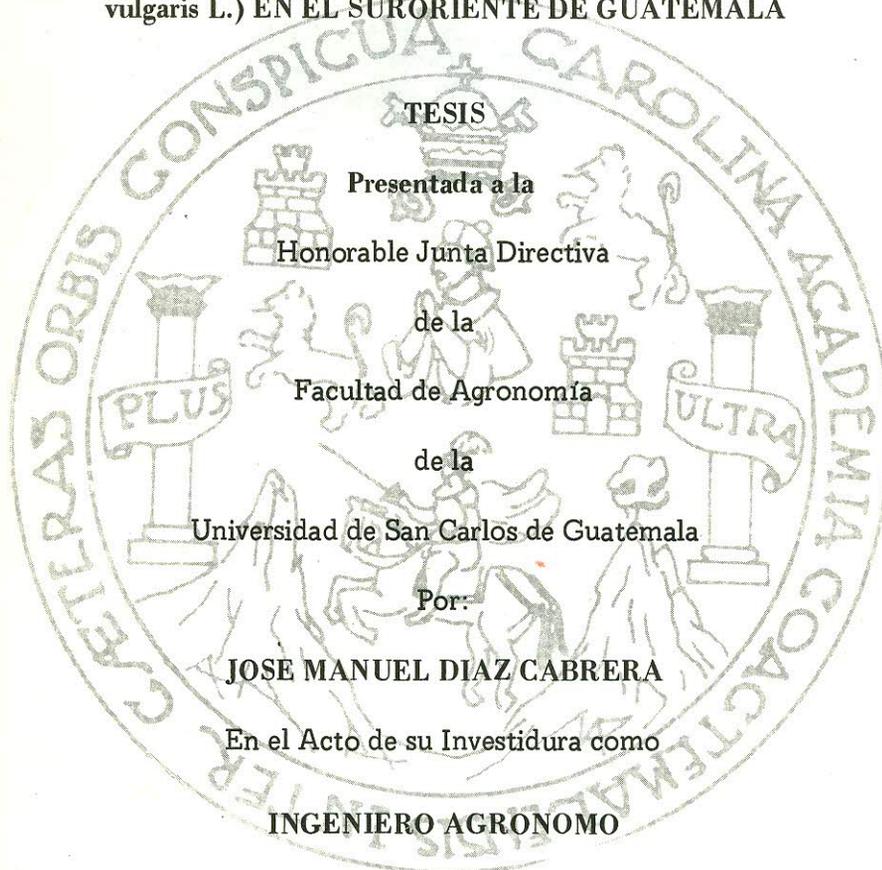


**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA**

**EVALUACION DE DOS INSECTICIDAS GRANULADOS Y
TRES DOSIS DE APLICACION EN FRIJOL COMUN (*Phaseolus
vulgaris* L.) EN EL SURORIENTE DE GUATEMALA**



en el Grado Académico de

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

Guatemala, Mayo de 1978

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
RECTOR
LIC. SAUL OSORIO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

Decano	Ing. Agr. Rodolfo Estrada G.
Vocal 2o.	Dr. Antonio Sandoval S.
Vocal 3o.	Ing. Agr. Sergio Mollinedo B.
Vocal 4o.	Br. Juan Miguel Irias
Vocal 5o.	P.A. Giovanni Reyes
Secretario	Ing. Agr. Leonel Coronado C.

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN
GENERAL PRIVADO

Decano	Ing. Agr. Rodolfo Estrada G.
Examinador	Dr. Antonio Sandoval
Examinador	Ing. Agr. Gilberto Santa María
Examinador	Ing. Agr. Ronaldo Prado
Secretario	Ing. Agr. Leonel Coronado C.

CAMPAÑA NACIONAL CONTRA LA ROYA DEL CAFETO

6a. Calle 1-36, Zona 10 - Edificio Valsari
3er. Nivel, Oficina No. 301

Guatemala, C. A.
Teléfonos: 316818 - 316314 - 66895

Guatemala, 4 de mayo de 1978.

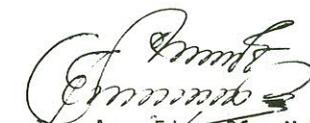
Señor Decano
de la Facultad de Agronomía
Ing. Agr. Rodolfo Estrada González
Ciudad Universitaria, Zona 12
Guatemala.

Respetable Señor Decano:

Por este medio tengo el agrado de dirigirme a usted para manifestarle que he asesorado y revisado el trabajo de tesis del Universitario José Manuel Díaz Cabrera, el cual se titula "EVALUACION DE DOS INSECTICIDAS GRANULADOS Y TRES DOSIS DE APLICACION PARA EL CONTROL DE PLAGAS DE FRIJOL COMUN (*Phaseolus vulgaris* L.) EN EL SUR-ORIENTE DE GUATEMALA", y creo que el mismo cumple con los requisitos para su aprobación como tal, razón por la que ruego a usted se sirva autorizar la impresión de dicho trabajo.

Atentamente.




Ing. Agr. EDGAR RÍOS MUÑOZ
Coordinador Asistente, Unidades Regionales.

Ing. Agr. EDGAR E. RÍOS MUÑOZ
COLEGIADO No. 202

ERM/aigg

UNIDADES REGIONALES EN: COATEPEQUE, MAZATENANGO, ANTIGUA, CUILAPA,
CHIQUIMULA, COBAN Y HUEHUETENANGO.

"CAFETALES SANOS SON CAFETALES PRODUCTIVOS"

Guatemala,
5 de mayo de 1977

HONORABLE JUNTA DIRECTIVA

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento de las normas académicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, constituye para mi alto honor someter a vuestra consideración, el trabajo de Tesis titulado: "EVALUACION DE DOS INSECTICIDAS GRANULADOS Y TRES DOSIS DE APLICACION EN FRIJOL COMUN (*Phaseolus vulgaris* L.) EN EL SUR-ORIENTE DE GUATEMALA", como requisito previo para optar el título profesional de INGENIERO AGRONOMO en el grado académico de LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS.

Respetuosamente,



JOSE MANUEL DIAZ CABRERA

TESIS QUE DEDICO

A: DIOS

A: MI MADRE

JOSEFINA MERCEDES CABRERA DE DIAZ
COMO UNA PEQUEÑA RECOMPENSA A SU
ESFUERZO POR MI SUPERACION.

ACTO QUE DEDICO

A mi esposa:

Aída Liliana Borrás de Díaz
Con todo mi amor.

