4 localidades anotadas.

Si analizamos esos rendimientos podemos notar que los más altos se obtuvieron en Agua Blanca, Atescatempa y Jeréz y los más bajos en Asunción Mita.

Del análisis de Variancia individual efectuado para cada uno de los ensayos, se observa que no hubo diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos evaluados (cuadro No.9).

Los argumentos utilizados en la discusión de los resultados obtenidos en las siembras de mayo y junio puede ser también valederos para los de esta época de Siembra, ya que la respuesta del Frijol a la fertilización nitrogenada se comportó en una forma similar.

Así también con el objeto de estudiar el efecto diferencial de localidad a localidad, se efectuó un análisis de variancia de grupo (cuadro-No.10) en el que se incluyeron las 4 localidades bajo estudio, encontrándose diferencias altamente significativas como el caso de los ensayos sembrados en mayo y junio.

De acuerdo a lo establecido, las respuestas buscadas en esta segunda etapa de investigación fueron las mismas que en la primera encontrándose que existía una corroboración de resultados obtenidos por lo cual puede considerar

se como valederos los argumentos utilizados para la discusión presentada en el numeral 4.1.1 de este capítulo.

**CUADRO No. 9 Análisis de Variancia de los Ensayos de la
Siembra de Septiembre.**

	Fuentes de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Fc.	Ft.	
AGUA BLANCA	Total	19	2.9430	0.1550			
	Tratamientos	4	.2926	.0732	1.28	3.26	N.S.
	Bloques	3	1.9635	.6545	11.44	3.49	
	Error Exp.	12	.6869	.0572			
ASUNCION MITA	Total	19	.6236	.033			
	Tratamientos	4	.1436	.036	.920	3.26	N.S.
	Bloques	3	.0113	.004	.096	3.49	N.S.
	Error Exp.	12	.4687	.039			
ATESCA- TEMPA	Total	19	1.063	.0560			
	Tratamientos	4	.3794	.0948	1.84	3.26	N.S.
	Bloques	3	.0634	.0211	.41	3.49	N.S.
	Error Exp.	12	.6202	.0517			
JEREZ	Total	19	1.2006	.0630			
	Tratamientos	4	.3292	.823	1.65	3.26	N.S.
	Bloques	3	.2741	.0914	1.84	3.49	N.S.
	Error Exp.	12	.5973	.0498			

N.S. = No Significativo.

CUADRO No. 10 Análisis de Grupo de los Ensayos Sembrados en Septiembre

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	Fc.	Pt.	
Tratamientos	4	0.6892	0.1723	0.38	2.59	N.S.
Localidades	3	12.4677	4.1559	9.2456	2.83	
Bloques dentro de Localidades	12	2.3123	0.1927	0.4287	1.99	N.S.
Interacción						
Tratamientos por Localidades	19	0.4557	0.02398	0.0533	1.82	N.S.
Error Experimental	41	18.4283	0.4495			
Total	79	2.5034	0.0317	0.0705		

Significativo al .01 de Probabilidad de error

N.S. No significativo.

5. CONCLUSIONES

1. En los ensayos de mayo y junio no se detectaron alzas significativas en los rendimientos del frijol aplicando el Nitrógeno en diferentes niveles y épocas de aplicación.
2. Los ensayos de septiembre corroboraron la información obtenida en el grupo de ensayos de la primera siembra, en el sentido de que no se encontraron diferencias significativas entre niveles aplicados de Nitrógeno.
3. Se encontró que existen diferencias significativas entre las producciones de frijol sembrado en diferentes localidades de la región en ambas épocas de siembra.
4. Entre los factores limitantes de la producción del Frijol en el Oriente, uno de los más severos es la cantidad y distribución de las lluvias, ya que los otros factores mencionados como principales limitantes, estuvieron controlados en todos los experimentos.
5. Las características reales de los suelos estudiados no concuerdan con las características de los suelos descritas por Simmons, Tarano y Pinto (31) en todos sus criterios.
6. La experiencia posterior adquirida, indica que las áreas estudiadas se encuentran distribuidas en toda la región pero en menos cuantía en relación a otros tipos de suelo donde puede sembrarse el Frijol.

7. Las condiciones naturales de los suelos estudiados resultan ser favorables para el cultivo del Frijol sin utilizar fertilizante nitrogenado o con pequeñas dosis del mismo.
8. El trabajo en sí, corrobora algunas informaciones obtenidas por otros investigadores (6, 7, 20 y 30) en cuanto a la respuesta del Nitrógeno y al efecto de localidad.
9. No se pudo efectuar una recomendación económica para un área general de la región, pero en ese aspecto puede concluirse que áreas similares a las estudiadas no necesitan nitrógeno.

