

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

ENSAYO DE ADAPTABILIDAD DE OCHO MATERIALES GENETICOS
DE FRIJOL COMUN (*Phaseolus vulgaris* L.) Y ANALISIS DE
ESTABILIDAD EN SEIS LOCALIDADES DE LA
FRANJA TRANSVERSAL DEL NORTE



Presentada a la Honorable Junta Directiva de la
Facultad de Agronomía
de la Universidad de San Carlos de Guatemala

Por

HUMBERTO MANUEL TEJADA VASQUEZ

En el Acto de su Investidura como
INGENIERO AGRONOMO
en el Grado Académico de
LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

Guatemala, Febrero de 1982

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central
Sección de Tesis

DL
01
T (698)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Rector en Funciones

Lic. Leonel Carrillo Reeves

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

Decano :	Dr. Antonio Sandoval Sagastume
Vocal 1° :	Ing. Agr. Carlos Orlando Arjona
Vocal 2° :	Ing. Agr. Gustavo Adolfo Méndez
Vocal 3° :	Ing. Agr. Néstor Fernando Vargas
Vocal 5° :	P. Agr. Roberto Enrique Morales
Secretario:	Ing. Agr. Carlos Fernández

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

Decano :	Ing. Agr. Rodolfo Estrada G.
Examinador:	Ing. Agr. Carlos Orlando Arjona
Examinador:	Ing. Agr. Sergio Mollinedo
Examinador:	Ing. Agr. César Cisneros
Secretario :	Ing. Agr. Leonel Coronado

Guatemala, 18 de febrero de 1982

Señor Decano de la
Facultad de Agronomía
Dr. Antonio Sandoval S.
Presente

Señor Decano:

En atención a la designación que esa decanatura nos hiciera, comunicamos a usted que hemos asesorado al P.A. Humberto Manuel Tejada Vásquez en la ejecución del trabajo de tesis titulado:

ENSAYO DE ADAPTABILIDAD DE OCHO MATERIALES GENÉTICOS
DE FRIJOL COMUN (Phaseolus vulgaris L.) Y ANÁLISIS DE
ESTABILIDAD EN SEIS LOCALIDADES DE LA
FRANJA TRANSVERSAL DEL NORTE

Consideramos al mismo como un aporte bastante eficiente para resolver en parte, 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 P.A. Tejada Vásquez, por lo que el mismo cumple con los requisitos que establece la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Aprovechamos para manifestarle nuestras muestras de consideración y aprecio.

Atentamente,


Ing. Arnulfo Hernández
Asesor


Ing. Alvaro del Cid
Asesor

Guatemala, 18 de febrero de 1982

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:

ENSAYO DE ADAPTABILIDAD DE OCHO MATERIALES
GENETICOS DE FRIJOL COMUN (*Phaseolus vulgaris* L.)
Y ANALISIS DE ESTABILIDAD EN SEIS LOCALIDADES
DE LA FRANJA TRANSVERSAL DEL NORTE

Como requisito previo a optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo con el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

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

Respetuosamente,



Humberto Manuel Tejada Vásquez

ACTO QUE DEDICO

A DIOS

A MIS PADRES

P. Humberto Tejada P.
M. Adelina Vásquez de Tejada

Fuente inagotable de comprensión
y enseñanza.

A MI ESPOSA

Ana María

Por su tesonera ayuda

A MIS HIJOS

Johann Humberto
Wenndy Mariella

A MIS HERMANOS

Sandra, July, Libertad, Rodolfo,
Miriam, Julio y Jenniffer

A MIS CUÑADOS

Pedro, Freddy y Lucrecia

A MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS DE TRABAJO

AGRADECIMIENTO

A los Ings. Alvaro R. del Cid y Arnulfo Hernández por su asesoría en la elaboración del presente trabajo.

Al Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, ICTA, por permitir realizar el trabajo, especialmente al Director Regional VIII.

Al Personal que compone el Equipo de Prueba de Tecnología Playa Grande, especialmente al Ing. Rolando Lemus Alarcón.

A todas aquellas personas que en una u otra forma hicieron posible la realización de este trabajo.

RESUMEN

Con el objeto de encontrar variedades de frijol que permitan impulsar su cultivo en el área de la Franja Transversal del Norte, así como obtener buenos rendimientos a un costo razonable, fueron evaluadas 8 variedades mejoradas de frijol, de posible adaptación a la región, utilizando el modelo de análisis de estabilidad de Eberhart y Russell (1966), a través de 6 localidades representativas del área.

De las variedades mejoradas evaluadas, solamente las variedades San Martín y L 78-23 presentaron susceptibilidad a Roya y Bacteriosis, así como un alto porcentaje de plantas presentaron ataque de enfermedades virosas. Las variedades Tamazulapa, Quetzal, L 80-10, L 80-11 y D-145, tuvieron un mayor rendimiento como consecuencia de una mejor adaptabilidad en casi todas las localidades. El rendimiento medio fue estadísticamente igual para todas las variedades, a excepción del rendimiento medio de la variedad San Martín, contra la que se obtuvo diferencia significativa en producción. De los parámetros de estabilidad obtenidos, únicamente se clasifica como variedad estable a la variedad Quetzal ($b_i = 1$ y $S^2 = 0$) y el resto de variedades quedan clasificadas como: variedades con buena respuesta de todos los ambientes, pero inconsistentes.