A mis hermanas:

Rosy y Loly

A mi sobrino:

Alejandro José

A mis abuelitos:

Bernardino Cabrera
Dolores A. de Cabrera

A la familia:

Borrás Uribio

A mis compañeros de Promoción:

Ing. Agr. Fredy Hernández O.
Ing. Agr. Samuel Córdova C.

A mis familiares:

Al Instituto Nacional Central para Varones

Al Agricultor guatemalteco forjador de la economía nacional

AGRADECIMIENTO

Quiero dejar constancia de mi agradecimiento a todas las personas que contribuyeron a la finalización de este estudio. Especialmente a:

Mi asesor de tesis: Ing. Agr. Edgar E. Ríos.

Ing. Agr. Oscar Leiva por su ayuda desinteresada en este estudio.

Ing. Agr. Mario Roberto Ozaeta

Ing. Agr. José Angel Dávila.

Por su ayuda en mi Ejercicio Profesional Supervisado.

Al Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA) de Guatemala.

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.

CONTENIDO

	Página
1. INTRODUCCION	1
2. REVISION DE LITERATURA	3
2.1 PRODUCCION Y CONSUMO DEL FRIJOL	3
2.2 IMPORTANCIA DEL CONTROL QUIMICO EN FRIJOL	6
2.3 RELACION CON OTROS ESTUDIOS	7
3. MATERIALES Y METODOS	11
3.1 SITIOS EXPERIMENTALES	11
3.2 MATERIAL EXPERIMENTAL	14
3.2.1 PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS DEL FURADAN	14
3.2.2 PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS DEL THIMET	16
3.3 METODOLOGIA EXPERIMENTAL	17
3.3.1 DISEÑO EXPERIMENTAL	17
3.3.2 MANEJO DEL EXPERIMENTO	18
3.3.3 TOMA DE DATOS	19
3.3.4 ANALISIS ESTADISTICO	19
4. RESULTADOS Y DISCUSION	23
5. CONCLUSIONES	31
6. RECOMENDACIONES	33
7. BIBLIOGRAFIA	35

1. INTRODUCCION

La investigación agronómica aplicada tiene como objetivo principal, identificar los problemas que afectan la producción agrícola, para encontrarles una solución práctica e inmediata. Ante la falta de alimentos y el elevado costo de los insumos utilizados en el proceso de producción, se hace imperativo contar con mejores elementos de juicio para recomendar una tecnología funcional al mediano y pequeño productor de granos básicos.

En Guatemala como en otros países en desarrollo, se reflejan bajos rendimientos debido a diversos factores, tales como baja fertilización, poco control de plagas, malezas y enfermedades así como la no utilización de semillas mejoradas.

Entre las leguminosas de grano, la de mayor importancia en la dieta alimenticia, es el frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) ya que después del maíz, ocupa el segundo lugar en el consumo nacional y es una fuente de proteínas que se puede obtener con un bajo valor económico (4). Siendo Guatemala, un país con una población de casi seis millones de habitantes y con una tasa anual de incremento de 3.10/o es cada vez más afectada por la alta demanda y poca oferta de productos básicos alimenticios, tal es el caso del frijol cuyo rendimiento promedio a nivel nacional es de apenas 4.5 quintales por manzana (22) (20) (9).

En el Sur-oriente del país, dentro de los factores que más afectan la producción del frijol, es el ataque de plagas tanto del suelo como del follaje. Dentro de los insectos que más daño ocasionan están: Gallina ciega (*Phyllopa* sp), Chicharrita verde (*Empoasca* sp.), Picudo de la vaina (*Apion godmani*), Tortuguillas (*Diabroticas* sp.) y Mosca blanca (*Bemisia tabaci*) esta última es la transmisora del virus del mosaico dorado.

Estudios realizados por ICTA en 1975, en el departamento de Jutiapa (julio-diciembre), informan que la mayor incidencia de *bemisia* se presenta en el mes de agosto y a finales de octubre, manteniéndose un poco baja en el resto del año, en monocultivo y asociado; mientras que *Empoasca* su mayor incidencia se presentó en julio y noviembre, en monocultivo y asociado.

Estos dos insectos-plaga son los que mayor problema han presentado al cultivo del frijol. A la vez se identificaron 24 hospederos alternos para mosca blanca, siendo los más importantes: Madrecacao, palo de pito, árbol de anona, girasol silvestre, cucurbitáceas cultivadas y silvestres y el escobillo, los que se encuentran durante todo el año en casi toda la zona del Sur-oriente (17).

En base a lo anterior, los objetivos del presente trabajo son:

- a) Evaluar tres dosis de dos insecticidas granulados sistémicos, furadan thimet aplicados al momento de la siembra,
- b) Detectar qué dosis es la más aconsejable desde el punto de vista económico.

2. REVISION DE LITERATURA

2.1 Producción y Consumo del Frijol

En los países centroamericanos, la desnutrición que prevalece en los niños pre-escolares y adultos de bajos recursos, no solamente es debida a la poca disponibilidad económica de proteínas animal o vegetal, sino que también, a la falta de un mejor aprovechamiento de los recursos existentes y a una buena orientación agrícola a nivel nacional, hacia la producción y mejoramiento genético de aquellas variedades de semillas que por su gran aceptabilidad y bajo precio, constituyen la base de la alimentación de los pobladores, del istmo de centroamérica. (13).

Los alimentos protéicos de origen vegetal, por la gran cantidad consumida, desempeñan un papel importante en la dieta de nuestro país, ocupando el primer lugar el frijol (5).

Pinchinat et al. reporta que el rendimiento promedio en América Latina, está alrededor de los 600 kilogramos por hectárea. Durante 1971 el más bajo rendimiento correspondió a Guatemala con 330 kilogramos, mientras que en El Salvador el rendimiento fué de 865 kilogramos por hectárea. Es importante ver como existen grandes variaciones de los rendimientos entre países y más aún entre zonas de un mismo país (15).

Según el "Informe sobre Agricultura de Oriente" (16) el 96 por ciento del área del frijol, sembrado en seis de los municipios de Jutiapa, se encuentra asociado con otro cultivo.

De los agricultores que siembran frijol asociado, el 71 por ciento logra rendimientos menores de seis quintales por manzana. El área promedio sembrada por agricultor de granos básicos es de 2.13 manzanas", esto demuestra que el frijol cultivado en Jutiapa es casi totalmente un cultivo de agricultores pequeños, que lo siembran asociado con otros cultivos, obteniendo bajos rendimientos.