6. RECOMENDACIONES

1. Para áreas similares a las descritas en este trabajo en la región del Sur Oriente del país es conveniente la aplicación del Nitrógeno, en base de las mínimas cantidades recomendadas por otros investigadores, ya que indiscutiblemente se han elevado los rendimientos sobre el tratamiento "0" de Nitrógeno, aunque el efecto no haya sido estadísticamente diferente.
2. Siguiendo la metodología empleada por el agricultor del Sur-Oriente se recomienda la fertilización nitrogenada al cultivo del Frijol en el momento de la siembra, ya que la distribución de las dosis en diferentes aplicaciones no mostró ningún efecto positivo en el rendimiento del grano.
3. Las investigaciones subsiguientes al presente estudio en la región del Oriente efectuadas por ICTA, detallan con más certeza las características generales de las áreas frijoleras y cantidad de área dedicada al cultivo, por lo que se recomienda efectuar más pruebas sobre la variable estudiada en esta oportunidad para afianzar o delimitar las recomendaciones que se viertan sobre la fertilización nitrogenada en este trabajo.

7. BIBLIOGRAFIA

1. AGUIRRE, J. A. Posibilidades y necesidades de un estudio económico sobre el cultivo del Frijol en Guatemala. En: XI Reunión Anual del PCCMCA, Panamá, 16-19 marzo 1965. pp 69.
2. BAZAN, RUFO. Fertilización con Nitrógeno y Manejo de leguminosas de grano en América Central. Turrialba, Costa Rica, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. 1974. 26 p. (Mimeo grafado).
3. BLACK, C. A. Relaciones Suelo Planta. Trad. Rabuffetti, Armando & Darre, Susana. México. Centro Regional de Ayuda Técnica y Agencia para el Desarrollo Internacional (AID). 1975. 866p. (II).
4. BRESSANI, RICARDO. Efecto de la fertilización sobre el contenido de proteína y valor nutritivo del frijol. En: XII Reunión Anual PCCMCA. San José de Costa Rica, febrero 28 - marzo 4, PCCMCA, 1967. pp.42-45.
5. BUCKMAN, H.O. & BRADY, N.C. Naturaleza y Propiedades de los suelos. Trad. R. Salora; Barcelona, Montaner y Simmón, 1970. 180 p.

6. DEL VALLE B., RICARDO. Efecto de siete niveles de fertilización nitrogenada y fosfatada sobre el rendimiento del frijol, bajo las condiciones de Jalapa tagua. En: XX Reunión Anual PCC MCA, San Pedro Sula, Honduras. Febrero 11-15. PCCMCA. pp 34-42.
7. _____ . Efecto de la Fertilización con NPK en el Sistema Maíz Frijol Asociado, bajo las condiciones del Valle de Monjas. Guatemala. Facultad de Agronomía. Universidad de San Carlos 1975. 41 p.(Tesis Ing. Agr.).
8. ESTRADA, LUIS A. La fertilización del Frijol. Guatemala, ICTA. 1974. 4 p.(Mimeografiado).
9. FASSBENDER, A.W. La fertilización del frijol. (Phaseolus sp.). En: DEL VALLE BARRERA, RICARDO. Efecto de la fertilización con NPK en el sistema Maíz-Frijol Asociado, bajo las condiciones del Valle de Monjas. Tesis. Guatemala, Facultad de Agronomía. Universidad de San Carlos. 1975. pp 7.
10. FLORES, ERWIN. Cultivos principales y uso de fertilizantes en Centro América. Publicación Miscelánea No.95. Convenio IICA/ZN-ROCAP. Guatemala, 1973. 80 p.

11. GUATEMALA, MINISTERIO DE AGRICULTURA.
Departamento de Edafología DIGESA.
Dirección de Investigación Agrícola. E-
valuación de la respuesta del frijol -
(Phaseolus vulgaris L) a la fertiliza-
ción con NPK, bajo las condiciones de
Ipala, Chiquimula. Guatemala, 1970.
9 p. (Mimeografiado).
12. _____. Instituto de Ciencia y Tec-
nología Agrícolas. Programa de Nutri-
ción Vegetal. Informe Anual 1974. Gua-
temala, ICTA, 1974. 123 p.
13. _____. Instituto de Ciencia y
Tecnología Agrícolas. Programa de
Producción de Frijol. Informe Anual
1975-76. Guatemala, ICTA, 1976. 73 p.
14. HOLDRIDGE, L. R. Mapa de zonificación ecoló-
gica de Guatemala según sus formacio-
nes vegetales. Guatemala, Ministerio
de Agricultura, SCIDA. 1958. 19 p.
15. HOLMAN, RICHARD M. & ROBBINS, WILFRED W.
Botánica General. México. Unión Tipo-
gráfica Editorial Hispanoamericana. 1965.
632 p.
16. INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRI-
COLAS DE LA OEA. Guía para la inves-
tigación en el abonamiento del frijol para
el PCCMCA. Turrialba, Costa Rica. Centro
de enseñanza e investigación. IICA. 1968. pp.
4-5.