La variedad San Martín presentó características agronómicas indeseables para la zona.

No existió asociación lineal, tanto entre rendimiento y coeficiente de regresión ($r = 0.6246$ NS), como entre rendimiento y las desviaciones de regresión ($r = 0.1893$ NS).

CONTENIDO

	Hoja
I. INTRODUCCION	1
II. OBJETIVOS	3
III. HIPOTESIS	3
IV. REVISION DE LITERATURA	4
V. MATERIALES Y METODOS	18
VI. RESULTADOS Y DISCUSION	27
VII. CONCLUSIONES	31
VIII. RECOMENDACION	32
IX. BIBLIOGRAFIA	33
APENDICE	35

I. INTRODUCCIÓN

Nuestro país, al igual que todos los países del globo, actualmente padece el problema de la escasez de alimentos necesarios para la alimentación de gran parte de su población. Las deficiencias en la producción mundial de alimentos se han 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, tales como, fertilización, control de plagas y enfermedades; control de malezas, almacenamiento y conservación de las cosechas, conservación de suelos, etc; aportando cada vez más, un ambiente propio para el mejor desarrollo de las plantas. Asimismo, la producción de alimentos a través del tiempo ha sido aumentada mediante el incremento de la superficie cultivada. Sin embargo, muchos países afrontan el problema de la marcada escasez de áreas nuevas para su cultivo.

Guatemala, además de poder aplicar los métodos mencionados primeramente para incrementar su producción, posee mucha superficie que puede ser incorporada a la producción de alimentos. Gran parte de la superficie se encuentra localizada en lo que actualmente se conoce como la Franja Transversal del Norte, vasta región que en gran parte se encuentra sin ser aprovechada.

Es de hacer notar que el cultivo del frijol es uno de los de mayor importancia económica y alimenticia en nuestro país. Se ha demostrado a través de estudio en los países de Centroamérica y Panamá (1), que la totalidad de la población lo consume como fuente de proteína, representando hasta un 33% del total de la proteína ingerida per capita (2). Sin embargo, la producción de frijol por unidad de área según Gutiérrez (3), en América Latina está alrededor de los 600

kg/ha (9.24 qq/mz) y nuestro país tuvo el más bajo rendimiento de Centroamérica, correspondiéndole 330 kg/ha (5.08 qq/mz) para el año 1971.

Por estas razones, se hace necesaria la realización de estudios sobre adaptabilidad y estabilidad de nuevos materiales promisorios para nuevas regiones potencialmente productoras, tal es el caso de la Franja Transversal del Norte.

II. OBJETIVOS

Los objetivos que se pretenden alcanzar con el presente estudio son los siguientes:

- A: Determinar el (los) material (es) genético (s) que se adapten mejor a cada una de las localidades en estudio.
- B: Establecer qué material (s) genético (s) presentan mayor estabilidad a las condiciones imperantes en la Franja Transversal del Norte.

III. HIPOTESIS

- A: Las variedades de frijol sometidas a estudio tienen igual adaptabilidad entre ellas, en cada una de las localidades.
- B: Las variedades de frijol sometidas a estudio presentan igual grado de estabilidad en todas las localidades de la Franja Transversal del Norte.

IV. REVISION DE LITERATURA

IV.1 IMPORTANCIA ECONOMICA DEL CULTIVO DEL FRIJOL

Pinchinat et al (6) reporta que el rendimiento promedio en América Latina, está alrededor de los 600 kg/ha durante 1971 el más bajo rendimiento correspondió a Guatemala con 330 kg/ha, mientras que en El Salvador el rendimiento fue de 865 kg/ha. Es importante ver cómo existen grandes variaciones de los rendimientos entre países y más aún entre zonas de un mismo país.

En Guatemala, la producción ha aumentado en una tasa acumulada del 25% para los años 1965 a 1969, lo cual significa que dado un determinado nivel de consumo y a un ritmo de expansión demográfica del 3.1% anual, la posición del país en cuanto a sus abastecimientos tiende a ser deficitaria (9).

Según Ruano, S. (8), en la Franja Transversal del Norte la siembra de frijol es importante, más que todo, a nivel familiar, ya que las extensiones que se siembran son relativamente pequeñas, debido a que este cultivo requiere mucha mano de obra, la semilla es escasa y las áreas altas propicias para este cultivo son restringidas.

IV.2 IMPORTANCIA NUTRICIONAL DEL FRIJOL

Entre los vegetales, las leguminosas presentan una fuente rica de proteína (7). Se ha demostrado por medio de encuestas dietéticas llevadas a cabo por el INCAP, en los paí-

ses de Centro América y Panamá, que el maíz y el frijol son las fuentes más importantes de proteínas en la dieta rural de la población (7). El frijol constituye por su alto contenido de proteínas (de 18 a 25%) y por su alto contenido de calorías (340 calorías por 100 grs) una fuente alimenticia muy importante. En Guatemala el frijol es parte importante de la dieta de la población, más que todo por aspectos tradicionales y culturales, debido a que ha sido cultivado y consumido desde tiempos inmemoriales.