Aguirre (1) basándose en estudios del INCAP, informó que "el frijol constituyó el 7.36 por ciento del consumo total de alimentos y suplió el 19.3 por ciento de todas las proteínas en la

dieta nacional de Guatemala". Por lo anterior se recomendó aumentar el rendimiento de esta leguminosa, ya que es una de las fuentes más rica en proteínas y más importante en la alimentación del campesino (7).

Elías (8) presenta el siguiente cuadro, en el que se muestra la composición de una dieta de niños pre-escolares de áreas rurales de Guatemala (Santa María Cauqué). De estos datos se deduce, que las dos primeras fuentes de proteínas son el maíz y el frijol; el análisis químico ha indicado un contenido promedio de 9 gramos por ciento de proteína y un valor nutritivo relativamente bajo, es decir los principales factores limitantes son, calidad y cantidad proteínica.

CUADRO 1. COMPOSICION DE LA DIETA DE NIÑOS PREESCOLARES DE AREAS RURALES DE GUATEMALA

ALIMENTO	GRANOS POR DIA	o/o
MAIZ	178	72.36
FRIJOL	20	8.13
AZUCAR	34	13.82
VERDURAS	7	2.84
TUBERCULOS	2	0.81
BANANO	4	1.63
GRASA	1	0.41
TOTAL	246	100.00

El frijol presenta una gran importancia en la dieta del guatemalteco, especialmente el del área rural. Gómez (13) dice que para el área urbana el consumo diario promedio de frijol es de 45 gramos por persona, que proporciona el 7 por ciento del total de calorías, el 15.1 por ciento del total de proteínas, teniendo una ingesta de calorías diarias de 2065 y una ingesta de proteína diaria de 66.0.

Para el área rural el consumo diario promedio de frijol es de 50 gramos por persona, dando el 8.5 por ciento del total de

calorías, el 18.7 por ciento del total de proteínas, teniendo una ingesta de calorías y de proteínas de 1994 y 60.4 respectivamente.

Mientras que la producción ha disminuído en los últimos años (6 quintales por manzana), la población ha crecido aproximadamente 3.39 por ciento anual (9). Siendo la producción para la zona Sur-oriental en el período 1974-1975 de 6.1 quintales por manzana (10).

Guatemala cuenta con áreas adecuadas para garantizar buenas cosechas, tal es el caso de la zona oriental y central del país, que en conjunto producen el 66 por ciento de la producción total (19) y "específicamente los departamentos de Jutiapa, Jalapa, Santa Rosa y Chiquimula, que produjeron el 54.5 por ciento de la producción en la cosecha de 1961-1962" (2).

Gutiérrez et. al. (21) proporcionan en el cuadro 2 el rendimiento, producción, superficie y zonas productoras de frijol para 1971 en Guatemala.

CUADRO 2. SUPERFICIE, PRODUCCION Y RENDIMIENTO DE LAS PRINCIPALES ZONAS PRODUCTORAS DE FRIJOL EN GUATEMALA (1971).

PAIS	ZONA PRODUCTORAS	SUPERFICIE (HA)	PRODUCCION (TON)	RENDIMIENTO (KG/HA)
GUATEMALA	ORIENTAL	34.831	13.948	402
	NOR-OCCIDENTAL	48.355	10.414	215
	NORTE	14.359	7.955	554
	NOR-ORIENTAL	29.266	7.197	246
TOTAL		185.269	61.154	330

2.2 Importancia del Control Químico en Frijol

En el control de insectos, todo esfuerzo debe dirigirse con dos objetivos específicos:

- a. El control de insectos para salvaguardar el abastecimiento de productos alimenticios y fibras del país, y
- b. Para salvaguardar la salud humana y la prevención de un ambiente en el cual podamos vivir.

Una plaga es el organismo que ataca y compite con los cultivos y que además, se presenta en tales cantidades que el hombre no puede tolerar ya las pérdidas que ocasiona.

La Academia Nacional de Ciencias Salvadoreña (1969) considera el punto crítico, aquel nivel en donde el daño ya no se puede tolerar y es por lo tanto, aquel punto en el cual es deseable iniciar actividades de control.

Hay varios métodos para el control de plagas, entre los que están: control natural, artificial y control integrado.

El control químico, como parte del control integrado consiste en la aplicación de ciertos productos, llamados insecticidas que son capaces de reducir inmediatamente altas densidades de poblaciones de insectos que están causando problemas en algún lugar específico y bajo circunstancias bien determinadas.

Un insecticida, como aparece en el mercado, está compuesto de un principio tóxico o ingrediente activo, y uno o más ingredientes inertes, los cuales no son venenosos, pero sin embargo tienen un propósito en la fórmula. Esta función puede ser disolver el veneno, actuar como un portador, diluir el tóxico o como emulsificante, dispersante o adherente. Las formulaciones más comunes son polvos, gránulos, mezclas de insecticida-fertilizante, polvos mojables, soluciones, concentrados emulsificables, aerosoles y fumigantes (11).

Cada una de las formulaciones anteriores tiene sus

ventajas y sus desventajas, dentro de las ventajas de los insecticidas granulados, están: (21)

- a. Baja volatilidad y descomposición lenta, lo que proporciona una mayor persistencia en el suelo.
- b. Baja fitotoxicidad, pudiendo aplicarse a la siembra o en el cultivo establecido.
- c. Algunos tienen acción fungicida é insecticida.
- d) Son de fácil aplicación, pues no se requiere equipo especial.
- e) Pueden descomponerse en compuestos más tóxicos que su fórmula original.
- f) Algunos poseen acción sistémica protegiendo la planta contra insectos chupadores, generalmente vectores de virus.
- g. Ofrecen menos riesgos en su manejo.

El principal medio de diseminación natural de los virus de las plantas, es a través de los insectos chupadores, los cuales pueden ser combatidos muy eficientemente por medio de insecticidas sistémicos.

Estudios realizados en el laboratorio de virología de la Universidad de Costa Rica, han permitido comprobar que los insectos juegan definitivamente un papel determinante en la diseminación y prevalencia de los principales virus del frijol en Centroamérica. El virus del Mosaico Dorado del frijol, que causa la enfermedad Virosa probablemente de mayor importancia en Centroamérica, es transmitida por la Mosca Blanca (Bemisia tabaci) (12).

2.3 Relación con otros Estudios

El trabajo con insecticidas granulados es de interés especial por el mejor control que efectúa, y por la posibilidad de utilizarlos en áreas donde el uso de los asperjados puede ser difícil, por ejemplo si no hay agua disponible.

