

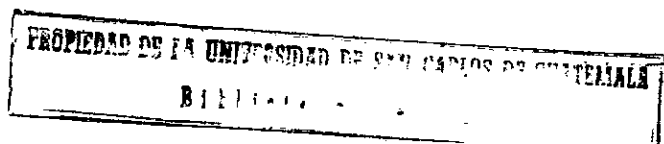
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

"EVALUACION DE RENDIMIENTO Y ESTABILIDAD DE SIETE LINEAS Y DOS VARIETADES DE FRIJOL COMUN (*Phaseolus vulgaris* L.) EN SEIS LOCALIDADES DE LA FRANJA TRANSVERSAL DEL NORTE"



LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

Guatemala, Febrero de 1,987.



DL
01
T(967)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Rector

Lic. Roderico Segura Trujillo

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

Decano:	Ing. Agr. César A. Castañeda
Vocal 1o.:	Ing. Agr. Oscar R. Leiva Ruano
Vocal 2o.:	Ing. Agr. Jorge Sandoval I.
Vocal 3o.:	Ing. Agr. Mario Melgar
Vocal 4o.:	Br. Luis Molina Monterroso
Vocal 5o.:	Prof. Carlos E. Méndez M.
Secretario:	Ing. Agr. Luis Alberto Castañeda

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

Decano:	Ing. Agr. César A. Castañeda
Examinador:	Ing. Agr. Víctor M. Alvarez Cajas
Examinador:	Ing. Agr. Aníbal Martínez
Examinador:	Ing. Agr. Negli Gallardo
Secretario:	Ing. Agr. Luis Alberto Castañeda

Guatemala, 10 de junio de 1986

Señor Ingeniero Agrónomo
César A. Casteñeda
Decano
Facultad de Agronomía
Presente

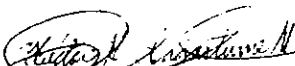
Señor Decano :

Respetuosamente me dirijo a usted para comunicarle que he asesorado al Bachiller Juan José Meléndez Moreira en la ejecución del trabajo de Tesis titulado :

"EVALUACION DE RENDIMIENTO Y ESTABILIDAD DE SIETE LINEAS
Y DOS VARIETADES DE FRIJOL COMÚN (Phaseolus vulgaris L.)
EN SEIS LOCALIDADES DE LA FRANJA TRANSVERSAL DEL NORTE"

Considerando al mismo como un aporte bastante eficiente para ayudar a solucionar la problemática nutricional de la población que habita en la Franja Transversal del Norte, ya que el mismo fue ejecutado con bastante seriedad y responsabilidad por el Br. Meléndez Moreira, por lo que el mismo cumple con los requisitos que establece la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Aprovecho para manifestarle muestras de consideración y aprecio.


Ing. Agr. Héctor Sagastume

Guatemala, 10 de junio de 1986

Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador

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

"EVALUACIÓN DE RENDIMIENTO Y ESTABILIDAD DE SIETE LÍNEAS
Y DOS VARIETADES DE FRIJOL COMÚN (Phaseolus vulgaris L.)
EN SEIS LOCALIDADES DE LA FRANJA TRANSVERSAL DEL NORTE"

Como requisito previo a optar al título Profesional de Ingeniero Agrónomo en el Grado Académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas

Esperando sea merecedor de su aceptación, me suscribo de ustedes,

Respetuosamente,



Juan José Meléndez Moreira

ACTO QUE DEDICO

A DIOS

Nuestro Señor

A LA MEMORIA DE MI PADRE

Oscar Socorro Meléndez Illescas

A MI MADRE

Rosario Moreira de Meléndez

A MI ESPOSA

Ana Maritza Ruiz de Meléndez

A MIS HIJOS

*Oscar José
Marvin Obed
Alan Guillermo*

A MIS HERMANOS

*Luis Fernando,
Miguel Antonio,
Elsa Mercedes,
Oscar Alberto,
Carlos Eduardo,
Jorge Enrique,
Mario Aurelio, y
Edgar Rafael*

A MI CUÑADO

Dr. Iván Martínez O.

A MIS CUÑADAS

*Delia de Lourdes,
María Celia, e
Ilieana Guadalupe*

A MIS FAMILIARES

A MIS AMIGOS

A MIS COMPANEROS DE PROMOCION

*Mario Domínguez,
Isaac Herrera y
Vicente Martínez.*

DEDICO ESTA TESIS

- A:
- *Mi patria Guatemala*
 - *Universidad de San Carlos de Guatemala*
 - *Facultad de Agronomía*
 - *Instituto Central para Varones*
 - *Comunidad El Naranjal, Fray Bartolomé de las Casas.*

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca

AGRADECIMIENTO

- A: *Ing. Agr. Héctor Sagastume e Ing. Agr. Adolfo Torres,*
Por su asesoría en la elaboración del presente trabajo.
- AL: *Instituto de Ciencias y Tecnología Agrícolas, ICTA*
Por permitir realizar el trabajo, especialmente al Director Regional VIII, Ing. Agr. Humberto Manuel Tejada.
- AL: *Personal que compone el Equipo de Prueba de Tecnología de ICTA, Región VIII.*
- A: *Dirección General de Servicios Agrícolas.*
Especialmente a la Jefatura Regional VIII.
- A: *Todas aquellas personas que en una u otra forma hicieron posible la realización de este trabajo.*
- A: *María Celia García de Meléndez*
Por su colaboración en la parte mecanográfica.

CONTENIDO

	Página
1. Introducción	1
2. Objetivos	3
3. Hipótesis	5
4. Revisión de Literatura	7
5. Materiales y Métodos	19
6. Resultados y Discusión	25
7. Conclusiones	47
8. Recomendaciones	49
9. Bibliografía	51
Apéndice	53

RESUMEN

La amplia variación ambiental, cultural y económica que existe en nuestro país, unido a la tradición de cultivos básicos para el agricultor guatemalteco, hace necesaria la obtención de variedades adaptadas a la mayor parte de las situaciones que se presentan dentro de una región social y ecológicamente definida.

La interacción genotipo-medio ambiente es una fuente de variación investigada con el objeto de idear metodologías de prueba, análisis y selección que permitan identificar poblaciones que debido a una menor interacción con el medio ambiente tengan mayor amplitud de adaptación o, en todo caso para delimitar áreas geográficamente en las cuales la adaptabilidad de determinadas variedades sea mayor.

Esta evaluación se llevó a cabo en la Franja Transversal del Norte, que comprende una extensión de 8,841 Km.², correspondiéndole parte de los departamentos de Huehuetenango, Izabal, Alta Verapaz y El Quiché. Con una altitud de 150-300 msnm, con una temperatura media anual de 23°C, con precipitación de 2000-4000 mm; que según Holdridge (8) corresponde a la zona de vida Bosque Sub-tropical muy húmedo.

Los materiales evaluados fueron seis líneas y dos variedades de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) en seis localidades (El Peñón, Milagro, Carolina, Fray Bartolomé de las Casas, El Naranjal, Champeguano).

Se realizó un análisis de varianza de la distribución de "Bloques al Azar" para cada una de las localidades, un análisis combinado para el conjunto de localidades y un análisis de estabilidad, para separación de medias se utilizó la prueba de DMS.

Luego de haber efectuado el análisis, interpretación y discusión de los resultados se llegó a determinar lo siguiente:

La línea JU-81-4 mostró una tolerancia respecto a las enfermedades Mustia Hilachosa y Mancha Angular y mostró resistencia respecto a Mosaico Dorado y Mildiu, siendo esta línea

la que respondió en mejor forma contra las enfermedades.

Se han identificado líneas con aceptable potencial de rendimiento para la zona que constituye la Franja Transversal del Norte (0.65 - 0.70 tm/Ha). Todas las líneas y variedades son estadísticamente iguales en cuanto a rendimiento en las localidades, a excepción de las localidades El Naranjal, Fray Bartolomé de las Casas que presentaron una diferencia significativa en cuanto a tratamientos.

Las siete líneas y dos variedades de frijol común (*p. vulgaris*, L.) son variedades estables para la zona de la Franja Transversal del Norte.

Las líneas Ju-81-64 - Ju-36-1 presentaron mayor rendimiento en ambientes pobres con respecto a los demás materiales.

Las características agronómicas de los materiales evaluados son deseables para las condiciones de la Franja Transversal del Norte, tomando en cuenta los índices ambientales de las localidades se determinó que las localidades de "El Peñón", "El Milagro", "Champeguano", "Carolina" son áreas potenciales de producción de frijol.

I. INTRODUCCION

En Guatemala, al igual que la mayoría de países del mundo, actualmente padece el problema de la escasez de alimentos necesarios para satisfacer a gran parte de la población. El aumento en la producción mundial de alimentos se ha sufragado principalmente a través de la mejora genética de las especies, haciendo que éstas sean más eficientes y productivas por unidad de área y, también en la mejora consecuente de las prácticas culturales, asimismo, la producción de alimentos a través del tiempo ha sido aumentada mediante el crecimiento de la superficie cultivada, sin embargo, muchos países afrontan el problema de la marcada escasez de áreas nuevas para el cultivo. (13)

En Guatemala, además de poder aplicar las prácticas culturales, para incrementar su producción, posee también superficie que puede ser incorporada a la producción de alimentos. Gran parte de la superficie se encuentra en lo que actualmente se conoce como la Franja Transversal del Norte vasta región que en gran parte se encuentra sin ser aprovechada. (13)

Es importante hacer notar que el cultivo del frijol es uno de los más importantes económica y alimenticiamente de nuestro país. Se ha demostrado, a través de estudios, que en los países de Centroamérica y Panamá la totalidad de la población lo consume como fuente de proteína. Sin embargo, la producción de frijol por unidad de área, según el Instituto Nacional de Estadística y Departamento de Cambios del Banco de Guatemala cuadro (15) la producción en el ciclo de cultivo de frijol 1985/86 fue de 10.5 qq/mz promedio: siendo esta producción baja y deficitaria para el consumo de la población guatemalteca, teniéndose que importar una cantidad de 11,800 qq con un valor de Q211,300.00

Por estas razones se hace necesaria la realización de estudios de ensayos de materiales promisorios para nuevas regiones potencialmente productoras, tal es el caso de la Franja Fransversal del Norte.

La información obtenida de este estudio servirá de base

para la realización de programas de desarrollo y por ende recomendar las variedades con mejores características agronómicas en las áreas donde se realizaron estos ensayos.

El lugar donde se efectuó la investigación fue en la Franja Transversal del Norte, que posee una extensión de 8,841 Km². correspondiéndole parte de los departamentos de Huehuetenango, Izabal, Alta Verapaz, y El Quiché, limitada al Norte con el departamento de El Petén y la República Mexicana.

2. OBJETIVOS

2.1 Generales

2.1.1 Identificar uno o más materiales de frijol común con buen potencial de rendimiento y buena estabilidad del mismo para la región de la Franja Transversal del Norte.