En nuestro país existe una alta deficiencia de proteínas de origen animal, al igual que en todas las naciones pobres (7). Una de las razones es el alto costo de la proteína animal en el mercado. Es allí donde el frijol mantiene su importancia porque proporcionará una gran parte de la proteína necesaria para la buena alimentación de la población a precio más bajo.

Bressani (2) concluyó según reporte de varios autores que en diferentes cultivares de frijol, el contenido de nitrógeno en la semilla oscila entre 3.18 y 4.00%. Indica además que la proteína de frijol es deficiente en los aminoácidos azufrados, metionina y cisteína. Además se ha aumentado la producción de frijol utilizando fertilizantes, pero no se incrementó ni la calidad, ni la cantidad de proteína en el grano.

IV.3 DESCRIPCION DE LA PLANTA DE FRIJOL (4)

Dentro del grupo de las especies leguminosas, el frijol común es uno de los más importantes. Es originaria de América, y México ha sido señalado como el más probable centro de origen, o al menos, como el centro de diversificación primaria. Su cultivo se cuenta 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 desde el trópico hasta las zonas templadas, aunque no soporta las heladas. Esta planta se cultiva esencialmente para obtener las semillas, las cuales se consumen tanto inmaduras como secas. También se consumen las vainas enteras cuando están inmaduras.

Los caracteres de la planta de frijol se agrupan en caracteres constantes y caracteres variables; los constantes son aquéllos que caracterizan a la especie o 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.

Características del suelo: tales como, estructura, porosidad, grado de aireación, capacidad de retención de humedad, temperatura, etc, afectan la formación del sistema radical y su tamaño. El sistema radical se encuentra generalmente cerca de la base del tallo casi en la superficie del suelo, aunque en condiciones muy favorables, las raíces pueden alcanzar más de un metro de longitud.

IV.4. CLASIFICACION BOTANICA

La planta de frijol se agrupa en:

Orden	Rosales
Familia	Leguminosae
Subfamilia	Papilionoideae
Tribu	Phaseoleae
Subtribu	Phaseolinae
Género	Phaseolus
Especie	vulgaris
	<u>Phaseolus vulgaris</u> L.

IV.5 DESCRIPCION GENERAL DEL AREA

El área total que cubre la Franja Transversal del Norte (F.T. N.) es de 8.841 km² (8), comprendiendo la parte Norte de los departamentos de Izabal, Alta Verapaz, El Quiché y parte del municipio de Barillas en el departamento de Huehuetenango; limitando al Norte con el departamento de El Petén y la República mexicana.

El presente estudio abarca la parte central de la Franja Transversal del Norte, comprendiendo una tercera parte de la misma.

IV.5.1 Clima

De acuerdo con Holdridge (8), la región está clasificada como bosque subtropical muy húmedo (cálido). Ruano, S. (8) citando a (9) indica que la temperatura media anual es de 25°C con precipitaciones pluviales anuales muy abundantes fluctuando entre 2,000 a 4,000 mm, con lluvias repartidas durante todo el año, disminuyendo en los meses de abril y mayo, la elevación predominante varía de 200 a 300 msnm. Según Holdridge (8), la vegetación natural es una de las más ricas en su composición florística, abundando las especies latifoliadas de importancia forestal.

IV.5.2 Topografía

Las áreas estudiadas poseen una topografía levemente ondulada a muy ondulada, compuesta por pequeños valles planos así como de pequeñas serranías en colinas de tipo Karstico.

IV.5.3 Suelos

Los suelos de la primera a la cuarta localidad corresponden según Simmons et al (10) a la serie de suelos Chacalté. Suelos poco profundos, bien drenados que se han desarrollado sobre caliza dura y masiva en un clima cálido húmedo provenientes de formaciones de rocas sedimentarios de origen marino. Son de co-

lor café obscuro con subsuelo bien definido con rocamadre dolomítica.

Los suelos de las localidades 5 y 6 corresponden a la serie de suelos Tzejá: suelos profundos, bien drenados, desarrollados sobre esquista arcillosa en un clima cálido húmedo con relieve de ondulado a quebrado.

En todas las localidades se efectuó toma de muestras de suelo, de su análisis de laboratorio, según Braeuner* se tiene que:

- En los suelos de todas las localidades el contenido de fósforo es bajo.
- En los suelos de las localidades 1, 2, 4 y 5, el contenido de potasio es bajo; medianamente bajo en el suelo de la localidad 3 y bueno en los suelos de la localidad 6.
- La relación Ca - Mg es buena en los suelos de todas las localidades, a excepción de los suelos de las localidades 5 y 6 en los que se encuentra baja.
- En los suelos de las localidades 5 y 6 la relación K - Mg puede tomarse como defectuosa.

* Información personal proporcionada por el Ing. Mario Braeuner, Jefe del Laboratorio de Suelos, ICTA.

- En términos generales en los suelos de todas las localidades el grado de pH puede considerarse bueno.

IV.6 ASPECTOS SOCIOECONOMICOS

IV.6.1 Población

La FTN, según el censo de población de 1978, contaba con 146,448 habitantes (2.2% del total del país). El Centro poblado con mayor cantidad de población Fray Bartolomé de las Casas, contaba con 5,525 habitantes, mientras que a las poblaciones de Chisec y Chahal correspondían 1,239 y 519 habitantes respectivamente.