Investigaciones realizadas en Guatemala (3), en varias localidades de los departamentos de Jalapa y Jutiapa, durante los años de 1974 y 1975, incluyen la evaluación de insecticidas, épocas de aplicación, dosis y estudio económico del uso de granulados en la protección del cultivo del frijol.

De acuerdo con los resultados, thimet 10-G y Furadan 10-G aplicados al momento de la siembra, dieron los mejores rendimientos y el mejor control. Las diferencias en rendimiento en dosis de furadán y thimet no fueron significativas. En cuanto a control de Empoasca sp y Bemisia tabaci, se vió que furadán y thimet fueron mejores y que no hubo diferencia significativa entre dosis. La siembra sin el uso de cualquiera de estos insecticidas reportó una pérdida de Q.0.34 por Quetzal invertido, mientras que el uso de thimet y furadan reportaron respectivamente beneficios-costos de 1.8 v 1.5 por Quetzal (3).

En estudios realizados por el programa de frijol de ICTA (16) sobre el efecto de furadán en infecciones naturales de Rhizobium, se determinó que no hay diferencias en el uso de niveles de 0 y 20 Kilogramos por hectárea sobre el número de nódulos por planta y el porcentaje de plantas con nodulación eficiente. Esto demuestra que el uso de furadán no es nocivo en la nodulación adecuada de las plantas.

Estudios realizados en el Centro Internacional de Agricultura Tropical CIAT (25) sobre la fitotoxicidad del furadán, incluyeron los siguientes tratamientos: Testigo, control de plagas con tamarón 50 CE, control plagas con tamarón más furadán, control de plagas con furadán 3 por ciento G. y reportan las siguientes conclusiones:

1. El furadán demostró su efectividad en el control del lorito verde Empoasca Kraemeri.
2. Tanto el Furadán como el Tamarón controlan mejor los insectos y producen mejores rendimientos cuando se utilizan solos, que cuando se aplican conjuntamente.
3. Podría hablarse de cierta fitotoxicidad del Furadán, entendida como una reducción en el rendimiento cuando la frecuencia de aplicación aumenta.

Un estudio presentado al P.C.C.M.C.A. por Díaz (6) sobre evaluación de insecticidas sistémicos aplicados al suelo para el control de insectos del frijol, reportó que el Thimet 10 G, empleado en dosis de 4.50 kilogramos por hectárea efectuó un mejor control de insectos durante las primeras 8 semanas, a la vez que dió los mejores rendimientos.

En ensayos realizados por el programa de frijol ICTA (16) en 1975 presentan las siguientes conclusiones: Thimet 10-G y Furdán 10-G, ambos en dosis de 20 kilogramos por hectárea dieron los mejores rendimientos y la mejor protección contra Empoasca, Bemisia y un barrenador no identificado que causa la muerte de la planta al barrenar el talluelo.

Para conocer la rentabilidad del uso de Furdán 10-G y Thimet 10-G (ambos 20 kilogramos por hectárea) (17) se realizó en la siembra de segunda un estudio económico sembrado en cuatro localidades del Sur-Oriente. La siembra sin uso de uno de éstos insecticidas resultó en una pérdida, mientras que Thimet y Furdán permitieron ingresos netos positivos.

3. MATERIALES Y METODOS

Esta investigación se llevó a cabo en varias localidades del departamento de Jutiapa.

3.1 Sitios Experimentales

Seleccionados los sitios donde se desarrollaron los ensayos, se procedió a recolectar las muestras de suelo correspondientes para determinar pH, P_2O_5 , K_2O , Ca, y Mg. Los resultados de estos análisis se anotan en el cuadro 3.

De acuerdo a la clasificación del Reconocimiento de los Suelos de Guatemala, realizada por Simmons et al (1959) (24) los suelos en los que se sembraron los ensayos corresponden a series distintas, cuyas características pueden observarse en el cuadro 4.

Los ensayos quedaron ubicados, de acuerdo a la clasificación de las Zonas Ecológicas de Guatemala, propuesta por Holdridge (1958), dentro de la zona de Bosque Seco Subtropical (14). En el cuadro 5, aparecen los datos de localización, altura sobre el nivel del mar, coordenadas geográficas, precipitación y temperatura para cada sitio experimental.

CUADRO 3. CARACTERISTICAS QUIMICAS DE LOS SITIOS EXPERIMENTALES

NUMERO	LOCALIDAD	pH	MG/ML (*)		MEQ/100 (*)	
			P_2O_5	K_2O	Ca	Mg
1	EL JOCOTE	6.0	4.7	320.0	7.9	3.15
2	QUEZADA	6.0	1.0	180.0	5.6	3.6
3	EL PEÑONCITO	6.1	4.2	380.0	11.2	4.10
4	OVEJERO	6.0	5.0	332.0	5.7	1.75
5	AGUA BLANCA	5.6	9.25	165.0	7.4	1.2
6	LOS AMATES	6.4	>25	270.0	9.60	2.20
7	LAS DELICIAS	6.45	17.25	175.0	12.30	3.55

(*) Determinado con HCl 0.05N - H_2SO_4 0.025; Suelo/Solución 1:5

CUADRO 4. CLASIFICACION Y CARACTERISTICAS DE LOS SUELOS EXPERIMENTALES. (*)

NUMERO	LOCALIDAD	SERIE	COLOR	TEXTURA	FERTILIDAD	CAPACIDAD DE ABASTECIMIENTO DE HUMEDAD
1	EL JOCOTE	QUEZADA	ROJIZO OSCURO	FRANCO ARCILLOSO	MODERADA	ALTA
2	QUEZADA	QUEZADA	ROJIZO OSCURO	FRANCO ARCILLOSO	MODERADA	ALTA
3	EL PEÑONCITO	CHICAJ	GRIS OSCURO	ARCILLOSA	MODERADA	ALTA
4	EL OVEJERO	-----	-----	SUELOS DE LOS VALLES NO DIFERENCIADOS.		
5	AGUA BLANCA	MONGOY	CAFE OSCURO	ARCILLOSO	ALTA	ALTA
6	LOS AMATES	-----	-----	SUELOS ALUVIALES NO DIFERENCIADOS		
7	LAS DELICIAS	CULMA	CAFE OSCURO	FRANCO ARCILLOSO	ALTA	ALTA

(*) En base al reconocimiento de los suelos de Guatemala, realizada por Simmons Et. Al. (1959).

CUADRO 5. LOCALIZACION Y CARACTERISTICAS CLIMATICAS DE LOS SITIOS EXPERIMENTALES.