2.2 Específicos

2.2.1 Evaluar el potencial de rendimiento de los materiales.

2.2.2 Evaluar la estabilidad del rendimiento de los materiales en los diversos ambientes de prueba.

2.2.3 Determinar las características agronómicas de los materiales.

3. HIPOTESIS

- 3.1 Los materiales de frijol sometidos a estudio tienen igual potencial de rendimiento.
- 3.2 No existe diferencias de comportamiento de los genotipos evaluados entre localidades.

4. REVISION DE LITERATURA

4.1 Importancia económica del cultivo del frijol

Según el Instituto Nacional de Estadística y el Departamento de Cambios del Banco de Guatemala cuadro 15, se puede observar el Registro de los ciclos de producción desde el año de 1972-1986. Nótese que el área cosechada ha aumentado en miles de manzanas de 147.3-224.5, con una producción de miles de qq de 1273.1 - 2200.0, dando esto un rendimiento por manzana de 8.6 - 9.8 qq respectivamente. Con la incorporación de áreas nuevas y variedades con excelente potencial de rendimiento se puede incrementar el rendimiento, para satisfacer las necesidades alimenticias de la población guatemalteca.

Según Ruano, S. (10), en la Franja Transversal del Norte la siembra de frijol es importante más que todo a nivel familiar, ya que las extensiones se siembran en pequeña escala, debido a que este cultivo requiere de mucha mano de obra, la semilla es escasa y las áreas altas propicias para este cultivo son restringidas.

4.2 Importancia nutricional del frijol

Entre los vegetales, las leguminosas presentan una fuente rica de proteínas. Se ha demostrado por encuestas dietéticas llevadas a cabo por INCAP en los países de Centro América y Panamá, que el maíz y el frijol son las fuentes de más importancia de proteínas en la dieta de la población rural. (10)

En Guatemala el frijol es parte de la dieta diaria de la población, más que todo por aspectos tradicionales y culturales debido a que ha sido cultivado y consumido desde tiempos inmemoriales.(10)

En nuestro país existe una alta deficiencia de proteína de origen animal al igual que todas las naciones pobres. Una de las razones es el alto costo de las proteínas animales en el mercado, es allí donde el frijol mantiene su importancia porque proporciona una gran parte de la proteína necesaria para la buena alimentación de la población a precio más bajo.(10)

La conclusión a la que llegó Bressani (1) con reporte de varios autores en diferentes cultivares de frijol es que el contenido de nitrógeno en la semilla oscila entre 3.18 a 4.00/o. Indica, además, que la proteína de frijol es deficiente en aminoácidos azufrados metionina y cistina. Además, se ha aumentado la producción de frijol utilizando fertilizantes pero no se incrementó la calidad de proteína, como tampoco la cantidad de proteína en el grano.

4.3 Descripción de la planta de frijol

El frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) es el más importante entre los de su género. América y México se cree como el lugar de origen más probable o al menos como el centro de diversificación primaria. Su cultivo se encuentra entre los más antiguos ya que era conocido unos 5,000 años antes de la era cristiana. El frijol es una planta anual, herbácea intensamente cultivada de el trópico hasta zonas templadas, aunque no soporta las heladas. Esta planta se cultiva esencialmente para obtener su semilla, la cual se consume tanto maduras como secas, también se consumen las vainas enteras cuando están inmaduras.(4)

Los caracteres de la planta de frijol se agrupan en caracteres constantes y variables; los caracteres constantes son aquellos que caracterizan a la especie o a la variedad, generalmente son caracteres altamente hereditarios: los caracteres variables de la morfología del frijol reciben la influencia de las condiciones ambientales, podrían ser considerados como los resultados de la acción del medio ambiente sobre el genotipo.(4)

Las características físicas y químicas del suelo afectan a la formación del sistema radicular y su tamaño. El sistema radicular se encuentra cerca de la base del tallo casi en la superficie del suelo aunque en condiciones favorables las raíces pueden alcanzar un metro de profundidad.(4)

4.4 Clasificación botánica

Orden	Rosales
Familia	Leguminosae
Sub-Familia	Papilionoideae
Tribu	Phaseoleae
Sub-Tribu	Phaseolinae
Género	Phaseolus
Especie	vulgaris
N. Científico	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.

4.5 Principales estrategias para el control de patógenos del frijol

Existen algunos factores específicos y únicos que caracterizan el ciclo de vida y epidemiología de cada patógeno. Algunos patógenos son considerados económicamente importantes en casi todas las zonas productoras de frijol del mundo mientras que en otros sólo lo son en zonas cuyas condiciones específicas son necesarias para su desarrollo y el de la enfermedad.(3)

Las principales estrategias generales de control de las enfermedades de frijol son las siguientes: la protección con productos químicos, las prácticas culturales, la prevención de las enfermedades, la resistencia genética y el control integrado. Existen otras medidas de control, el control integrado — biológico, con organismos antagónicos o destructivos de algunos patógenos, pero hasta el momento no son usados directamente como estrategia para controlar algún patógeno de frijol.(3)

4.5.1 Control químico

El control con productos químicos es muy común y es recomendado frecuentemente. Existen muchos productos que pueden destruir, entre otros, las esporas, el micelio, los picnidios, o los esclerocios de varios hongos patógenos. Algunos son efectivos cuando se aplican al suelo y otros solamente cuando se aplican a la semilla o al follaje.(3)

4.5.2 Control cultural

Las medidas de control cultural son importantes para reducir la cantidad de inóculo que puede sobrevivir en el campo. La rotación de cultivos por ejemplo, da tiempo para que los residuos de frijol infectados se descompongan y se reduzca así la cantidad de esporas, micelio o picnidios, entre otros que son fuente potencial de inóculo para un nuevo cultivo de frijol. La sanidad en general, la profundidad de aradura, la fecha de siembra y el uso de semilla limpia son factores que reducen la incidencia de las enfermedades.(3)

4.5.3 Prevención de la enfermedad

Existen otros factores que pueden reducir las posibilidades de que las plantas puedan infectarse. Por ejemplo, las condiciones del micro-clima son un factor muy importante para el patógeno y pueden ser modificadas. Es posible escapar de una infección grave si la cantidad de inóculo no es muy alta y las condiciones microclimáticas no son muy favorables para el desarrollo del hongo.(3)

4.5.4 Resistencia genética

La resistencia genética es una medida de control muy importante y útil para reducir o evitar los daños causados por los patógenos. Existen diferentes tipos de resistencia, por ejemplo: resistencia vertical, o específica, resistencia horizontal o no específica y tolerancia.(3)

La resistencia específica o varietal, es usualmente considerada como una interacción de resistencia alta (inmunidad) o de susceptibilidad alta. El objeto principal de buscar este tipo de resistencia es prevenir la infección y la iniciación de la epidemia. La resistencia específica no es considerada como un medio para prevenir o disminuir la celeridad de la epidemia. La resistencia específica no es considerada como un medio formado por muchos genes mayores, sino por pocos genes mayores. En el caso de la roya estos genes son específicamente contra algunas cepas o razas de hongos, pero hasta este momento ningún gene es efectivo contra

todas las razas que existen.(3)

4.6 Antecedentes de la investigación

Tejada Vásquez (13) en el año de 1981 encontró en su ensayo de ocho líneas de frijol común en la Franja Transversal del Norte, resistencia de enfermedades (Cuadro 16) manifestada por los materiales evaluados; en el caso de la roya las líneas D-145, L80-05, L80-10 y variedades Tamazulapa y Quetzal manifestaron resistencia, mientras que la variedad San Martín mostró un bajo porcentaje de resistencia.

En cuanto a rendimiento Tejada Vásquez (13) encontró que la variedad San Martín mostró rendimiento menor a todas las demás variedades.

Los materiales Tamazulapa, Quetzal, L80-10 y la L80-11 presentaron buenas características agronómicas en todas las localidades, principalmente en el tipo y conformación de planta.

Las variedades evaluadas, a excepción de San Martín y L78-23 presentaron resistencia intermedia en el caso de Bacteriosis y un bajo porcentaje de plantas fueron atacadas por virus.

Concluyó Tejada Vásquez (13), que la variedad con potencial de rendimiento y estabilidad para la zona de la Franja Transversal del Norte, es la Variedad Quetzal. Recomienda también que se continúe evaluando estas variedades a través del tiempo para confirmar los resultados obtenidos en este estudio, adicionando a las mismas los nuevos materiales que vayan surgiendo.

4.7 Análisis de estabilidad

La amplia variación ambiental, cultural y económica que existe en nuestro país, unido a la tradición de cultivos básicos para el agricultor guatemalteco, hace necesaria la obtención de variedades adaptadas a la mayor parte de las situaciones que se presentan dentro de una región social y ecológicamente definida.(5)

Las variedades criollas, dada su estructura genotípicamente

heterogénea, pueden satisfacer estas exigencias y cuando varios de estos genotipos se evalúan en diferentes localidades por varios años, las estimaciones de los componentes de varianza proveen información acerca de la importancia relativa de la interacción genotipo por localidad, genotipo por año y genotipo por localidad por año. Al analizar el comportamiento de variedades de la manera convencional, se obtiene información sobre la interacción genotipo-ambiente, pero no dan una idea de la estabilidad de las variedades evaluadas.(5)

La interacción genotipo-medio ambiente es una fuente de variación investigada con el objetivo de idear metodologías de prueba, análisis y selección que permitan identificar poblaciones que debido a una menor interacción con el medio ambiente tengan mayor amplitud de adaptación o, en todo caso para delimitar áreas geográficamente en las cuales la adaptabilidad de determinadas variedades sea mayor.(2)

El comportamiento de una variedad, en distintos medios ambientes pueden expresarse en función del término "estabilidad", siendo variedad estable aquella que interacciona menos con el medio ambiente, es decir, cuya varianza de sus defectos de interacción sea mínima.(2)

El modelo propuesto por Eberhart y Russell (1966, citado por Carballo C. A. (2), el parámetro de estabilidad coeficiente de regresión, que mide la respuesta de una variedad en distintos ambientes, y el cuadrado medio de las desviaciones de la regresión se discriminaron los híbridos y variedades en función de sus medias de rendimiento y parámetros de estabilidad, clasificándolas bajo seis situaciones (Cuadro 14) posibles y se identificaron deseables si tenían una media alta, un coeficiente de regresión igual a uno y desviaciones de regresión iguales a cero.(2)

Este modelo que define los parámetros de estabilidad que pueden usarse para describir el comportamiento de una variedad en una serie de medios ambientes. Usaron como índice ambiental el promedio de rendimiento de las variedades en un medio particular, menos la media general. Los parámetros de estabilidad por ellos definidos fueron los siguientes: a) un coeficiente de regresión

estimado como la regresión del rendimiento promedio de cada variedad sobre los distintos índices ambientales y b) el cuadrado medio de las desviaciones de regresión. Definen como variedad estable la que tenga valores de 1.0 y 0 respectivamente, para dichos parámetros y para que además sea deseable, su rendimiento promedio debe de ser elevado. Aplicando el modelo a ensayos de rendimiento de maíz, dichos autores obtuvieron los siguientes resultados: 1) en un análisis de dos grupos de cruza simples dialélicas no hubo evidencias de que los coeficientes de regresión difieran debido a la acción génica no aditiva; 2) las diferencias en cruza de tres líneas por su respuesta a varios medios se debieron a las diferentes respuestas de las líneas; 3) las líneas autofecundadas difirieron en su respuesta promedio a varios ambientes; 4. Los cuadrados medios de las desviaciones de la regresión fueron cercanos a cero para muchos híbridos y extremadamente grandes para otros.(2)

El modelo para estabilidad propuesto por Eberhart y Russell (1966) citado por Carballo C. A. (2) es el siguiente:

$$Y_{ij} = U_i + B_i + I_j + S_{ij}^2 \quad (\text{ver Pág. 25})$$

El modelo anterior define los parámetros de estabilidad que pueden usarse para describir el comportamiento de una variedad en una serie de medios ambientes.