En las áreas estudiadas alrededor del 91% de la población es Kek'chí, que ha emigrado de las Verapaces, la que a través de un proceso de colonización espontánea ha poblado dichas áreas.

IV.6.2 Educación

El porcentaje de analfabetismo es alrededor del 84%. Existe un déficit en cuanto a escuelas y maestros, razón por la cual la mayoría de la población escolar no es atendida.

IV.6.3 Salud

El estado de salud de la población de las áreas estudiadas obedece a:

- Una interacción entre factores de orden social, cultural, económico y ecológico.

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

Las tasas de natalidad, fecundidad y mortalidad son altas. Las causas de morbilidad están afectadas directamente por los bajos niveles de alimentación y nutrición.

La dieta alimenticia está basada en la ingesta de carbohidratos provenientes del maíz.

Las enfermedades más comunes son gastrointestinales, respiratorias, de la piel y malaria.

Para cubrir la FTN existen solamente 5 médicos graduados y E.P.S. Dentro de las áreas estudiadas no existe ningún profesional de esta naturaleza.

IV.6.4 Vivienda

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

IV.6.5 Servicios

Dentro de las áreas estudiadas, respecto a canalización de agua, ésta sólo se encuentra en el Centro urbano Fray Bartolomé de las Casas, el resto de áreas carece de este servicio. El servicio de electricidad sólo existe en Fray Bartolomé y en la cabecera municipal de Chahal.

Drenajes no existen, tampoco servicios de recolección y disposición de basura.

En cuanto a las instituciones del Sector Público Agropecuario y de Alimentación, los servicios son débiles y éstos están concentrados en el área de Fray Bartolomé de las Casas.

IV.6.6 Uso y Tenencia de la Tierra

De acuerdo con estudios preliminares, la Región es de vocación agrícola-ganadera-forestal. En las áreas estudiadas, el uso de la tierra en términos generales es de la manera siguiente: En Fray Bartolomé de las Casas, la actividad preponderante y que ocupa mayor área es la ganadería, especialmente para crianza. Una buena parte de la actividad agrícola la constituye cultivos de temporal, como maíz, frijol, arroz, y chile; y otras como caña, plátano, cardamomo, piña, cítricos, yuca, cacao y achiote. En el área de Chisec, cardamomo y café son las actividades más importantes, existiendo también los otros mencionados para el área de Fray Bartolomé. En el área de Chahal, granos básicos (maíz, frijol) es la actividad más importante, existiendo en menor cantidad los otros cultivos ya mencionados.

Respecto a la tenencia de la tierra, como ya se mencionó, la mayoría de la población agrícola 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. Muchos de los agricultores, todavía no poseen legalmente la tierra que trabajan. Los que llegaron en un principio y ya se les dotó de tierra legalmente, ha sido en parcelas individuales; el parcelamiento Fray Bartolomé de las Casas es un buen ejemplo de este sistema de adjudicación. Posteriormente se ha modificado dichos sistemas, por el de "Patrimonio Familiar Mixto", el cual se realiza con grupos organizados en los que la tierra se ha entregado de manera comunitaria. Este último sistema

ha facilitado la organización de varias cooperativas en la Región. Tanto en Chahal como en Chisec, buena parte de la tierra ya ha sido adjudicada bajo este otro sistema, aunque en Chahal parte de la tierra que se trabaja, es de propiedad municipal, la cual es arrendada por los agricultores.

En cuanto a extensión, la tierra no es un factor limitante. En términos generales el agricultor tiene acceso (legal o ilegalmente) a más tierra que la que trabaja.

IV.6.7 Mano de Obra

Este factor conjuntamente con la tierra, constituyen los factores de la producción más importantes de las áreas estudiadas. Prácticamente todas las labores que se efectúan en los cultivos más importantes, se basan en la fuerza del hombre para realizarlas, debido a que la mecanización es muy escasa y por condiciones de suelo y lluvia difícil de utilizar. La mano de obra, en términos relativos, constituye un factor limitante para sembrar mayor cantidad de área y con un manejo más intensivo. Debido en parte a lo anterior, en el municipio Fray Bartolomé de las Casas, la ganadería es una actividad muy importante, ya que como se sabe esta actividad es poco exigente en uso de mano de obra. En este municipio, la mano de obra familiar es determinante para realizar las diferentes actividades agrícolas. Si un agricul-

tor contrata mano de obra, lo hace principalmente para los cultivos comerciales o para la actividad ganadera, ya que esta inversión sí puede tener un retorno de capital que la justifique. Con los granos básicos principalmente con maíz, no es económico contratar mano de obra, especialmente para la siembra de primera, ya que el precio de venta del producto es demasiado bajo, lo que determinó que estas actividades sean básicamente de subsistencia, con utilización casi exclusiva de la mano de obra familiar.

En las comunidades adyacentes al municipio y en las áreas de Chisec y Chahal, debido a un tipo de organización social de producción que data de tiempos ancestrales y que se denomina "cambio de mano" o "mano cambiada", el agricultor, no tiene que contratar mano de obra para ciertas actividades que requieren uso intensivo de este factor. Esta actividad de "cambio de mano", consiste en la agrupación de varios agricultores, quienes de manera comunitaria, realizan el trabajo en la parcela de cada uno de los miembros del grupo de una manera secuencial. El dueño o poseionario del terreno proporciona la comida al resto del grupo que le esté ayudando y luego tiene que retribuir con su trabajo, cuando la actividad se realice en las parcelas de los demás.