No.	LOCALIDAD	MUNICIPIO	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE	ALTURA S.N.M. (MTS)	PRECIPITACION MEDIA ANUAL (M.M)	TEMPERATURA MEDIA ANUAL (°C)
1.	EL JOCOTE	QUEZADA	14°17'25"	90°01'36"	980	1146	22.3
2.	QUEZADA	QUEZADA	14°14'43"	90°02'52"	980	1146	22.3
3.	EL PEÑONCITO	PROGRESO	14°21'56"	89°50'52"	969	845	25.16
4.	OVEJERO	PROGRESO	14°26'08"	89°52'12"	990	845	25.16
5.	AGUA BLANCA	AGUA BLANCA	14°11'48"	89°47'18"	898	768	24.1
6.	LOS AMATES	ASUNCION MITA	14°16'10"	89°41'23"	480	1082	26.1
7.	LAS DELICIAS	YUPILTEPEQUE	14°11'18"	89°47'52"	1050	1400	26.6

3.2 Material Experimental

En el cuadro 6 se presentan los tratamientos evaluados, así como el período de residualidad de los insecticidas.

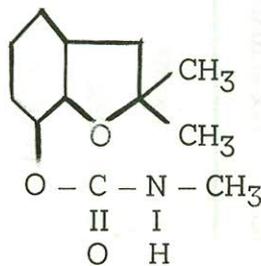
CUADRO 6. TRATAMIENTOS EVALUADOS

No. de TRATAMIENTO	IDENTIFICACION	DOSIS KG/HA	RESIDUALIDAD
1	FURADAN	10	20 - 30 días
2	FURADAN	20	
3	FURADAN	30	
4	THIMET	10	30 - 35 días
5	THIMET	20	
6	THIMET	30	
7	TESTIGO	0	

3.2.1 Propiedades Físicas y Químicas del Furadan (26)

Marca registrada	Furadan
Nombre común	Carbofuradan
Nombre químico	2,3-dihidro-2,2-dimetil-7-benzofuranil-metil-carbomato.

Fórmula química



Fórmula empírica	$C_{12}H_{15}NO_3$
Peso molecular	221.25 grs/mol.
Apariencia	Sólido cristalino blanco
Olor	Levemente fenolico
Densidad	1.180 a 20/20°C.
Punto de Fusión	Puro: 153-154°C-Tecnico: 150-152°C.
Presión de vapor	2 x 105 mm Hg. a 33°C.
Estabilidad	Inestable en medio alcalino, se degrada a temperaturas mayores de 130°C.
Flamabilidad	No inflamable
Acción	Insecticida-Nematicida-Sistémico.
Acción corrosiva	No es corrosivo.

El furadán tiene una presión de vapor muy baja, por lo tanto las formulaciones comerciales no son volátiles, no emiten vapores tóxicos, y no hay pérdida de materia activa por volatilización. Esta ventaja permite cumplir labores culturales sin interrupción al tiempo de aplicar el furadán.

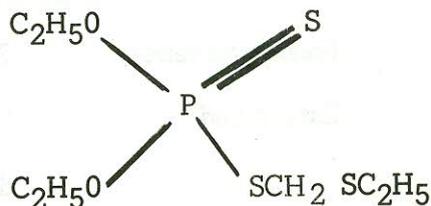
El furadán ejerce su acción tóxica tanto sobre insectos como sobre mamíferos, por inhibición de la enzima llamada acetil-colinesterasa. Por lo tanto pertenece al grupo de insecticidas conocidos comúnmente como "Inhibidores de la Colinesterasa".

3.2.2 Propiedades Físicas y Químicas del Thimet (23)

Organo fosforado granulado al 100/o

Fábrica	Cynamid
Marca registrada	Thimet Forato
Nombre común	Forato
Nombre Químico	O.O-dietil S- (etiltiometil) fosforoditioato.

Fórmula química



Acción

de contacto-sistémico-fumigante.

Toxicología:

El Thimet produce envenamiento por contacto con la piel, inhalaciones ó ingestiones. El grado de toxicidad varía ampliamente entre las distintas formulaciones, debido a que la concentración del ingrediente activo oscila entre 5 por ciento hasta más de 90 por ciento y la cantidad de insecticida a ser absorbido por el organismo, también varía según la naturaleza del disolvente ó vehículo empleado en la formulación. Los peligros para la salud que encierra una formulación determinada dependen, entre otras cosas, en la concentración del ingrediente activo, las propiedades físicas del producto y su modo de empleo. Por lo consiguiente las medidas de precaución, difieren hasta cierto grado para las distintas formulaciones.

La densidad aproximada de maíz es de 35,000 plantas por hectárea, tomando en cuenta que se siembra a 0.90 metros entre surco y a 0.50 metros entre planta, dos plantas por postura. En el sistema se tomó únicamente el frijol como cultivo de interés.

3.3.2 Manejo de los Experimentos

3.3.2.1 Preparación del Terreno

De acuerdo a las prácticas acostumbradas en cada región, se llevó a cabo esta actividad en cada uno de los ensayos, consistiendo en dos pasadas de rastra, luego una arada con bueyes a una distancia de 0.90 metros entre surco (para la siembra del maíz).

3.3.2.2 Siembra

La siembra de maíz se efectuó en el mes de mayo, luego entre el 25 y 30 de agosto se procedió a efectuar la dobla del maíz y a sembrar el frijol, al chorro, para ralea posteriormente, dejando 10 plantas por metro lineal (0.10 metros entre planta), para tener una población final de 250,000 plantas por hectárea.

3.3.2.3 Fertilización

La fertilización se efectuó al momento de la siembra, en bandas y se aplicó 30 kilogramos por hectárea de nitrógeno (65 kg/ha de 46-0-0) y 60 kilogramos por hectárea de fósforo (133 kg/ha de triple superfosfato), dependiendo del análisis de suelo y la deficiencia de fósforo. Sobre el fertilizante se aplicaron los tratamientos a evaluar; Thimet y Furadán (dosis de 10, 20 y 30 kg/ha, más el testigo 0); seguidamente se cubrió con una capa de tierra para luego efectuar la siembra de frijol en la forma indicada anteriormente.

3.3.2.4 Control de Malas Hierbas y Plagas

La primera limpia se efectuó entre los 15-20 días después de la germinación y la segunda entre los 30-35 días.

El control de plagas se efectuó después de los 35 días de

sembrado, cuando la residualidad del Thimet y Furadán eran nulas, hasta la floración, dependiendo de la incidencia de insectos se hicieron las aplicaciones de tamarón-600 en dosis de 1 litro por hectárea.