El primer parámetro de estabilidad es un coeficiente de regresión que se estima de la siguiente manera:

$$B_i = \frac{\sum_j Y_{ij} I_j}{\sum_j I_j^2}$$

El segundo parámetro de estabilidad se estima de la siguiente manera:

$$S^2 d_i = \left[\frac{\sum_j s_{ij}^2}{n-2} \right] - S_e^2 / r$$

En el cual:

$$\sum_j s_{ij}^2 = [\sum_j Y_{ij}^2 - Y_i^2/n] - (\sum_j Y_{ij} I_j)^2 / \sum_j I_j^2$$

Y, S_e^2/r es el estimador del error conjunto, donde r es el número de repeticiones. S_e^2 se calcula como promedio ponderado de los errores de todos los experimentos involucrados en cada agrupamiento.

Una vez que se ha estimado los parámetros de estabilidad el análisis de varianza que debe aplicarse es el que se da en las páginas 25 y 26.

La significancia de las diferencias entre medias varietales (hipótesis nula, $H_0: v_1 = v_2 = \dots = v_n$) se efectúa mediante la prueba de F.

$$F = CM_1/CM_3$$

La hipótesis de que no hay diferencias genéticas entre las variedades para su regresión sobre los índices ambientales, se efectúa mediante la siguiente prueba de F:

$$F = CM_2/CM_3$$

La hipótesis nula (H_0) de que las desviaciones de regresión para cada variedad son estadísticamente iguales a cero se prueba:

$$F = (\sum_j d_{kj}^2/n - 2)/\text{error ponderado}$$

Con fines de interpretación se consideraron las definiciones de variedad estable, aquella cuyos parámetros de estabilidad son $B_i = 1$ y $S^2 d_i = 0$, y deseable si es de rendimiento elevado.

Los valores de B_i mayores que 1 indicarán que la variedad responde bien bajo condiciones favorables, pero su comportamiento es pobre en ambientes desfavorables; por el contrario, si B_i es menor que uno será indicativo de que la variedad responde bien en

condiciones de medio ambiente desfavorable, pero su respuesta es pobre en ambientes favorables. La prueba de hipótesis de que los coeficientes de regresión no difieren de la unidad se hace mediante la prueba de T, y la significancia en las comparaciones de los promedios varietales mediante la de rango múltiple de Duncan al nivel del 50/o. (2)

4.8 Descripción general del área

4.8.1 Aspecto físico

El área total que cubre la llamada Franja Transversal del Norte (F.T.N.) es de 8,841 Km². Se le conoce como el territorio que abarca la parte Norte de los departamentos de Huehuetenango, Quiché, Alta Verapaz e Izabal, y que colinda con las fronteras de México, El Petén y Belice. La Franja Transversal del Norte se encuentra dividida en cuatro sectores los cuales son los siguientes: Ixcán, Lachúa, Sebol y Chocón Nacional.(10)

Ixcán está localizado al Norte de los departamentos de Huehuetenango y El Quiché. Limitado al Oeste por el río Ixcán y al Este por el río Chixoy o Negro, tiene un área total de 1,298 Km².

Lachúa se encuentra localizada al Norte del Departamento Alta Verapaz, al Oeste tiene como límite el río Chixoy y al Este el municipio de Chisec. Tiene un área de 1,065 Km².

Chocón Nacional está al Norte de los departamentos de Alta Verapaz, e Izabal. Limitado al Oeste por el municipio de Chahal y al Este por el lugar denominado Modesto Méndez. Tiene un área total de 998 Km². (10) (mapas 1 y 2)

4.8.1.1 Topografía

Las áreas estudiadas se encuentran al Norte de las Sierras de Chamá y Santa Cruz, debido a ésto existe un paisaje de colinas y valles planos con topografía de tipo kárstico. Las partes planas son drenados por varios ríos de cauce lento de las partes altas, su dirección Nor-nor-Este es la predominante. La altitud se encuentra

entre 150 y 300 metros sobre el nivel del mar.(10)

4.8.1.2 Clima

La temperatura media anual es de 23°C. La precipitación es abundante a través de todo el año y solo disminuye durante los meses de febrero, marzo y abril. La cantidad fluctúa entre 2000 a 4000 mm anuales.

En términos generales, está clasificada como bosque subtropical muy húmedo según Holdridge.(8)

4.8.1.3 Suelos

Se han identificado varias formaciones geológicas pero la mayoría son rocas sedimentarias de origen marino. Está localizada entre las tierras sedimentarias y la planicie baja del Petén.

Las series de suelos más importantes son: Chacalté y Sejá, los primeros son poco profundos, y bien drenados desarrollados sobre arcilla y roca caliza pH 5.5-6.5.

Las mejores tierras para el desarrollo agrícola (clase II) se localiza en las áreas de depósito del río Sebol. El resto de las áreas de depósito de planicie son potenciales para ganadería y las partes quebradas de potencial para cultivos permanentes.(10)

4.8.2 Aspectos socioeconómicos

4.8.2.1 Población

La Franja Transversal del Norte, según el censo de 1978 contaba con 146,448 habitantes (2.20/o del total del país). El centro poblado con mayor cantidad de habitantes es Fray Bartolomé de las Casas, contaba con 5,525 habitantes, mientras que a las poblaciones Chahal y Chisec correspondían 1,329 y 519 habitantes respectivamente.(10)

4.8.2.2 Educación

El porcentaje de analfabetismo es alrededor de 84o/o existiendo un déficit en cuanto a escuelas y maestros.(10)

4.8.2.3 Salud

El estado de salud de la población de las áreas estudiadas obedece a una interacción de los factores mencionados de orden social, económico y ecológico.

La interacción de los factores mencionados da como resultado una situación desfavorable en el aspecto de salubridad, debido a los servicios básicos adecuados en la vivienda y en las comunidades, ya que es una población muy dispersa, vías de acceso inexistentes o deficientes, bajo nivel de educación, economía de subsistencia y un ambiente climático propicio para el desarrollo de enfermedades infectocontagiosas.

La dieta alimenticia está basada en la ingesta de carbohidratos provenientes del maíz y frijol.(10)

4.8.2.4 Vivienda

El 93o/o de las viviendas son rurales y la más común es el tipo de rancho, siendo el 86o/o de este tipo. El material predominante de las paredes es caña o palo y lepa. Mientras que en el techo predomina la palma y la paja. El 87o/o de las viviendas tienen el piso de tierra. En cuanto al número de ambientes, el 43o/o de las viviendas poseen un solo cuarto y el 44o/o dos cuartos.(10)

4.8.2.5 Uso y tenencia de la tierra

De acuerdo a estudios preliminares, la región es de vocación agrícola, ganadera y forestal.

En Fray Bartolomé de las Casas la actividad predominante y que ocupa mayor área es la ganadería, especialmente para la crianza. Una buena parte de la actividad agrícola la constituyen

cultivos temporales, como el maíz, frijol, arroz, chile y otras como la caña, café, plátano, cardamomo, piña, cítricos, yuca, pimienta gorda, cacao y achiote. En el área de Chisec, el cardamomo y el café son las actividades más importantes.(10)

Respecto a la tenencia de la tierra, la mayoría de la población ha colonizado el área de una manera espontánea a través de los años, ante la presión de la falta de tierra en las partes altas. La tierra está adjudicada en parcelas individuales, patrimonio familiar mixto y arrendamiento.(10)

4.8.2.6 Mano de obra

Este factor, conjuntamente con la tierra, constituye los factores de la producción más importantes, se basan en la fuerza de trabajo del hombre para realizarlas, debido a que la mecanización es escasa y por condiciones de suelo y lluvia difícil de utilizarla. La mano de obra en términos relativos constituye un factor limitante para sembrar mayor cantidad de área y con un manejo más intensivo.(10)

4.8.2.7 Capital

A pesar de que existen varias actividades comerciales el capital es un factor muy escaso y por ende limitante. El problema que se presenta es la baja capacidad de inversión que tienen los agricultores para las actividades comerciales.

En lo referente a las instituciones éstas prestan dicho servicio, a un bajo porcentaje de agricultores; existe BANDESA que otorga el 63o/o para créditos ganaderos mientras que para cultivos de granos básicos sólo el 33o/o de los créditos otorgados.(10)

5. MATERIALES Y METODOS

5.1 Localización del experimento

El presente estudio se llevó a cabo en seis localidades de la Franja Transversal del Norte.

- Fray Bartolomé de las Casas
- Comunidad de Champeguano
- Comunidad El Naranjal
- Comunidad El Milagro
- Comunidad El Peñón
- Comunidad Carolina

Las comunidades Champeguano y El Naranjal, pertenecen al municipio de Fray Bartolomé de las Casas, las comunidades El Milagro, El Peñón y Carolina, pertenecen al municipio de Playa Grande, Ixcán Quiché.

5.2 Materiales utilizados

La semilla que se utilizó la proporcionó el ICTA región VIII y fueron las líneas y variedades siguientes:

Líneas con resistencia al Mosaico Dorado del Frijol, Ju-81-64, Ju-81-53, Ju-81-4, Ju-81-31, Ju-81-24.

Líneas desarrolladas para un alto rendimiento, Ju-36-1, Ju-30-2. ICTA Quetzal e ICTA Tamazulapa:

Variedades de frijol con maduración intermedia, hábito de crecimiento indeterminado arbustivo, tipo II. Altamente tolerante al Mosaico Dorado y amplia adaptación.

5.3 Manejo del ensayo

5.3.1 Preparación del terreno

El terreno se chapeó con machete a ras del suelo y luego se recogió toda la basura y seguidamente se realizó el trazo de

parcelas.

5.3.2 Siembra

La siembra se realizó manualmente con macana típica del lugar, colocando tres granos por postura. La distancia de siembra fue de 0.30 mts. entre plantas. La parcela experimental consta de cuatro surcos de cuatro metros cada uno, separados entre sí 0.40 mts., lo que da un área de parcela bruta de 6.40 mts.². Se dejó un metro de calle para cada bloque.

5.3.3 Labores culturales

Se efectuó dos limpiezas a los 20 y 50 días de siembra y las fertilizaciones de acuerdo a análisis de suelos (ver cuadro 16).

5.3.4 Cosecha

Se cosechó cuando el frijol llegó a su madurez fisiológica y se cosecharon únicamente los dos surcos centrales dejando una postura de cada lado del surco como cabecera; lo cual nos da un área neta de 2.88 mts.² por parcela.