El precio de la mano de obra en las tres áreas es de alrededor de Q.2.00 con alimentación. Otro aspecto importante respecto a la mano de obra es cierta

influencia que ya se está notando de parte de las compañías petroleras en la región. Se empieza a vislumbrar un alza en el costo de la mano de obra y una escasez relativa aún mayor, por efecto del interés que se está acrecentando por trabajar en dichas compañías.

IV.6.8 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 instituciones crediticias, éstas prestan dicho servicio a un porcentaje bastante bajo de agricultores; sólo existe una agencia de BANDESA en el municipio Fray Bartolomé de las Casas y la mayoría del crédito otorgado (63%), es para actividades ganaderas, mientras que solamente un 37% se dedica a cultivos de granos básicos.

IV.7 DESCRIPCION DE VARIEDADES

- A. D-145: Línea de frijol de maduración tardía con crecimiento indeterminado del tipo II tolerante al mosaico dorado*.

* Datos proporcionados por el Dr. Porfirio Masaya, Coordinador del Programa de Frijol, ICTA.

- B. L-80-10: Línea de frijol de maduración intermedia con crecimiento indeterminado del Tipo II, tolerante al mosaico dorado y resistente a la roya del frijol.
- C. L-80-11: Línea de frijol de maduración precoz con crecimiento indeterminado del Tipo II. Tolerante al mosaico dorado y resistente a varias razas de roya.
- D. L-78-23: Línea de frijol de maduración precoz, crecimiento indeterminado del Tipo II. Susceptible al mosaico dorado y a la roya.
- E. L-80-05: Línea de frijol de maduración intermedia, crecimiento indeterminado Tipo II. Moderadamente tolerante al mosaico dorado y resistente a la roya.
- F. San Martín: Variedad de frijol de maduración precoz, hábito de crecimiento indeterminado, semiarbustivo del Tipo III. Tolerante a roya, mancha blanca y antracnosis. Susceptible a mosaico dorado y a Ascoquita (*).
- G. Quetzal: Variedad de frijol con maduración intermedia, hábito de crecimiento indeterminado, arbustivo Tipo II. Altamente tolerante al mosaico dorado y amplia adaptación(*).
- H. Tamazulapa: Variedad de frijol de maduración intermedia, hábito de crecimiento indeterminado, arbustivo con gufas. Moderadamente tolerante al mosaico dorado y amplia adaptación (*).

V. MATERIALES Y METODOS

V.1 LOCALIZACION DEL EXPERIMENTO

El presente ensayo de experimentación se llevó a cabo en seis localidades de la Franja Transversal del Norte, siendo las siguientes:

- a. Primera Localidad: Se realizó en terreno de la Comunidad de Caxlampón que pertenece al municipio de Fray Bartolomé de las Casas, A.V. Se localiza a 37 kms al noreste de la cabecera municipal. Su localización geográfica es 114594.
- b. Segunda Localidad: Se realizó en terrenos de la Comunidad de Quebrada Seca que también pertenece al municipio de Fray Bartolomé de las Casas, encontrándose aproximadamente a 34 kms al noreste de la cabecera municipal. Su localización geográfica es 114598.
- c. Tercera Localidad: Se realizó en terrenos igualmente perteneciente a la Comunidad de Quebrada Seca, situado a una distancia aproximada de 5 kms entre las dos localidades. Su localización geográfica es 110599.
- d. Cuarta Localidad: Se realizó en terreno comunales pertenecientes a la comunidad Poza del Danto situada a 25 kms aproximadamente, al noreste de la cabecera municipal. Su localización geográfica es 100593.

- e. Quinta Localidad: Se realizó en terrenos del Centro Urbano Polígono 11 parcelamiento Raxruhá, del municipio de Chisec, A.V., aproximadamente a 14 kms al Norte de la cabecera municipal. Su localización geográfica es 890624.

- f. Sexta Localidad: Se realizó en terrenos de la parcela N° 49 polígono 12, igualmente perteneciente al parcelamiento Raxruhá del mismo municipio, aproximadamente a 20 kms al noroeste de la cabecera municipal. Su localización geográfica es 865639.

NOTA: La localización geográfica está en base a hojas cartográficas del Instituto Geográfico Nacional, IGN, escala 1:50,000.

V.2 SEMILLA UTILIZADA

Se utilizó semilla de las líneas y variedades siguientes: D-145, L 80-10, L 80-11, L 78-23, L 80-05, San Martín, Quetzal y Tamazulapa; mismas que fueron proporcionadas por el Programa de Frijol del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas.

V.3 METODOLOGIA SEGUIDA

- V.3.1 Preparación del Terreno: El terreno se chapeó con machete a ras del suelo y luego se desembasuró.