3.3.2.5 Cosecha

La cosecha se realizó entre los 85-95 días después de la siembra e inmediatamente se determinó la humedad del grano para expresar los rendimientos en base a una humedad uniforme del 13 por ciento.

3.3.3 Toma de Datos

- Fecha de siembra
- Fecha primera aplicación de insecticida foliar
- Insectos presentes
- Ciclo vegetativo
- Peso del grano
- Humedad del grano
- Peso de 500 semillas

3.3.4 Análisis Estadísticos

3.3.4.1 Diseño Experimental

Los 7 tratamientos fueron evaluados utilizando un diseño de bloques al azar, con 6 repeticiones a excepción de la localidad del Peñoncito, que se hizo con cinco repeticiones.

El modelo del diseño bajo el cual se efectuó el análisis de varianza es el siguiente:

$$X_{ij} = \mu + V_i + R_j + E_{ij}$$

En donde: $i = 1, 2 \dots t$: t = tratamientos

$j = 1, 2 \dots r$: r = repeticiones

X_{ij} = Valor del carácter estudiado de la prueba con el i -ésimo tratamiento en la J -ésima repetición.

u = Media general del carácter

V_i = Efecto del i -ésimo tratamiento

R_j = Efecto de la j -ésima repetición

E_{ij} = Efectos aleatorios asociados a la ij -ésima observación.

En el cuadro 7, se describe el análisis de varianza para bloques al azar, en el que un número de tratamientos se prueba en bloques completos al azar y donde cada bloque contiene t tratamientos.

CUADRO 7. ANALISIS DE VARIANZA PARA EL DISEÑO DE BLOQUES AL AZAR

FUENTES DE VARIANZA	G.L.	ESPERANZA DE CUADROS MEDIOS
Repeticiones	$(r-1)$	
Tratamientos	$(t-1)$	$\sqrt{e^2 + rv} \sqrt{v^2 + rv^2}$
Error	$(r-1)(t-1)$	Sc^2
Total	$(rv-1)$	

r = repeticiones

t = tratamientos

3.3.4.2 Comparación Múltiple de Medias

Con base en el análisis de varianza, se realizaron las comparaciones entre medias en los ensayos en que fué necesario, para cada una de las variables evaluadas por medio de comparaciones múltiples de Duncan.

El error estándar se calculó en base a la siguiente fórmula:

$$\text{error estandar} = S_x = \frac{\sqrt{C.M.E.}}{r}$$

En donde:

C.M.E. = Cuadrado medio del error.

r = Número de repeticiones

La mínima diferencia significativa de Duncan se obtuvo multiplicando el error por el riesgo mínimo promedio, de esta manera se supo el comportamiento de cada tratamiento sobre el resto a un nivel de 5 por ciento de probabilidad.

4. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 Datos de Rendimiento obtenidos en cada ensayo

En base a los resultados obtenidos en cada uno de los ensayos, se calcularon los rendimientos promedio de los siete tratamientos para cada localidad, los cuáles se presentan en el Cuadro 8.

De dicho cuadro se deduce que los mejores promedios los reportan los niveles altos, 20 y 30 kilogramos por hectárea de Furadán y Thimet respectivamente, para casi todas las localidades.

Todos los resultados se calcularon en base a una humedad de grano del 13 por ciento y se expresan en kilogramos por hectárea. En base de ellos se efectuó el análisis de varianza respectivo.

4.2 Evaluación de los Tratamientos

En el Cuadro 9, aparecen anotados los resultados obtenidos del análisis de varianza para cada uno de los ensayos, presentando también los distintos valores de "F" para tratamientos y sus coeficientes de variación.

Estos resultados indican que estadísticamente, no hay diferencia significativa entre tratamientos para las localidades de Quezada, El Peñoncito, Agua Blanca, Los Amates y las Delicias; pero si para las localidades de El Jocote y El Ovejero (10/o de probabilidad), lo que probablemente se deba que en las cinco primeras localidades, las lluvias fueron más escasas al inicio del cultivo que en las dos segundas (El Jocote y El Ovejero), lo que contribuye que a menor lluvia menor absorción del ingrediente activo y posiblemente mayor incidencia de plagas.

Caso contrario sucedió en El Jocote y El Ovejero donde el control mecánico por parte de las lluvias sobre los insectos fué mayor e indudablemente la humedad favoreció más la absorción del insecticida.

CUADRO 8. RENDIMIENTOS PROMEDIO DE FRIJOL (KG/HA) DE 7 TRATAMIENTOS EVALUADOS EN 7 LOCALIDADES DE JUTIAPA, 1976.

TRATAMIENTOS LOCALIDAD	FURADAN KG/HA			THIMET KG/HA			TESTIGO
	10	20	30	10	20	30	
EL JOCOTE	626	610	713	651	732	654	328
QUEZADA	661	823	830	648	570	585	586
EL PEÑONCITO	307	318	303	362	290	323	252
OVEJERO	659	718	788	761	787	765	562
AGUA BLANCA	89	325	316	277	396	190	324
LOS AMATES	933	877	930	808	836	821	754
LAS DELICIAS	1248	1251	1403	1188	1524	1238	1116
X	646	703	755	671	734	653	560

CUADRO 9. ANALISIS DE VARIANZA, VALORES DE "F" PARA TRATAMIENTOS Y COEFICIENTES DE VARIACION OBTENIDOS EN LA EVALUACION DE 7 TRATAMIENTOS EN 7 LOCALIDADES DE JUTIAPA.

LOCALIDAD	F. DE V.	G.L.	C.M.	VALOR DE F	COEFICIENTE DE VARIACION
EL JOCOTE	TOTAL	41			
	TRATAMIENTO	6	108616	4.54 (**)	25.16 o/o
	REPETICION	5	47707		
	ERROR	30	23906		
QUEZADA	TOTAL	41			
	TRATAMIENTOS	6	412104	1.38 N.S.	33.03 o/o
	REPETICION	5	592445		
	ERROR	30	1482813		
EL PEÑONCITO	TOTAL	34			
	TRATAMIENTO	6	5612	0.95 N.S.	25.08 o/o
	REPETICION	4	13803		
	ERROR	24	5882		
OVEJERO	TOTAL	41			
	TRATAMIENTO	6	41517	6.81 (**)	10.83 o/o
	REPETICION	5	123541		
	ERROR	30	6096		
AGUA BLANCA	TOTAL	41			
	TRATAMIENTO	6	62899	0.86 N.S.	98.90 o/o
	REPETICION	5	47600		
	ERROR	30	73375		
LOS AMATES	TOTAL	41			
	TRATAMIENTO	6	26009	1.32 N.S.	16.32 o/o
	REPETICION	5	66551		
	ERROR	30	19573		
LAS DELICIAS	TOTAL	41			
	TRATAMIENTO	6	113489	1.53 N.S.	21.23 o/o
	REPETICION	5	727555		
	ERROR	30	73945		

(**) = Significativo al 1o/o

N.S. = No significativo.