En la cosecha se procedió a tomar los siguientes datos: número de granos por vaina, número de vainas por planta, número de plantas cosechadas, porcentaje de humedad del grano, peso de 100 granos y peso de parcela (ver cuadro 3).

5.3.5 Datos tomados durante el ciclo de cultivo

Incidencia de las principales enfermedades, por hongos, virus, y para cuyo registro se realizó en términos de porcentaje (ver cuadro 1)

5.4. Análisis estadístico

5.4.1 Diseño experimental

Se hizo un análisis de varianza de la distribución de "Bloques al Azar" para cada una de las localidades, un análisis

combinado para el conjunto de localidades y un análisis de estabilidad. Para la separación de medias se utilizó la prueba DMS.

El modelo del análisis estadístico del diseño utilizado se describe a continuación:

$$X_{ij} = U + V_i + R_j + E_{ij}$$

Donde: $i = 1, 2, \dots, v$ Variedades

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

X_{ij} = Valor del carácter estudiado en la prueba en la j ésima repetición

U = Media general del carácter

V_i = Efecto de la i ésima variedad

R_j = Efecto de la j ésima repetición

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

ANALISIS DE VARIANZA APROPIADO PARA EL DISEÑO BLOQUES AL AZAR

Fuentes de Variación	G.L.	Cuadrados Medios			
Repeticiones	($r-1$)				
Tratamientos	($t-1$)	Se^2	Srt^2	rt	St^2
Error	($r-1$) ($t-1$)		Se^2		
Total	($rt-1$)				

r = repeticiones

t = tratamientos

e = error

S = Varianza

5.4.2 Análisis combinado

Para determinar con mayor grado de exactitud el comportamiento de los materiales evaluados se realizó un análisis combinado del rendimiento de las localidades donde se establecieron los ensayos. Dicho análisis se efectuó como un diseño de Bloques al azar, cuyo modelo de los efectos aleatorios es el siguiente: (4)

$$X_{ijk} = U + V_i + LK + (VL)_{ik} + E_{ijK} + R_j(K)$$

donde:

X_{ijk} = Valor del carácter estudiado de la parcela, con la i -ésima variedad en la j -ésima repetición y en la K -ésima localidad

U = Media general del carácter

V_i = Efecto de la i -ésima variedad

LK = Efecto de la K -ésima localidad

$R_j(K)$ = Efecto de j -ésima repetición dentro de la K -ésima localidad

$(VL)_{i(K)}$ = Efecto aleatorio asociado a la ijK -ésima observación.

$i = 1, 2, \dots, v, v$ variedades

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

$k = 1, 2, \dots, K, K$ localidad

$L = 1, 2, \dots, R, R$ rendimiento

ESQUEMA DEL ANALISIS DE VARIANZA COMBINADO BAJO UN DISEÑO DE BLOQUES AL AZAR

Fuente de Variación	G.L.	Cuadrados Medios
Localidad	(L-1)	
Rep. X Loc.	L(r-1)	
Variedad	(v-1)	
Var. X Loc.	(v-1)(L-1)	$Se^2 + RSvL^2 + RLSv^2$ $Se^2 + RSvL^2$ Se^2
Error	L(v-1)(r-1)	

r	=	repeticiones
v	=	variedades
L	=	Localidades
e	=	error
S	=	varianza

5.4.3 Estabilidad

Se realizó un análisis de estabilidad utilizando el modelo propuesto por Eberhart y Fussell (1966) (2); para la identificación de parámetros que identifican las variedades por su comportamiento a través de todas las localidades donde se evaluaron. El análisis de estabilidad se realizó bajo el siguiente modelo:

$$Y_{ij} = U_i + B_i + I_j + S^2_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Es la media varietal de la i -ésima variedad en el j -ésimo ambiente ($i = 1, 2, \dots, v$;

$j = 1, 2, \dots, n$);

U_i = La media de la i -ésima variedad a través de todos los ambientes

B_i = Coeficiente de regresión que mide la respuesta de la variedad en varios ambientes.

I_j = Índice ambiental obtenido como promedio de todas las variedades en el j -ésimo ambiente menos la media general.

S^2_{ij} = Desviación de regresión de la variedad i en el ambiente j .

ESQUEMA DEL ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA ESTIMACIÓN DE LOS PARAMETROS DE ESTABILIDAD

Fuente de variación	G.L.	Suma de cuadrados	Cuadros medios	F.
Total Total	nv-1	$\sum_i \sum_j Y_{ij}^2 - F C$		
Variedades (v)	v-1	$\frac{1}{n} \sum_i Y_i^2 - F C$	CM ₁	$\frac{CM1}{CM3}$
Ambiente (A)	$\left. \begin{matrix} n-1 \\ (v-1) (n-1) \end{matrix} \right\} v(n-1)$	$\sum_i \sum_j Y_{ij}^2 - Y_i^2/n$		
Ambiente (lineal)	1	$\frac{1}{v} (\sum_j Y_{.j} I_j)^2 / \sum_j I_j^2$		
V x A (lineal)	v-1	$\sum_i [(\sum_j Y_{ij} I_j)^2 / \sum_j I_j^2 - SCA (lin)]$	CM ₂	$\frac{CM2}{CM3}$
Desviaciones Ponderadas	v(n-2)	$\sum_i \sum_j d_{ij}^2$	CM ₃	
Variedad 1	n-2	$[\sum_j Y_{1j}^2 - \frac{Y_{1.}^2}{n}] - (\sum_j Y_{1j} I_j)^2 / \sum_j I_j^2$		
⋮	⋮			
Variedad v	n-2	$[\sum_j Y_{vj}^2 - \frac{Y_{v.}^2}{n}] - (\sum_j Y_{vj} I_j)^2 / \sum_j I_j^2$		
ERROR PONDERADO	n(r-1) (v-1)			CM ₄

6. RESULTADOS Y DISCUSION

6.1 Resistencia a enfermedades manifestada por los materiales evaluados

En el cuadro 1 se resumen los datos de incidencia de las enfermedades consideradas como principales en el cultivo del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) en la región de la Franja Transversal del Norte.

La línea Ju-81-4 mostró un daño leve (25o/o) respecto a Mancha Angular y Mustia Hilachosa, ningún daño (0o/o) respecto a Mosaico Dorado y Mildiu, siendo esta línea la que mostró más tolerancia en lo que respecta a enfermedades.

El resto de las líneas y variedades mostraron un daño medio (25o/o-50o/o) en cuanto a Mancha Angular y Mustia Hilachosa respecta, a excepción de la línea Ju-30-2, que mostró un daño leve (25o/o) en lo que a Mancha Angular respecta.

En lo que respecta a Mildiu no se observó ningún daño (0o/o).

En lo que respecta a Mosaico Dorado la línea Ju-81-4 y la línea Ju-81-64 mostraron resistencia (ningún daño 0o/o); el resto de las líneas mostraron un daño leve (25o/o), a excepción de la línea Ju-81-31 que mostró un daño medio (25-50o/o).

6.2 Rendimiento

En el cuadro 2 se pueden identificar los materiales que se evaluaron en el estudio. Se presentan los rendimientos obtenidos por variedad y por localidad, así como los promedios por variedad expresado en TM/Ha.

Los materiales presentan rendimientos bastante diferentes para cada localidad, siendo la más alta la localidad de "El Milagro" con un promedio de rendimiento de 0.96 TM/Ha, y la más baja la localidad de "Fray Bartolomé de las Casas" con un promedio de 0.327 TM/Ha, existiendo una diferencia entre ambas

Cuadro 1: Incidencia de enfermedades. Evaluación de siete líneas y dos variedades de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) en seis localidades de la Franja Transversal del Norte 1985.

Variedad	El Peñón			El Milagro			Carolina			Fray Bartolomé Las Casas			El Naranjal			Champeguano			Promedio									
	MH.	MA.	MD.	M.	MH.	MA.	MD.	M.	MH.	MA.	MD.	M.	MH.	MA.	MD.	M.	MH.	MA.	MD.	M.	MH.	MA.	MD.	M.				
1. Ju-81-53	2	2	0	0	2	2	0	0	3	3	0	0	1	1	1	0	1	2	0	0	1	1	0	0	2	2	1	0
2. Ju-81-24	2	2	0	1	1	1	0	0	3	3	0	0	2	1	1	0	1	2	0	0	2	1	0	0	2	2	1	0
3. Ju-36- 1	1	2	0	2	2	1	0	0	3	3	0	0	2	2	0	0	1	2	0	0	2	1	0	0	2	2	1	0
4. Ju-81-31	1	3	0	1	2	2	0	0	3	3	0	0	2	2	0	0	1	2	0	0	2	1	0	0	2	2	2	0
5. Ju-81-64	2	2	0	1	2	1	0	0	3	3	0	0	2	2	0	0	2	1	0	0	2	2	0	0	2	2	0	0
6. Tamazula- pa	1	2	0	1	2	1	0	0	3	3	0	0	2	0	1	0	2	2	1	0	1	2	0	0	2	2	1	0
7. Ju-30- 2	2	2	0	2	2	1	0	0	3	3	0	0	1	2	1	1	1	2	1	0	1	1	0	0	2	1	1	0
8. Ju-81- 4	1	1	0	1	1	1	0	0	2	2	0	0	1	2	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0
9. Quetzal	2	2	1	1	2	1	0	0	3	3	0	0	2	2	1	0	2	2	1	0	1	2	0	0	2	2	1	0

MH. = Mustia Hilachoza
 MA. = Mancha Angular
 MD. = Mosaico Dorado
 M. = Mildiu

Daños por enfermedad (Tabla)

0 = Ningún daño
 1 = Daño leve (25%)
 2 = Daño medio (25-50%)
 3 = Daño grave (50-75%)
 4 = Daño muy grave (75%)

Cuadro 2: Concentración de rendimientos medios ¹ de variedades por ambiente de prueba para la estimación de los parámetros de estabilidad.
F.T.N. 1985

Variedades	E1 Milagro	E1 Peñón	Champeguano	Carolina	E1 Naranjal	F. Bartolomé Las Casas	Y_i
1. Ju-81-24	1.18	0.99	0.69	0.75	0.32	0.29	0.703 a
2. Ju-81-53	0.82	1.05	0.84	0.75	0.40	0.29	0.691 a
3. Ju-81- 4	1.17	0.75	0.85	0.77	0.32	0.29	0.688 a
4. Ju-81-31	0.98	0.90	0.69	0.64	0.44	0.44	0.681 a
5. Ju-30- 2	1.12	0.78	0.85	0.70	0.34	0.28	0.678 a
6. Ju-36- 1	0.90	0.93	0.70	0.70	0.32	0.42	0.673 a
7. Ju-81-64	0.85	0.81	0.71	0.74	0.45	0.36	0.653 a
8. Quetzal	0.90	0.75	0.70	0.55	0.42	0.24	0.593 a
9. Tamazulapa	0.74	0.78	0.66	0.55	0.35	0.36	0.573 a
Y_j	0.96	0.86	0.709	0.685	0.378	0.327	
I_j	0.300	0.204	0.083	0.025	-0.282	-0.332	

¹ = Rendimiento expresado en TM/Ha. de grano al 14% de humedad.
DMS = 0.307 TM/Ha.

localidades de 0.633 TM/Ha, ésto nos da una idea de la variabilidad entre localidades, en cuanto a condiciones climáticas y edáficas que afectan cada una de las localidades. (Cuadro 16)

Los rendimientos de los materiales evaluados en cada localidad y en conjunto no presentaron diferencias significativas, o sea que estadísticamente son iguales, como en las localidades de "El Milagro", "El Peñón" y "Carolina"; el rendimiento promedio de los materiales evaluados en estas localidades estadísticamente son iguales. (Cuadros 3, 4, y 5)

En la localidad de "Champeguano" F.B.C. (Cuadro 6) se observó que las líneas Ju-81-4, Ju-81-53 y Ju-30-2 obtuvieron igual rendimiento estadísticamente y mayor rendimiento respecto al resto de los demás materiales evaluados en este estudio. El testigo local es diferente en rendimiento a todos los materiales evaluados.