V.3.2 Siembra: Se efectuó a mano, empleando macana, típico de la región, poniendo 3 granos por postura. La distancia entre posturas fue de 0.30 mts. La parcela experimental constó de 4 surcos de 4 mts de largo cada uno, separados entre sí 0.40 mts, lo que da un área por parcela bruta de 6.4 mts. Se dejó 1 mt de calle entre cada bloque. Siembras efectuadas del 10 al 15 de enero de 1981.

V.3.3 Labores Culturales: Únicamente fue efectuada una limpia aproximadamente a los 20 días después de la siembra, no se efectuó ninguna fertilización ni control de plagas y enfermedades.

V.3.4 Cosecha: Se efectuó cuando el frijol llegó a su madurez fisiológica. Se cosecharon únicamente los dos surcos centrales, dejando una postura en cada lado del surco como cabecera, lo cual nos da un área neta de 2.88 mts por parcela.

En la cosecha se procedió a tomar los siguientes datos: N° de plantas cosechadas, N° de vainas por planta, N° de granos por vaina, N° de granos en 50 vainas, peso de granos de 50 vainas, peso de 100 granos, peso de parcela cosechada.

V.3.5 Datos Tomados durante el Ciclo del Cultivo:

Incidencia de enfermedades: Roya
Bacteriosis
Virus

Para la toma de estos datos, en el caso de Roya y Bacteriosis se elaboró una escala en letras:

r = Resistente
i = Intermedia
s = Susceptible

En el caso de Virus se contó el número de plantas atacadas y posteriormente se sacó en porcentaje (ver cuadro 12 del Apéndice).

V.4 ANALISIS ESTADISTICO

V.4.1 Diseño Experimental: El diseño experimental empleado, considerando las condiciones del terreno y los tratamientos empleados, corresponde a un Bloques al Azar con cuatro repeticiones, colocando las parcelas de cada bloque con "espalderos", se dejó 1 mt de distancia entre cada bloque.

V.4.2 Análisis Estadístico del Diseño: Se hizo un "Análisis de Varianza de la distribución "Bloques al Azar" para cada una de las localidades, un análisis combinado para el conjunto de localidades y un "Análisis de Varianza" para estabilidad. Para la separación de medias se utilizó la prueba de Duncan.

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

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

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.
 $M =$ 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 DE BLOQUES AL AZAR

Fuentes de Variación	G.L.	Esperanza de 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

V.4.3 Análisis Combinado: Para determinar con mayor 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 efectos aleatorios es el siguiente: ()

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

donde:

K_{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 la j -ésima repetición dentro de la k -ésima localidad.

$(VL)_i(K)$ = Efecto de la ik -ésima observación asociada a la interacción variedad por localidad.

E_{ijk} = Efecto aleatorio asociado a la ijk -ésima observación.

i = 1, 2, v ; v = variedades.

j = 1, 2, r ; r = repeticiones.

k = 1, 2, k ; k = localidad.

L = 1, 2, R ; R = rendimiento.

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

Fuente de Variación	G.L.	Esperanza de Cuadrados Medios
Localidad	(L-1)	
Rep. x Loc.	L(r-1)	
Variedad	(v-1)	$Se^2 + rSvL^2 + rLSv^2$
Var. x Loc.	(v-1)(L-1)	$Se^2 + rSvL^2$
Error	L(r-1)(v-1)	Se^2

r = repeticiones.

v = variedades.

L = localidades.

e = error.

S = varianza.

V.4.4 Estabilidad: Se realizó un análisis de estabilidad utilizando el modelo propuesto por Eberhart y Russell (1966) para la estimación de parámetros que identifican las variedades por su comportamiento a través de todas las localidades donde se evaluaron. El análisis de estabilidad se realiza 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 i en varios ambientes.
- I_j = Índice ambiental obtenido como el 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 ambiente j .

ESQUEMA DEL ANALISIS DE VARIANZA PARA LA ESTIMACION
DE LOS PARAMETROS DE ESTABILIDAD

Fuente de Variación	G.L.	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio
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
Ambiente (A)	$\left. \begin{matrix} n-1 \\ (v-1) (n-1) \end{matrix} \right\} v(n-1)$	$\sum_i \sum_j Y_{ij}^2 - \sum_i Y_{i.}^2/n$	
Ambiente (lineal)	1	$\frac{1}{v} \left(\sum_j Y_{.j} I_j \right)^2 / \sum_j I_j^2$	
V x A (lineal)	$v-1$	$\sum_i \left[\left(\sum_j Y_{ij} I_j \right)^2 / \sum_j I_j^2 - SCA (lin) \right]$	CM_2
Desviaciones Ponderadas	$v(n-2)$	$\sum_i \sum_j d_{ij}^2$	CM_3
Variedad 1	$n-2$	$\left[\sum_j Y_{1j}^2 - \frac{Y_{1.}^2}{n} \right] - \left(\sum_j Y_{1j} I_j \right)^2 / \sum_j I_j^2$	
⋮	⋮		
⋮	⋮		
Variedad v	$n-2$	$\left[\sum_j Y_{vj}^2 - \frac{Y_{v.}^2}{n} \right] - \left(\sum_j Y_{vj} I_j \right)^2 / \sum_j I_j^2$	
ERROR PONDERADO	$n(r-1) (v-1)$		

VI. RESULTADOS Y DISCUSION

VI.1 RESISTENCIA A ENFERMEDADES MANIFESTADA POR LOS MATERIALES EVALUADOS

En el cuadro 12 se resumen los datos de incidencia de las enfermedades consideradas como principales en el cultivo de frijol en la región. En lo que a Royá respecta las variedades D-145, L 80-10, L80-11, L 80-05, Tamazulapa y Quetzal, manifestaron resistencia, mientras que las variedades L 78-23 y San Martín se mostraron susceptibles.