En los ensayos donde hubo significancia se procedió a efectuar la comparación de medias, para el Jocote y el Ovejero, la cual se observa en los Cuadros 10 y 11 respectivamente.

En El Jocote (Cuadro 10), los mejores tratamientos en cuanto a rendimiento, fueron Thimet 20 kilogramos por hectárea y Furadán 30 kilogramos por hectárea, sin existir diferencias significativas entre sus respectivas medias.

CUADRO 10. MEDIAS DE RENDIMIENTO (KG/HA) PARA EL ENSAYO LOCALIZADO EN EL JOCOTE EN LOS 7 TRATAMIENTOS EVALUADOS.

No.	TRATAMIENTO	KG/HA	DUNCAN	o/o EN RELACION AL TESTIGO
1.	THIMET 20 KG/HA	732	a	223
2.	FURADAN 30 KG/HA	713	ab	217
3.	THIMET 30 KG/HA	654	abc	199
4.	THIMET 10 KG/HA	651	abcd	198
5.	FURDAN 10 KG/HA	626	abcde	191
6.	FURADAN 20 KG/HA	610	abcde	186
7.	TESTIGO	328	f	100

Medias con la misma letra son estadísticamente iguales entre sí.

En El Ovejero (Cuadro 11) no se detectaron diferencias significativas entre los primeros 5 tratamientos, los cuáles si son diferentes al 6 y que corresponden a Furadán 10 kilogramos por hectárea y testigo.

CUADRO 11. MEDIAS DE RENDIMIENTO (KG/HA) PARA LOS 7 TRATAMIENTOS EVALUADOS EN LA LOCALIDAD DE EL OVEJERO, 1976.

No.	TRATAMIENTO		KG/HA	DUNCAN	o/o EN RELACION AL TESTIGO
1.	FURDAN	30 KG/HA	788	a	140
2.	THIMET	20 KG/HA	787	ab	140
3.	THIMET	30 KG/HA	765	abc	136
4.	THIMET	10 KG/HA	671	abcd	136
5.	FURADAN	20 KG/HA	718	abcde	128
6.	FURADAN	10 KG/HA	659	e	117
7.	TESTIGO		561	f	100

Medias con la misma letra son estadísticamente iguales entre sí.

4.3 Análisis Económico

En los Cuadros 12 y 13 se representa un análisis económico sobre la respuesta del cultivo del frijol a diferentes dosis de éstos insecticidas, para las localidades de El Jocote y El Ovejero respectivamente; puesto que únicamente en éstas localidades hubo diferencia significativa estadísticamente.

CUADRO 12. INCREMENTO CON RESPECTO AL TESTIGO EN PRODUCCION, COSTOS, GANANCIAS Y BENEFICIOS OBTENIDOS CON DOS INSECTICIDAS SISTEMICOS EN FRIJOL, PARA LA LOCALIDAD DE EL JOCOTE, 1976.

DOSIS KG/HA	INCREMENTO EN RENDI- MIENTO KG/HA	INCREMENTO EN VALOR Q/HA.	INCREMENTO EN COSTO Q/HA.	GANANCIA Q/HA.	B:C
<u>FURADAN</u>					
10	298	89.40	15.00	74.40	4.96
20	282	84.60	30.00	54.60	1.82
30	385	115.50	45.00	70.50	1.56
<u>THIMET</u>					
10	323	96.90	9.80	87.10	8.89
20	404	121.20	19.60	101.60	5.18
30	326	97.80	29.40	68.40	2.32

B:C Beneficio Costo.

CUADRO 13. INCREMENTO EN RELACION AL TESTIGO EN PRODUCCION, COSTOS, GANANCIAS Y BENEFICIOS OBTENIDOS CON DOS INSECTICIDAS SISTEMICOS EN FRIJOL, PARA LA LOCALIDAD DE EL OVEJERO, 1976.

DOSIS KG/HA	INCREMENTO EN RENDI- MIENTO KG/HA	INCREMENTO EN VALOR Q/HA.	INCREMENTO EN COSTO Q/HA.	GANANCIA Q/HA	B.C.
<u>FURADAN</u>					
10	98	29.4	15.00	14.4	0.96
20	156	46.8	30.00	16.8	0.56
30	226	67.8	45.00	22.8	0.50
<u>THIMET</u>					
10	199	59.7	9.80	49.9	5.09
20	225	67.5	19.60	47.9	2.44
30	203	60.9	29.40	31.50	1.07

Como se puede apreciar en los Cuadros 12 y 13, la mejor relación Beneficio Costo Resultó ser la dosis de 10 kilogramos por hectárea para ambos insecticidas (4.96 y 0.96 para Furadán y 8.89 y 5.09 para Thimet); lo que sugiere que al aplicar dosis mayores la explotación resulta menos rentable y podría en ciertas circunstancias causarse alguna toxicidad al cultivo, empleando dosis mayores a la de 10 kilogramos por hectárea. Esto tomando en cuenta que la toxicidad del Thimet con respecto al Furadán es mucho mayor, partiendo de la base que en estudios y análisis de laboratorio que se han efectuado, el poder residual del primero, se ha detectado incluso en el grano de frijol.

Por otro lado al emplear dosis mayores las posibilidades de intoxicación de las personas o el medio ambiente son mayores.

V. CONCLUSIONES

En base de los resultados anteriores se concluye:

1. Thimet y Furadán en dosis de 10 kilogramos por hectárea, son los mejores tratamientos.
2. La mejor relación Beneficio Costo, la reportan los dos tratamientos anteriores 8.89 para Thimet y 4.96 para Furadán.
3. La no diferencia significativa de tratamientos en 5 de las localidades se debió especialmente a la falta de lluvia en la etapa inicial del cultivo.
4. Thimet en dosis de 10 kilogramos por hectárea fué el tratamiento más rentable en el análisis económico, (8.89)

VI. RECOMENDACIONES

1. Tomando en cuenta la alta toxicidad del Thimet y su fuerte poder residual sería más aconsejable recomendar para siembra de segunda en el Sur-Oriente de Guatemala, la utilización de Furadán en dosis de 10 kilogramos por hectárea antes que Thimet.
2. A pesar de que Thimet reportó mayor Beneficio Costo en el análisis económico, no sería aconsejable la utilización de éste antes que Furadán, partiendo de la base que el rompimiento ecológico que causaría el primero no compensaría esa relación beneficio costo en cuanto a la utilización del segundo.