En la localidad de "El Naranjal" F.B.C. (Cuadro 7) se observó que las líneas Ju-81-31, Ju-36-1, Ju-81-64 e Icta Tamazulapa, estadísticamente poseen el mismo rendimiento, pero mayor que los demás materiales observados en este estudio.

En la localidad de "Fray Bartolomé de las Casas", se observó que las líneas Ju-81-64 y Ju-81-31, estadísticamente poseen el mismo rendimiento y mayor que el resto de los materiales estudiados (Cuadro 8).

En el cuadro 9 se resume el promedio de rendimiento de los materiales sometidos a evaluación, en el cual se puede observar que las líneas y las variedades comerciales tuvieron igual rendimiento, estadísticamente.

6.3 Componentes de rendimiento

En los cuadros 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9 se pueden observar los distintos componentes de rendimiento, tomados en cada una de las localidades y para cada uno de los materiales evaluados. Dentro de éstos componenetes de rendimiento, datos como número de vainas por planta, número de granos por vaina y peso

de 100 granos en gramos, que pueden utilizarse como base para una predicción del potencial de rendimiento que podría tener cada uno de los materiales evaluados.

En cuanto a características agronómicas (Cuadro 9) de los materiales evaluados se observó que la línea Ju-81-53 tuvo una madurez fisiológica a los 78 días y 81 días la variedad Icta Quetzal.

En cuanto a número de vainas por planta la línea Ju-81-24 y la variedad Icta Quetzal fueron las que obtuvieron mayor número de vainas por planta (7 vainas/planta), el resto de las líneas obtuvieron un promedio de 6 vainas por planta, a excepción de la línea Ju-81-4 que obtuvo un promedio de 5 vainas por planta.

En lo que respecta a granos por vainas las líneas mostraron un promedio de 5 granos por vaina a excepción de las líneas Ju-81-53 y Ju-81-4 que mostraron un promedio de 6 granos por vaina.

La variación que se mostró, en cuanto a peso de 100 granos fue de 18.1 a 21.1 gramos, correspondiéndoles a las líneas Ju-36-1 y Ju-81-31, respectivamente.

Cuadro 3: Características agronómicas de las siete líneas y tres variedades de frijol común (Phaseolus vulgaris L.) en la localidad El Milagro, Playa Grande 1985

Variedad	Población inicial	Plantas cosechadas	Maduración fisiológica (días)	Vainas por planta	Granos por vaina	Peso de 100 granos (Gramos)	Rend. TM/Ha.
1. Ju-81-24	71	58	83	7	5	25.2	1.18 a
2. Ju-81- 4	76	56	79	6	6	24.7	1.17 a
3. Ju-30- 2	72	54	82	7	6	24.9	1.12 a
4. Ju-81-31	73	50	82	6	5	27.4	0.98 a
5. Ju-36- 1	75	46	75	6	6	23.2	0.90 a
6. Quetzal	66	48	83	6	5	23.8	0.90 a
7. Ju-81-64	73	50	83	6	5	25.1	0.85 a
8. Ju-81-53	77	50	80	6	6	23.2	0.82 a
9. Tamazulapa	72	50	78	5	4	23.8	0.74 a

DMS = 0.450 TM/Ha.

Cuadro 4: Características agronómicas más importantes de siete líneas y tres variedades de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) en la localidad de El Peñón, Playa Grande Franja Transversal del Norte 1985

Variedad	Población Inicial	Plantas cosechadas	Maduración fisiológica (días)	Vainas por planta	Granos por vaina	Peso de 100 granos (Gramos)	Rend. TM/Ha.
1. Ju-81-53	83	58	79	6	6	23.00	1.05 a
2. Ju-81-24	78	55	83	7	5	22.00	0.99 a
3. Ju-36- 1	81	57	83	6	6	23.00	0.93 a
4. Ju-81-31	81	51	82	7	5	25.00	0.90 a
5. Ju-81-64	78	49	82	6	6	23.00	0.81 a
6. Tamazulapa	80	50	81	6	5	23.00	0.78 a
7. Ju-30- 2	79	52	80	5	5	22.00	0.78 a
8. Testigo Loc.	74	46	81	6	5	23.00	0.78 a
9. Ju-81- 4	80	51	83	5	6	24.00	0.75 a
10. Quetzal	73	47	83	6	5	22.00	0.75 a

DMS = 0.460 TM/Ha.

Cuadro 5: Características Agronómicas más importantes de siete líneas y tres variedades de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) en la localidad Carolina, Playa Grande 1985

Variedad	Población inicial	Plantas cosechadas	Maduración fisiológica (días)	Vainas por planta	Granos por vaina	Peso de 100 granos (Gramos)	Rend. TM/Ha.
1. Ju-81- 4	72	53	77	5	6	22.2	0.77 a
2. Ju-81-24	76	54	76	7	5	18.0	0.75 a
3. Ju-81-53	78	54	75	7	6	18.9	0.75 a
4. Ju-81-64	73	49	77	7	6	18.9	0.74 a
5. Ju-36- 1	76	50	75	6	6	17.0	0.72 a
6. Ju-30- 2	73	53	76	6	5	19.3	0.70 a
7. Ju-81-31	72	50	75	6	5	20.8	0.64 a
8. Testigo Loc.	63	44	76	7	6	21.6	0.64 a
9. Quetzal	67	45	76	7	4	18.1	0.55 a
10. Tamazulapa	76	41	75	6	4	20.7	0.55 a

DMS = 0.308 TM/Ha.

Cuadro 6: Características agronómicas más importantes de siete líneas y tres variedades de frijol común (Phaseolus vulgaris L.) en la localidad de Champeguano F.B.C. 1985

Variedad	Población inicial	Plantas cosechadas	Maduración fisiológica (días)	Vainas por planta	Granos por vaina	Peso de 100 granos (Gramos)	Rend. TM/Ha.
1. Ju-81- 4	82	67	78	5	5	21.5	0.85 a
2. Ju-30- 2	82	70	77	8	5	19.7	0.85 a
3. Ju-81-53	85	68	78	7	5	18.5	0.84 a
4. Ju-81-64	83	66	80	7	5	18.9	0.71 b
5. Ju-36- 1	81	69	78	6	4	18.14	0.70 b
6. Quetzal	70	58	82	7	5	20.1	0.70 b
7. Ju-81-24	80	66	80	6	5	18.0	0.69 b
8. Ju-81-31	86	69	80	6	5	19.22	0.69 b
9. Tamazulapa	77	64	78	7	5	20.0	0.66 b
10. Testigo Loc.	40	29	75	7	5	20.0	0.40 c

DMS = 0.10 TM/Ha.

Cuadro 7: Características agronómicas más importantes de siete líneas y dos variedades de frijol común (Phaseolus vulgaris L.) en la localidad El Naranjal F.B.C. 1985

Variedad	Población inicial	Plantas cosechadas	Maduración fisiológica (días)	Vainas por planta	Granos por vaina	Peso de 100 granos (Gramos)	Rend. TM/Ha.
1. Ju-81-31	66	50	80	5	4	18.54	0.44 a
2. Ju-36- 1	67	45	82	4	5	15.85	0.42 a
3. Ju-81-64	60	56	79	4	5	16.92	0.36 ab
4. Tamazulapa	62	38	82	4	5	18.50	0.36 ab
5. Ju-81-53	65	42	79	3	5	15.62	0.29 b
6. Ju-81-24	58	40	80	5	5	16.67	0.29 b
7. Ju-30- 2	67	43	83	3	5	16.48	0.28 b
8. Ju-81- 4	64	44	82	3	5	17.58	0.27 b
9. Quetzal	53	30	81	5	5	16.22	0.24 b

DMS = 0.057 TM/Ha.

Cuadro 8: Características agronómicas más importantes de siete líneas y tres variedades de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) Fray Bartolomé de las Casas 1985

Variedad	Población inicial	Plantas cosechadas	Maduración fisiológica (días)	Vainas por planta	Granos por vaina	Peso de 100 granos (Gramos)	Rend. TM/Ha.
1. Ju-81-64	76	46	78	8	5	14.20	0.44 a
2. Ju-81-31	73	48	77	7	5	15.7	0.41 ab
3. Ju-81-53	66	45	78	7	5	13.4	0.38 bc
4. Ju-36- 1	77	48	80	7	5	11.70	0.35 cd
5. Tamazulapa	69	36	78	10	5	15.42	0.34 cd
6. Quetzal	57	30	80	9	5	14.80	0.34 cd
7. Ju-30- 2	73	37	80	8	5	15.60	0.33 cd
8. Testigo L.	65	38	78	7	5	14.34	0.32 d
9. Ju-81-24	64	40	78	7	5	12.70	0.31 d
10. Ju-81- 4	65	42	80	6	5	14.90	0.31 d

Cuadro 9: Características agronómicas de siete líneas y dos variedades de frijol común (Phaseolus Vulgaris L.) promedio de seis localidades de la F. T. N. 1985

Variedad	Población inicial	Plantas cosechadas	Maduración fisiológica (días)	Vainas por planta	Granos por vaina	Pesos de 100 granos (gramos)	Rend. TM/Ha.
1. Ju-81-24	72	52	81	7	5	18.76	0.703 a
2. Ju-81-53	76	53	78	6	6	18.77	0.691 a
3. Ju-81- 4	63	52	80	5	6	20.81	0.688 a
4. Ju-81-31	75	53	80	6	5	21.11	0.681 a
5. Ju-30- 2	74	52	80	6	5	19.66	0.678 a
6. Ju-36- 1	76	53	80	6	5	18.15	0.673 a
7. Ju-81-64	74	51	80	6	5	19.59	0.653 a
8. Quetzal	53	43	81	7	5	19.17	0.593 a
9. Tamazulapa	72	47	79	6	5	20.32	0.573 a

DMS = TM/Ha. = 0.307

6.4 Análisis de varianza

De los análisis de varianza por cada localidad (Cuadro 10), se puede observar que existió diferencia altamente significativa en cuanto a tratamientos en las localidades de "Champeguano" y "El Naranjal" mientras que las otras localidades presentaron no significancia entre tratamientos.