En cuanto a Bacteriosis las primeras variedades mencionadas se mostraron intermedias y las segundas presentaron susceptibilidad.

Para el caso de enfermedades virosas pudo observarse que las variedades que mostraron un mayor porcentaje de ataque en su orden fueron las variedades L 78-23 y San Martín, el resto de variedades presentaron incidencia pero en bajo porcentaje.

VI.2 RENDIMIENTOS

En el cuadro 1 se pueden identificar los materiales que participaron en el estudio, se presentan los rendimientos obtenidos por variedad y por localidad, así como los promedios por variedad y localidad expresados en T.M./ha.

Estos rendimientos se presentan bastante diferentes para cada localidad, siendo la más alta la localidad III (1.464 TM/ha)

y la más baja la localidad VI (0.741 TM/ha), existiendo una diferencia entre ambas localidades de 0.723 TM/ha, esto nos da una idea de la variabilidad entre localidades en cuanto a condiciones climáticas y edáficas que afectan a cada localidad.

De los análisis de varianza para cada localidad, se puede observar que existió diferencia significativa para los tratamientos, estos resultados se reportan en el cuadro 4.

Se realizó la prueba de Duncan para cada ensayo (Cuadro 5), obteniendo de esto que las variedades Quetzal, Tamazulapa, L 80-10, L 80-11 y D-145 tuvieron un mayor rendimiento en todas las localidades.

Esta misma prueba se realizó al Análisis Combinado, en el que estadísticamente se establece que con excepción de la variedad San Martín, todas las demás variedades presentaron rendimientos similares (cuadro 5).

VI.3 COMPONENTES DE RENDIMIENTO

Obsérvese en los cuadros 6, 7, 8, 9, 10 y 11 los distintos datos de componentes de rendimiento, tomados en cada localidad y para cada uno de los materiales puestos a prueba. Dentro de estos se tomaron datos como número de vainas por planta y número de granos por vaina, que pueden utilizarse como base para una predicción del potencial de rendimiento que podrá tener cada material.

VI.4 PARAMETROS DE ESTABILIDAD

El cuadro 2 presenta el análisis de varianza utilizado para la estimación de los parámetros de estabilidad de los materiales evaluados en los ambientes de prueba. Nótese que la fuente de variación Variedades por Ambiente Lineal es altamente significativa, esto nos indica que hubo un comportamiento diferencial relativo entre las variedades de acuerdo con los ambientes. La fuente de variación Variedades es significativa, lo que comprueba el resultado obtenido en el análisis de varianza combinado y la prueba de Duncan realizada a los resultados del mismo (Cuadros 4 y 5), indicando la diferencia en rendimiento entre la variedad San Martín con las demás variedades.

El cuadro 3 resume los parámetros de estabilidad y medias de rendimiento de las 8 variedades en estudio, mientras que el cuadro 14 nos dá la interpretación de los parámetros de estabilidad.

Se encontró una variedad estable a través de los 6 ambientes de prueba, esta es la variedad Quetzal, con un rendimiento medio de 1.284 TM/ha, siendo estadísticamente igual al resto de variedades, a excepción de la variedad San Martín (cuadro 5); aunque fue superada por la variedad Tamazulapa en 0.016 TM/ha.

Las variedades D-145, L 80-10, L 80-11, L 7823, L 80-05, San Martín y Tamazulapa, se clasifican como variedades con buena respuesta en todos los ambientes, pero inconsistentes (cuadro 14).

Las estimaciones de coeficiente de correlación muestran que no existe asociación lineal, entre rendimiento y coeficiente de regresión ($r = 0.6246$ NS), ni entre rendimiento y las desviaciones de regresión ($r = 0.1893$ NS) (cuadro 15).

La Figura 1 (Apéndice), muestra el comportamiento de las 3 variedades de mayor rendimiento medio, comparadas con la variedad de menor rendimiento medio en este estudio en los diferentes ambientes. Las 4 variedades responden bien en ambientes ricos y bajan su rendimiento en ambientes pobres, existiendo diferencia significativa entre los rendimientos medios de las variedades Quetzal, Tamazulapa y L 80-11 con el rendimiento medio de la variedad San Martín.

VII. CONCLUSIONES

1. A excepción de la variedad San Martín, cuyo rendimiento es menor a todas las demás variedades, tuvieron un comportamiento en cuanto a rendimiento, estadísticamente igual a través de todas las localidades.
2. Los materiales Tamazulapa, Quetzal, L 80-10 y L 80-11 presentaron buenas características agronómicas en todas las localidades, principalmente por el tipo y conformación de la planta.
3. Las variedades evaluadas, a excepción de San Martín y L 78-23, presentaron resistencia a Roya, se mostraron intermedias en el caso de Bacteriosis y un bajo porcentaje de plantas fueron atacadas por virus.
4. Se identificó una variedad con alto potencial de rendimiento y estabilidad para la zona que constituye la Franja Transversal del Norte, siendo ésta la variedad Quetzal.