17. _____ . Situación actual del frijol en Guatemala. Reunión Técnica mayo 20-29, 1969. Turrialba, Costa Rica. Publicación ZN-112-1969. pp. 79-101.
18. JACOB, A. & UEXKULL, H.V. Fertilización, nutrición y abonado de los cultivos tropicales y subtropicales. Trad. Por L. López Martínez de Alva. Amsterdam 1972. Internationale Handelmaats --- Chappijvoor Meststoffen N.V. 626 p.
19. MARTINI, J. A. Guía para la investigación en el abonamiento del frijol para el PCCMCA. Turrialba, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA. Centro de Enseñanza e Investigación. 1968. pp 4-5.
20. MASAYA SANCHEZ, PORFIRIO. Estudio sobre el abonamiento y densidad de siembra del cultivo del Frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Guatemala, Guatemala. Facultad de Agronomía. Universidad de San Carlos. 1968. 75 p. (Tesis Ing. Agr.).
21. MIRANDA M. HELEODORO (ed). Ensayos de frijol en América Central. En: XV Reunión Anual del PCCMCA. Turrialba, Costa Rica. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA. Publicación ZN/100-70. 1970. 31 p.

22. MOLINA LETONA, C. A. Frijol. Como aumentar sus rendimientos en Guatemala. Guatemala, Ministerio de Agricultura, Dirección de Investigación Agrícola. DIGESA. 1972. 59 p.
23. MOLINA LETONA, C. A. & GARCIA SOTO, A. Cuatro variedades de Frijol negro para la zona baja y media de Guatemala. Guatemala, Ministerio de Agricultura; Dirección de Investigación Agrícola, DIGESA. Proyecto de investigación en frijol, 1973. 3: 12 p.
24. NUEVA YORK, NACIONES UNIDAS; Departamento de asuntos económicos y sociales. Estudios de Economía Industrial. Cemento/ Abonos Nitrogenados a base de gas natural, Nueva York, 1963 N.U., 130 p.
25. PCCMCA. XVII Reunión Anual. Frijol. Publicación Miscelánea No. 100. Convenio IICA/ZN-ROCAP. Panamá, R.P., marzo 2-5. 1971. 135 p.
26. PINCHINAT, ANTONIO. Factores Limitantes del cultivo del Frijol en Centro América. En: Sección de Frijol XI Reunión Anual del PCCMCA. Panamá, R. P. PCCMCA. 1965. pp 69.
27. PINEDA MARTINEZ, LEONEL. Efecto de Niveles y Frecuencias de aplicación de nitrógeno sobre el rendimiento y sus componentes en

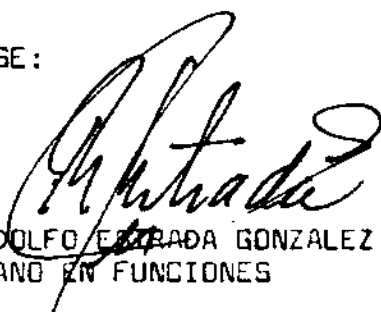
el cultivo del Maíz, en el Sur-Oriente de Guatemala. Guatemala. Facultad de Agronomía. Universidad de San Carlos. 1976. pp 21 (Tesis Ing. Agr.).

28. RUIZ-ORONOS, MANUEL; NIETO ROARO, DANIEL & LARIOS RODRIGUEZ, IGNACIO. Tratado Elemental de Botánica. 10a. ed. México, D. F. Editorial E.C.L.A. L.S.A. 1967. 730 p.
29. RULFO, FERNANDO & MIRANDA, HELEODORO (ed). Leguminosas de grano. En: XVIII Reunión Anual del PCCMCA. Managua, Nicaragua. PCCMCA, 1972. 234 p.
30. SALAZAR, J.R. 1966. Efectos del Nitrógeno y Fósforo en el Rendimiento del Frijol en el Occidente de el Salvador. En: Frijol XVI Reunión Anual del PCCMCA. Antigua Guatemala, enero 25-30. 1970. pp.1-4.
31. SIMMONS S., C.; TARANO, J.M. & PINTO, J.J. Clasificación de Reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala. Guatemala, Ministerio de Educación Pública. Ed. "José de Pineda Ibarra" y, Ministerio de Agricultura, IAN-SCIDA, 1959. 1,000 p.
32. TISDALE, SAMUEL & NELSON, WERNER L. Fertilidad de los Suelos y Fertilizantes. Edición No. 2. Barcelona, Montaner y Simón, S. A. Editores. 1970. 694 p.

V°B°

Palmira R. de Quan
Bibliotecaria

IMPRIMASE:



ING. RODOLFO ESTRADA GONZALEZ
DECANO EN FUNCIONES