Del análisis de varianza combinado (Cuadro 11) para rendimiento se puede observar que no existe diferencia significativa en cuanto a tratamientos, ésto nos indica que los materiales evaluados tienen un mismo potencial de rendimiento, existiendo diferencias altamente significativas en cuanto a localidades. En lo que respecta a tratamientos por localidad no existe diferencia significativa, ésto nos indica que las líneas y las variedades se comportaron igual en cada una de las localidades.

6.5. Parámetros de estabilidad

En el cuadro 12 se presenta el análisis de varianza utilizado para la estimación de los parámetros de estabilidad de los materiales evaluados a través de seis ambientes de prueba. Nótese que la fuente de variación de variedad por ambiente lineal es altamente significativa, esto nos indica que hubo un comportamiento diferencial entre las variedades de acuerdo a los ambientes. La prueba de "F" para variedades fue no significativa, lo cual comprueba que el rendimiento de las variedades fue estadísticamente igual en promedio de todas las localidades.

El cuadro 13 resume los parámetros de estabilidad y medias de rendimiento de las siete líneas y las dos variedades en estudio. Nótese que el coeficiente de regresión de todos los materiales evaluados es igual a "1" y que las desviaciones de regresión (Sd_r^2) de todos los materiales evaluados es igual a "0". Según Carballo y Márquez 1970 (4) todos los materiales evaluados son "*variedades estables*" para lo que corresponde a la Franja Transversal del Norte. (Cuadro 14)

Las figuras 1 y 2 muestran el comportamiento de las líneas y variedades con su rendimiento medio, asimismo, como

responden bien en ambientes ricos y bajan sus rendimientos en ambientes pobres. Se puede observar que las líneas Ju-81-64, Ju-36-1, Ju-81-53 y la variedad comercial Icta Tamazulapa, presentaron un buen rendimiento en condiciones de ambientes pobres, con respecto a los demás materiales evaluados; siendo esto ideal para las condiciones de la Franja Transversal del Norte.

Cuadro 10: Análisis de varianza para rendimiento por localidad de siete líneas y dos variedades de frijol común (Phaseolus vulgaris L.) en seis localidades de la F. T. N. 1985.

Localidad	Fuente de variación	GL	SC	CM	Fc	CV
El Peñón	Bloques	5	1.022	0.204	1.29 NS	45 %
	Trat.	9	0.629	0.070	0.44 NS	
	Error	45	7.098	0.157		
El Milagro	Bloques	5	0.58	0.12	0.8 NS	40 %
	Trat.	9	1.21	0.15	1.0 NS	
	Error	45	5.90	0.15		
Carolina	Bloques	5	2.33	0.47	6.71 **	38%
	Trat.	9	0.37	0.04	0.57 NS	
	Error	45	3.03	0.07		
F. Bartolomé de las Casas	Bloques	5	0.25	0.05	5.0 **	31 %
	Trat.	9	0.13	0.01	1.0 NS	
	Error	45	0.70	0.01		
Champeguano	Bloques	5	0.14	0.03	1.0 NS	24 %
	Trat.	9	0.92	0.10	3.33 **	
	Error	45	1.15	0.03		
El Naranjal	Bloques	5	0.20	0.04	4.0 **	30 %
	Trat.	9	0.23	0.03	3.0 **	
	Error	45	0.47	0.01		

** = Altamente significativo

NS = No significativo

Cuadro 11: Análisis de varianza combinado para rendimiento en seis localidades de la F. T. N. 1985

Fuente de Variación	G1	SC	CM	Fc	Ft
Total	323	42.24	0		
Trat.	8	0.60	0.07	1.00 NS	1.98 2.60
Localidad	5	17.70	3.54	50.57 **	2.26 3.11
Rep. (Loc) (RxL)	30	4.32	0.14	2.00 **	1.62 1.99
Trat. x Loc	40	2.22	0.05	0.71 NS	1.62 1.97
Error	240	17.40	0.07		

** = Altamente significativo

NS = No significativo

Cuadro 12: Análisis de varianza para estabilidad de siete líneas y dos variedades de frijol común (Phaseolus vulgaris L.) evaluadas en seis localidades de la T.T.N. 1985

Fuente de variación	GL	SC	CM	Fc.
Total	59	3.4239		
Variedades (V)	9	0.100	0.011 CM ₁	1.392 NS
Ambiente (A)	5	3.3239		
(V) x (A)	45			
Amb. (Lineal)	1	0.0353		
(V) x A(Lineal)	9	3.054	0.339 CM ₂	42.95 **
Des. Ponderadas	36	0.2836	0.0079 CM ₃	
1	4	0.0254	0.0063	0.5565 NS
2.	4	0.0712	0.0178	1.5724 NS
3	4	0.0614	0.01535	1.3560 NS
4.	4	0.0190	0.0047	0.4152 NS
5.	4	0.0392	0.0098	0.8657 NS
6	4	0.0203	0.0050	0.4417 NS
7	4	0.0115	0.0028	0.2473 NS
8	4	0.0217	0.0054	0.4770 NS
9	4	0.0076	0.0019	0.1678 NS
Error Ponderado	270		0.01132	

Cuadro 13: Rendimiento medio y parámetros de Estabilidad de siete líneas y dos variedades de frijol común (Phaseolus vulgaris L.) F.T.N. 1985

Variedades	Rendimiento TM/Ha.	Coefficiente de Regresión B_i	Desviaciones de Regresión Sd_i^2
1. Ju-81-24	0.703 a	1.3512 = 1	0.5609 = 0
2. Ju-81-53	0.692 a	1.027 = 1	1.572 = 0
3. Ju-81- 4	0.688 a	1.258 = 1	1.3560 = 0
4. Ju-81-31	0.681 a	0.849 = 1	0.4196 = 0
5. Ju-30- 2	0.678 a	1.1977 = 1	0.8657 = 0
6. Ju-61- 1	0.673 a	0.8834 = 1	0.4483 = 0
7. Ju-81-64	0.653 a	0.7684 = 1	0.2539 = 0
8. Quetzal	0.593 a	0.899 = 1	0.4792 = 0
9. Tamazulapa	0.573 a	0.699 = 1	0.1678 = 0

Cuadro 14: Interpretación de los parámetros de estabilidad según Carballo y Márquez, 1970

Categoría	B_i	Sd_i^2	Descripción
a	=1	=0	Variedad estable
b	=1	>0	Buena respuesta en todos los ambientes. Inconsistente
c	<1	=0	Responde mejor en ambientes desfavorables. Consistente
d	<1	>0	Responde mejor en ambientes desfavorables. Inconsistente
e	>1	=0	Responde mejor en buenos ambientes. Consistente
f	>1	>0	Responde mejor en buenos ambientes. Inconsistente

Figura 1: Líneas de Regresión entre rendimiento e índice ambiental de siete líneas y dos variedades de frijol común (Phaseolus vulgaris L.) en seis localidades de la F.T.N. 1985

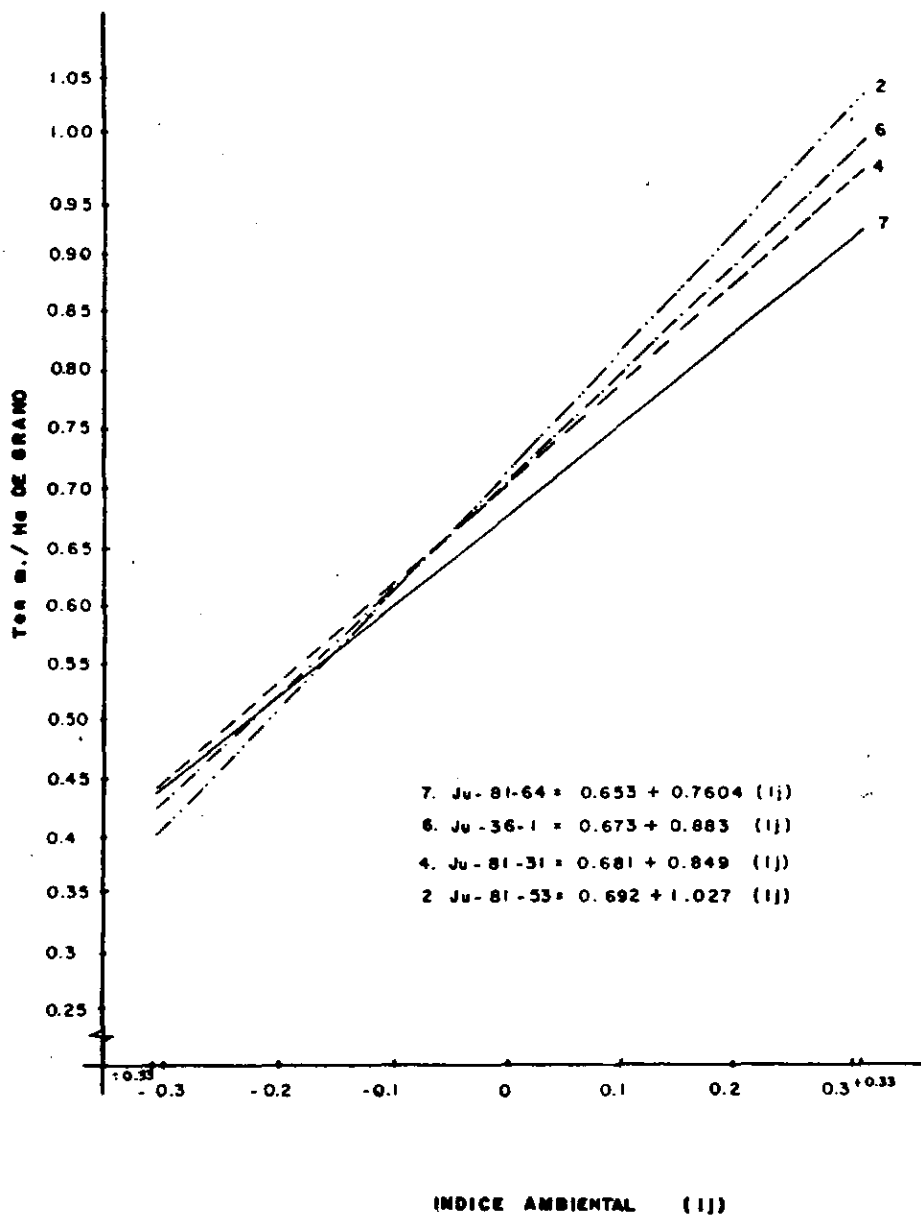
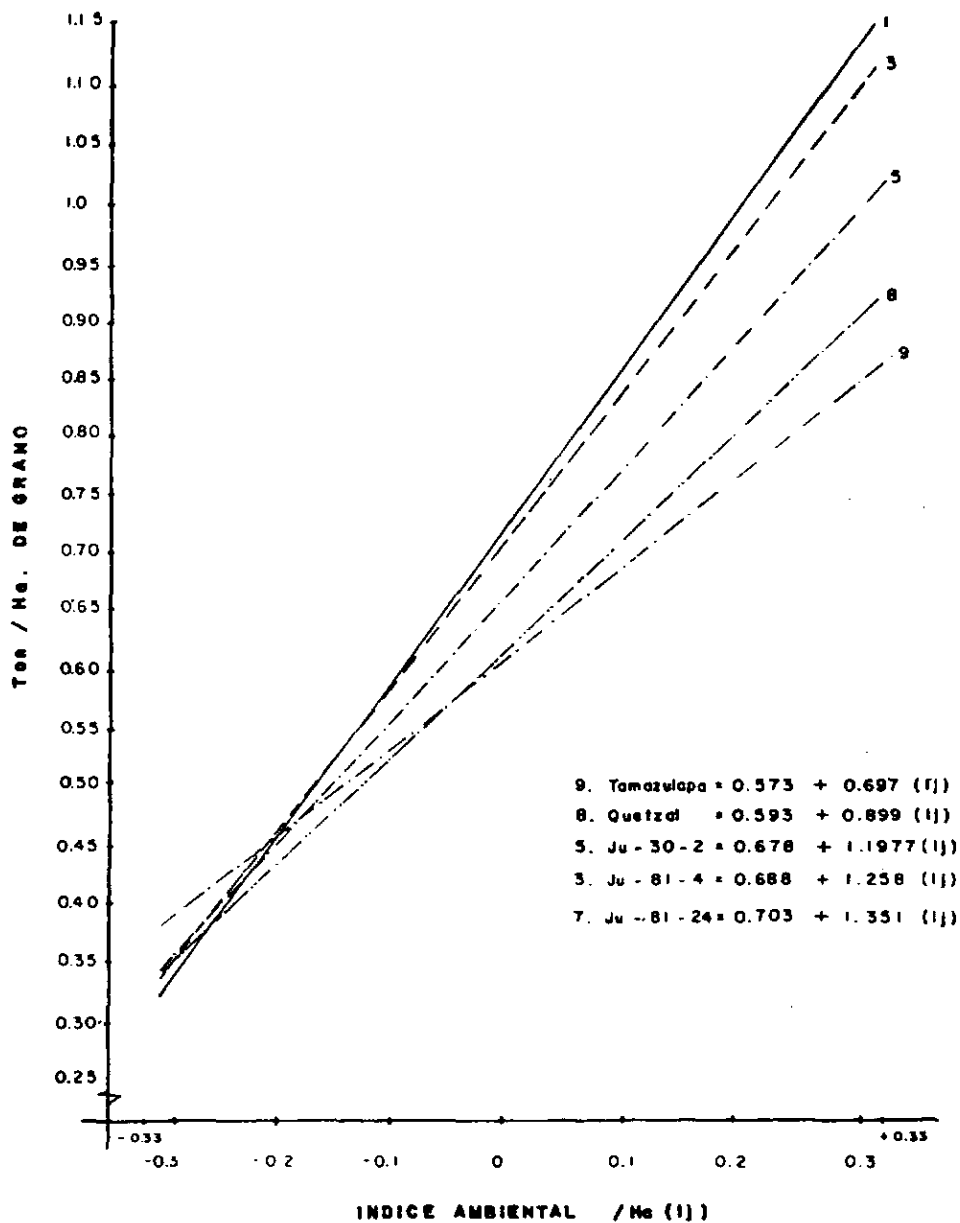