BIBLIOGRAFIA

1. AGUIRRE, J.A. Posibilidades y necesidades de un estudio económico sobre el cultivo del frijol en Guatemala, Turrialba, Costa Rica, IICA, 1964. Pág. 7.
2. AGUIRRE, JUAN ANTONIO Y SALAS, JOSE ANTONIO. Informe de estudios agroeconómicos preliminares en Centro América y Panamá. En: XI Reunión del PCCMCA. Panamá. Pág. 74.
3. ALONZO, P. FREDDY. Uso de insecticidas granulados en frijol, para el combate de Empoasca sp. y Bemisia tabaci en el Sur-Oriente de Guatemala. XXII Reunión Anual del PCCMCA. San José, Costa Rica, julio 1976
4. Boletín verde 20. Leguminosas de grano, Reg. No. 4.04.62 Impreso en Alemania 1967. Pág. 68
5. CARDONA C. Y MONTOYA, L.A. Información básica para la programación de Investigación y Extensión Agrícola Pecuaria en Centro América y Panamá, Turrialba, Costa Rica, IICA, 1969. Pág. 23.
6. DIAZ LOPEZ, ROBERTO. Evaluación de insecticidas sistémicos aplicados al suelo para el control de insectos del frijol. XVIII. Reunión Anual de PCCMCA. Managua, Nicaragua, 1972 Pág. 193.
7. ECHEVERRIA, A.G. Investigación sobre Fertilización de Frijol (Phaseolus vulgaris L.) en la estación experimental agrícola de San Fernando, Costa Rica, Universidad, Facultad de Agronomía, 1960, Pág. 28 (Tesis Ing. Agrónomo)
8. ELIAS, LUIS G. Posibilidades en el Mejoramiento Proteínico del Frijol y su contribución a elevar el nivel Nutricional de la dieta Centroamericana: XVII Reunión del PCCMCA. Panamá 1971. Pág. 32.

9. Encuesta Agropecuaria, Año Agrícola 1972-1973. Guatemala, Dirección General de Estadística. 1974. Pág. 9.
10. Encuesta Agropecuaria, Año Agrícola 1975-1976. Guatemala, Dirección General de Estadística. 1976. Pág. 10.
11. ENKERLIN, D. El "Picudo del Ejote" Apion godmani. Su importancia Económica y Experimentos para su Control en el Estado de Michoacán, México, Foll. Misc. S.A.G. Pags. 126-130, 1957.
12. GAMEZ, RODRIGO. Los Insectos como Vector de Virus del Frijol en Centroamérica. XVII Reunión del PCCMCA. Panamá, marzo 25, 1971. Pág. 42.
13. GOMEZ BRENEZ, ROBERTO. Importancia del Frijol en la América Central y Variabilidad en su composición química en: XVI Reunión del PCCMCA, Antigua Guatemala, 1970. Pág. 1-2.
14. Guatemala, Ministerio de Comunicaciones y Obras Públicas. Atlas Nacional de Guatemala. Guatemala, Instituto Geográfico Nacional, 1972.
15. GUTIERREAZ, URIEL. INFANTES, MARIO. PINCHINAT, ANTONIO. Situación del Cultivo del Frijol en América Latina. Centro Internacional de Agricultura Tropical CIAT. Centro Agronómico de Investigación Tropical y Enseñanza, CAITIE, Serie Es-19 Nov. 1975.
16. Informe Anual, Julio 1974-1975, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola. Sector Público Agrícola, Guatemala, C.A.
17. Informe del Programa de Producción de Frijol 1975-1976, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas ICTA. Ministerio de Agricultura, Guatemala, C.A. 1976. Págs. 1-3.

18. Informe Anual 1976, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas ICTA. Sector Público Agrícola. Guatemala, C.A.
19. MENDOZA, MARCO DIMAS. Ensayos de Rendimiento de Frijol del PCCMCA, realizados en Guatemala. En: XIV Reunión del PCCMCA. Tegucigalpa, Honduras. 1968. Pág. 73.
20. MIRANDA COLIN, SALVADOR: Efecto de las Malezas, Plagas y Fertilizantes en la Producción de Frijol. Agricultura Técnica en México. 1971. Pág. 66.
21. Notas sobre los cursos de Producción de Maíz y Frijol, Copilado y editado por Heleodoro Miranda M. Estación Experimental Agrícola San Andrés. Septiembre 20 – Octubre 1976. Octubre 18-30, 1976. Santa Tecla, El Salvador, Noviembre, 1976. Pág. 352.
22. RIOS, E. ENRIQUE: El Rendimiento y los Componentes del Frijol Común (Phaseolus vulgaris L.) en el Oriente de Guatemala. Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1976. Pág. 52. (Tesis Ing. Agrónomo).
23. Seguridad en la Manipulación y empleo del Thimet Forato, Insecticida Sistémico. Departamento Técnico Cyanamid International. A División of American Cyanamid Company. Wayne, New Jersey. E.U.A. Edición 1965. Pág. 33.
24. SIMMONS, CHARLES S. TARANO T. JOSE MANUEL Y PINTO, JOSE HUMBERTO: Clasificación y Reconocimiento de los Suelos de la República de Guatemala. Guatemala, IAN-SCIDA. 1959. 1000 págs.
25. Sistemas de Producción de Frijol: Reproducción del Capítulo sobre Sistemas de Producción de Frijol, Informe Anual del CIAT, 1975. Apartado aéreo 67-13, Cali, Colombia, S.A. Cables CINATROP.

26. Uso del Furadán en América Latina. Furadán Insecticida Nematicida-Sistémico. FMC. International S.A. Agricultura Chemical División, Apartado 2847, San José, Costa Rica.

Pro. M. Enrique Chávez Zelaya
Bibliotecario
Biblioteca Central

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia.....

Asunto.....

IMPRIMASE:

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Rodolfo Estrada".

Ing. Agr. Rodolfo Estrada
DECANO



PROHIBIDO EL PRESTAMO EXTERNO
DEPOSITO LEGAL
BIBLIOTECA CENTRAL-USAC