Figura 2: Líneas de Regresión entre rendimiento e índice ambiental de siete líneas y dos variedades de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) en seis localidades de la F.T.N. 1985.



7. CONCLUSIONES

- 7.1 La línea Ju-81-4 mostró una tolerancia (daño leve 25o/o) respecto a las enfermedades Mustia Hilachosa y Mancha Angular y mostró resistencia (ningún daño 0o/o) respecto a Mosaico Dorado y Mildiu, siendo esta línea la que respondió en mejor forma contra las enfermedades. El resto de las líneas y variedades no mostraron ningún daño 0o/o a daño medio 25-50o/o en cuanto a enfermedades.
- 7.2 Se han identificado líneas con aceptable potencial de rendimiento para la zona que constituye la Franja Transversal del Norte (0.65 a 0.70 TM/Ha.)
- 7.3 Todas las líneas y variedades son estadísticamente iguales en cuanto a rendimiento en las localidades, a excepción de las localidades de "El Naranjal" y "Fray Bartolomé de las Casas" que presentan una diferencia significativa en cuanto a tratamientos.
- 7.4 Las siete líneas y las dos variedades evaluadas son "variedades estables para la zona de la Franja Transversal del Norte.
- 7.5 Las líneas Ju-81-64 y Ju-36-1 presentaron mayor rendimiento en ambientes pobres con respecto a los demás materiales evaluados.
- 7.6 Las características agronómicas de los materiales evaluados son deseables para las condiciones de la Franja Transversal del Norte.
- 7.7 Debido a la variabilidad que presentan los suelos de la Franja Transversal del Norte y a la interacción entre variedades por ambientes, los rendimientos difieren entre localidades.
- 7.8 Tomando en cuenta los índices ambientales de las localidades se concluye que las localidades de "El Peñón", "El Milagro", "Champeguano" y "Carolina" son áreas

potenciales de producción de frijol.

- 7.9 Se acepta la hipótesis nula y se rechaza la alternativa porque no existe diferencia significativa entre las variedades estudiadas.
- 7.10 Se rechaza la hipótesis en la cual no existen diferencias de comportamiento de los genotipos evaluados entre localidades, porque si existe diferencia entre comportamiento entre localidades.
- 7.11 Los objetivos planteados se cumplieron porque se evaluó el potencial de rendimiento de los materiales en las diferentes localidades, y la estabilidad de rendimiento de los materiales, encontrándose que todos los materiales son "*variedades estables*".

8. RECOMENDACIONES

- 8.1 Se recomienda continuar evaluando estas líneas y variedades a través del tiempo, para confirmar los resultados obtenidos en este estudio, adicionando a las mismas los nuevos materiales que vayan surgiendo.
- 8.2 Seguir impulsando los materiales comerciales Icta Quetzal e Icta Tamazulapa, hasta formar una alteranativa mejor para las condiciones de la Franja Transversal del Norte.
- 8.3 Se recomienda la línea Ju-81-4, para realizar cruzamientos para resistencia a enfermedades.
- 8.4 Se recomienda seguir evaluando las líneas Ju-81-64 y Ju-36-1 en ensayo de materiales promisorios y de estabilidad por presentar rendimientos aceptables en ambientes desfavorables característicos de la Franja Transversal del Norte.

IX. BIBLIOGRAFIA

1. BRESSANI, R. Efecto de la fertilización sobre el contenido proteína y valor nutritivo del frijol. *In* Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, 13a. San José, Costa Rica, 1967. s.n.t.
2. CARBALLO C., A. y MARQUEZ S., P. Comparación de variedades de maíz del Bajío y la Mesa Central por su rendimiento y estabilidad. *Agrociencia* (México) 5(1): 129-146. 1970.
3. CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. Enfermedades del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) causadas por hongos y su control; guía de estudio. Cali, Colombia, 1982. pp. 34, 47-51.
4. ----- Morfología de la planta de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.); guía de estudio. Cali, Colombia, 1981, p. 7.
5. GUATEMALA. INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLAS. Guía técnica para investigación agrícola. Guatemala, 1981. pp. 1-19; 25, 26.
6. ----- INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL. Mapa de la República de Guatemala. 8a. ed. Guatemala, 1981. Esc. 1: 1000000. Color.
7. GUTIERREZ, V., INFANTES, M. y Pinchinat, A. Situación del cultivo del frijol de América Latina. Cali, Colombia, CIAT-CATIE, 1975. pp. 5-7.
8. HOLDRIDGE, L. R. Mapa de zonificación ecológica de Guatemala, según sus formaciones vegetales. Guatemala, SCIDA, 1958. p. 19.

9. JARQUIN R. La importancia del frijol común como suplemento natural de dietas a base de cereales. *In* Reunión Anual de Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, 18a. Leguminosas de grano. Managua, Nicaragua, IICA Rocap, 1972. pp. 4-19. (Serie de Informes de Conferencia, Cursos y Reuniones No. 1)
10. RUANO, S. Aspectos agrosocioeconómicos generales sobre tres áreas de la Franja Transversal del Norte informe de un sondeo. Guatemala, ICTA, 1981. s.p. (Mimeo)
11. SECRETARIA GENERAL DE INTEGRACION ECONOMICA CENTROAMERICANA. Algunos aspectos de la situación del frijol en Centro América, 1965-1969. *In* Reunión Anual de Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, 17a. Frijol. Panamá, IICH, ROCAP, 1971. pp. 1-7. (Publicación Miscelánea No. 100)
12. SIMMONS, Ch. S., TARANO, J. M. y PINTO, J. H. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, José de Pineda Ibarra, 1959. pp. 637-659.
13. TEJADA VASQUEZ, H. M. Ensayo de adaptabilidad de ocho materiales genéticos de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) y análisis de estabilidad en seis localidades de la Franja Transversal del Norte. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1982. p. 19.



APENDICE

CUADRO 15

FRIJOL: AREA, PRODUCCION, RENDIMIENTO, IMPORTACION Y EXPORTACION
PERIODO: 1972/73 - 1986/87

Año agrícola <u>1/</u>	Area Cosechada (Miles de Mz.)	Producción (miles qq.)	Rendimiento (qq./Mz.)	Año	<u>Importación</u> <u>2/</u>		<u>Exportación</u> <u>2/</u>	
					(miles qq.)	(miles Q.)	(miles qq.)	(miles Q.)
1972/73	147.3	1 273.1	8.6	1972	35.8	196.8	1.9	13.6
1973/74	162.2	1 582.4	9.8	1973	28.7	353.1	0.3	4.1
1974/75	121.5	1 288.8	10.6	1974	8.6	155.6	-	-
1975/76	140.2	1 404.1	10.0	1975	159.7	5 178.4	0.2	7.3
1976/77	198.0	882.4	4.5	1976	21.2	198.7	-	-
1977/78	192.1	772.9	4.0	1977	0.04	0.09	1.3	0.04
1978/79	135.5	1 750.8	12.9	1978	145.0	2 732.7	4.6	178.7
1979/80	125.7	1 862.0	14.8	1979	0.3	10.6	38.1	536.5
1980/81	92.3	1 259.4	13.6	1980	52.7	1 284.4	22.8	412.6
1981/82	117.2	2 019.7	17.2	1981	75.0 <u>b/</u>	2 836.1	2.5 <u>b/</u>	129.9
1982/83	145.3	2 211.3	15.2	1982	0.2 <u>b/</u>	11.3	0.7 <u>b/</u>	33.8
1983/84	164.9	1 943.1	11.8	1983	0.4 <u>b/</u>	14.1	2.5 <u>b/</u>	119.2
1984/85	238.0	2 418.4	10.2	1984	0.3 <u>b/</u>	18.6	25.7 <u>b/</u>	603.7
1985/86	243.2	2 555.6	10.5	1985	11.8 <u>b/</u>	211.3	5.2 <u>b/</u>	209.2
1986/87 <u>a/</u>	224.5	2 200.0	9.8	1986				

1/ Comprende el período mayo de un año a abril del siguiente año.

2/ Partida NAUCA 11:07 05 01 00 (NAUCA 11054 02 01)

a/ Estimaciones del Instituto Nacional de Comercialización Agrícola

b/ Departamento de Cambios, Banco de Guatemala

FUENTE: Instituto Nacional de Estadística y Departamento de Cambios, Banco de Guatemala

Cuadro 16: Análisis químico de suelos, de seis localidades de la Franja Transversal del Norte, 1985

Localidad	Microgramos/ml			Meq/100ml de suelo		Recomendación
	Ph	P	K	Ca	Mg	
1. Naranjal	6.2	4.17	68	5.73	2.75	1
2. Milagro	6.4	5.00	190	10.71	3.60	2
3. Peñón	6.0	17.00	163	9.84	1.86	2
4. Carolina	6.0	6.25	75	5.73	1.32	1
5. Champeguano	6.4	3.33	80	12.72	1.59	1
6. F. Bartolomé de las Casas	7.6	7.0	52	4.00	0.60	1

1 = N, P y K deficientes. Requerimiento 90-45-45 Lbs./Mz.
 Aplicar 3 qq de 15-15-15 al M.S. y 1 qq de 46-0-0, 30 DDS

2 = N y P deficientes. Requerimiento 90-45-0 Lbs./Mz.
 Aplicar 2.5 qq de 16-20-0 al M.S. y 1.0 qq de 46-0-0, 30 DDS

Cuadro 17: Incidencia de enfermedades. Evaluación de 8 variedades de frijol. FTN. 1981

Tratamiento	LOCALIDAD					
	I	II	III	IV	V	VI
	R B V	R B V	% Enfermedades R B V	R B V	R B V	R B V
D-145	r i 0	r i 2	r i 0	r i 0	i s 5	r i 0
L 80-10	r i 0	r i 0	r i 0.2	r i 1	i s 1	r i 0
L 80-11	r i 0	r i 0.2	r s 0	r i 0	i s 2	r s 0.6
L 78-23	s s 8	s s 10	s s 4	s s 6	i s 9	s s 2
L 80-5	r i 0	i i 2	r i 0.3	r i 1	r i 6	r i 0
San Martín	s s 9	s s 6	s i 6	r i 2	r i 4	r i 4
Quetzal	r s 0	i i 0.6	r i 0	r i 0.4	i s 2	i s 2
Tamazulapa	r s 0	i i 3	r i 0	r i 0.3	r s 0	r i 3

R = Roya
B = Bacteriosis
V = Virus*

r = Resistente
i = Intermedio
* = Se tomó el porcentaje

Cuadro 18: Concentración de rendimientos medios* varietales por ambiente de prueba para la estimación de los parámetros de estabilidad. FTN. 1981

Variedades	I	II	III	IV	V	VI	\bar{Y}_i
D-145	1.605	1.565	1.628	1.189	0.643	0.717	1.225
L 80-10	1.549	1.269	1.902	1.630	0.636	0.788	1.296
L 80-11	1.544	1.403	1.633	1.561	0.617	0.950	1.285
L 78-23	1.287	1.174	1.712	1.349	0.861	0.866	1.208
L 80-05	1.530	1.125	1.588	1.399	0.712	0.826	1.197
San Martín	1.059	0.870	1.185	0.889	0.616	0.296	0.819
Quetzal	1.625	1.294	1.708	1.353	0.819	0.904	1.284
Tamazulapa	1.513	1.230	1.937	1.502	1.040	0.579	1.300
\bar{Y}_j	1.464	1.241	1.662	1.359	0.743	0.741	1.202
I_j	0.262	0.039	0.460	0.157	-0.459	-0.461	

* Rendimiento expresado en TM/ha de grano.

Cuadro 19: Análisis de varianza para rendimiento por localidad. Evaluación de 8 variedades de frijol. FTN 1981

Localidad	Fuente de Variación	GL	SC	CM	FC	
I	Bloques	3	0.13	0.043	1	NS
	Variedades	7	1.045	0.149	3.46	*
	Error	21	0.902	0.043		
II	Bloques	3	2.185	0.728	20	**
	Variedades	7	1.315	0.188		**
	Error	21	0.754	0.036		
III	Bloques	3	0.889	0.296	3.224	*
	Variedades	7	1.528	0.218	2.384	NS
	Error	21	1.920	0.091		
IV	Bloques	3	0.30	0.10	2.15	NS
	Variedades	7	1.29	0.18	3.99	*
	Error	21	0.97	0.05		
V	Bloques	1	0.817	0.817	13	*
	Variedades	7	0.326	0.047	08	NS
	Error	21	0.412	0.059		
VI	Bloques	3	1.94	0.65	17.33	*
	Variedades	7	1.28	0.19	4.90	*
	Error	21	0.78	0.04		
Combinado	Bloques	5	5.836	1.167	56	**
	Variedades	7	1.074	0.153	7.438	*
	Error	35	0.720	0.021		

* Significativo

** Altamente significativo

NS No significativo

Cuadro 20: Análisis de varianza apropiado para el cálculo de los Parámetros de Estabilidad. FTN. 1981

Fuente de Variación	G.L.	SC	CM	Fc
TOTAL	47	7.630		
Variedades (V)	7	1.074	0.153	8.053 **
Ambientes (A)	5	6.556		
V x A	35			
Amb. (Lineal)	1	0.091		
V x A (Lineal)	7	5.842	0.835	43.947 **
Desv. Pond.	32	0.623	0.019	
V. 1	4	0.164	0.041	13.667 *
2	4	0.050	0.013	4.333 *
3	4	0.099	0.025	8.333 *
4	4	0.045	0.011	3.667 *
5	4	0.036	0.009	3.000 *
6	4	0.058	0.015	5.000 *
7	4	0.025	0.006	2.000 NS
8	4	0.147	0.037	12.333 *
Error Ponderado	113		0.003	

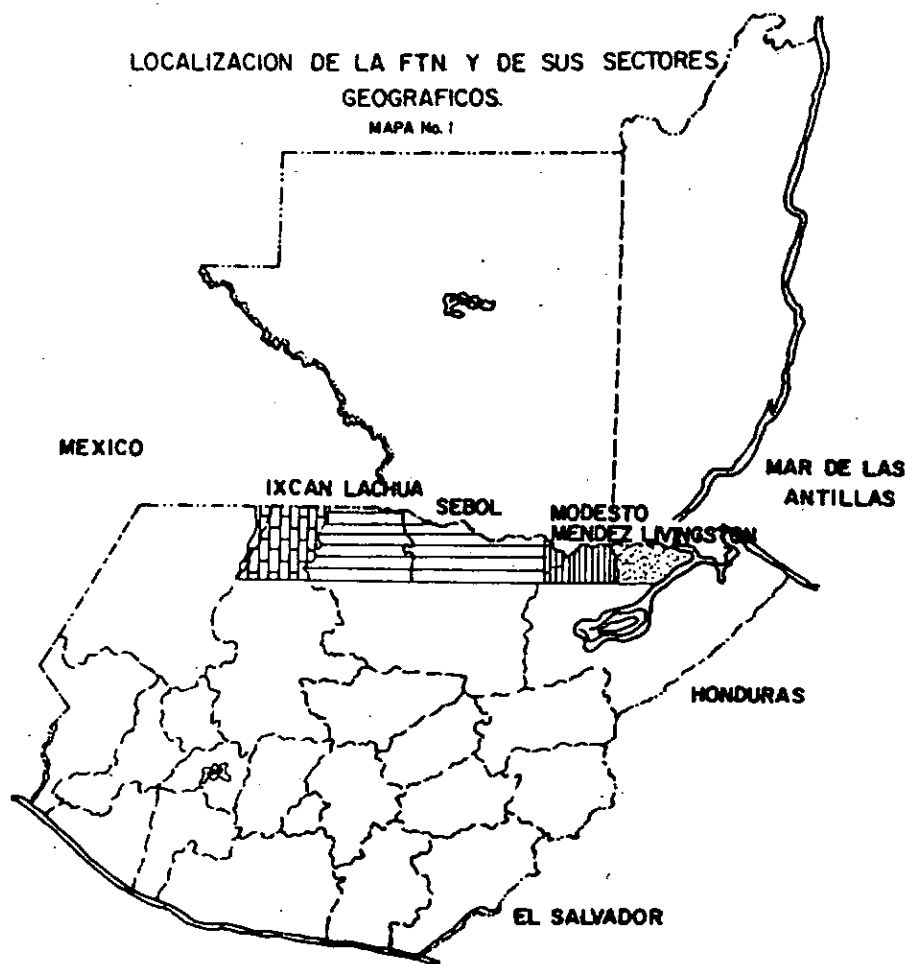
* Significativo

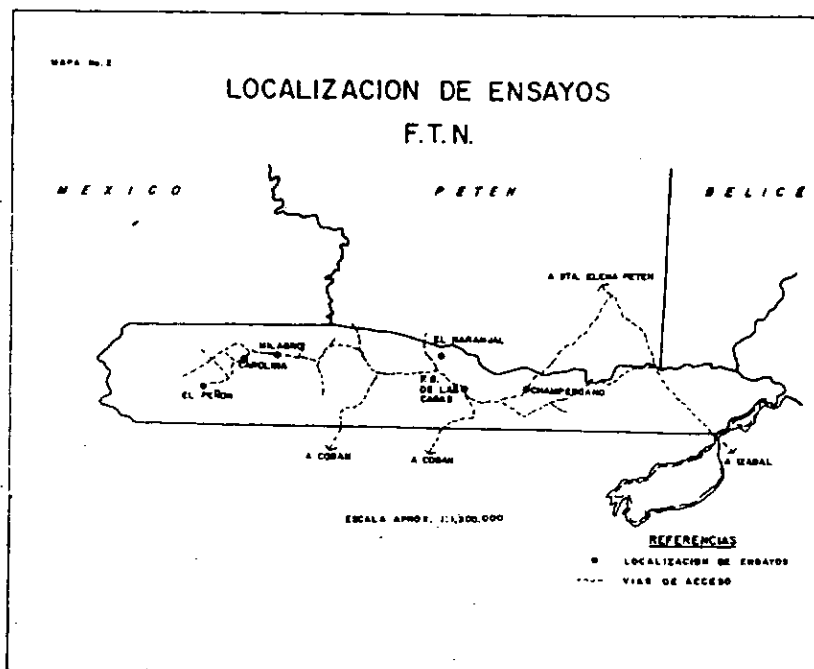
** Altamente significativo

NS No significativo

LOCALIZACION DE LA FTN Y DE SUS SECTORES
GEOGRAFICOS.

MAPA No. 1





UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



Referencia.....
Asunto.....
.....

FACULTAD DE AGRONOMIA

Universidad de San Carlos, Zona 12.

Apertura Postal No. 1946

GUATEMALA, CENTRO AMÉRICA

"IMPRIMASE"



[Handwritten signature]

CAROLINA CASTAÑEDA
 ING. AGR. CESAR A. CASTAÑEDA S.
 DECANO

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 Biblioteca Central