VIII. RECOMENDACION

Se recomienda continuar 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.

IX. BIBLIOGRAFIA

1. BRESSANI, R. Efecto de la fertilización sobre el contenido de proteína y valor nutritivo del frijol. En: Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, PCCMCA, 13a. San José, Costa Rica, 1967. pp 42-43.
2. -----, Report on field beans and other food legumes. Guatemala, INCAP, 1973. pp 20-21.
3. ----- y ELIAS, L.G. Legume Foods. In: New protein food. New York, Academic Press, 1973. V. 1. pp 76-77.
4. CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. Morfología de la planta de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.); guía de estudio. Cali, Colombia, CIAT. 1981. pp 7.
5. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. Informal working Bulletin No. 24. Roma, 1963. pp 12-13.
6. GUTIERREZ, V. INFANTES, M. y PINCHINAT, A. Situación del cultivo del frijol en América Latina. Cali, Colombia, CIAT/CATIE, 1975. pp 5-7.
7. JARQUIN, R. La importancia del frijol como suplemento natural de dietas a base de cereales. En: Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, PCCMCA, 18a. Managua, Nicaragua. 1972. pp 47-48.
8. RUANO, S. Aspectos agro-socioeconómicos generales sobre tres áreas de la Franja Transversal del Norte. (Informe de un Sondeo). Guatemala, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, ICTA, 1981. pp 2-8.
9. SECRETARIA GENERAL DE INTEGRACION ECONOMICA CENTROAMERICANA. Algunos aspectos de la situación del frijol en Centroamérica, 1955. En: Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, PCCMCA, 17a. Panamá, Panamá. 1971. pp 4-8.

10. SIMMONS, Ch. S.; TARANO, J.M. y PINTO, J.H.Z. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Guatemala, Editorial José de Pineda Ibarra, 1959. pp 673-674, 658-659.

Op. Ramírez

Vo.Bo.



A P E N D I C E

CUADRO 1. 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
Ij	0.262	0.039	0.460	0.157	-0.459	-0.461	

* Rendimiento expresado en TM/ha de grano.

CUADRO 2. Análisis de varianza apropiado para el cálculo de los Parámetros de Estabilidad. FTN. 1981

Fuente de Variación	G.L.	SC	CM	F _c
TOTAL	47	7.630		
Varietades (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.

CUADRO 3. Rendimiento medio y parámetros de estabilidad de 8 variedades y/o líneas de frijol. FTN. 1981

Variedad	Rendimiento TM/ha	Coefficiente Regresión	Desviaciones Regresión
Tamazulapa	1.300	1.133 = 1	0.144 *
L 80-10	1.296	1.275 = 1	0.047 *
L 80-11	1.285	1.005 = 1	0.096 *
Quetzal	1.284	0.934 = 1	0.022 = 0
D-145	1.225	1.084 = 1	0.161 *
L 78-23	1.208	0.805 = 1	0.042 *
L 80-05	1.197	0.941 = 1	0.033 *
San Martín	0.819	0.790 = 1	0.055 *

* Significativo.

CUADRO 4. 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 3.46	NS
	Variedades	7	1.045	0.149		*
	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 2.384	*
	Variedades	7	1.528	0.218		NS
	Error	21	1.920	0.091		
IV	Bloques	3	0.30	0.10	2.15 3.99	NS
	Variedades	7	1.29	0.18		*
	Error	21	0.97	0.05		
V	Bloques	1	0.817	0.817	13 08	*
	Variedades	7	0.326	0.047		NS
	Error	21	0.412	0.059		
VI	Bloques	3	1.94	0.65	17.33 4.90	*
	Variedades	7	1.28	0.19		*
	Error	21	0.78	0.04		
Combi- nado	Bloques	5	5.836	1.167	56 7.438	**
	Variedades	7	1.074	0.153		*
	Error	35	0.720	0.021		

* Significativo.
 ** Altamente Significativo.
 NS No Significativo.

CUADRO 5. Comparación de medias por el Método de Duncan para las 6 localidades y combinado. Evaluación de 8 variedades de frijol. FTN. 1981

N° Varie- dad	L O C A L I D A D						Combinado
	I	II	III	IV	V	VI	
7	1.625	1 1.565	8 1.937	3 1.561	8 1.040	3 0.950	8 1.300
1	1.605	3 1.493	2 1.902	8 1.502	4 0.861	7 0.904	2 1.296
2	1.549	7 1.294	4 1.712	5 1.399	7 0.819	4 0.866	3 1.285
3	1.549	2 1.269	7 1.708	7 1.353	5 0.712	5 0.826	7 1.284
5	1.530	8 1.230	3 1.633	4 1.349	1 0.643	2 0.788	1 1.225
8	1.513	4 1.174	1 1.628	1 1.189	2 0.636	1 0.717	4 1.208
4	1.287	5 1.125	5 1.588	2 1.163	3 0.617	8 0.579	5 1.197
6	1.059	6 0.870	6 1.185	6 0.889	6 0.616	6 0.296	6 0.819
C.V.	18.62%	17.86%	23.74%	19.6%	28.54%	23.24%	

CUADRO 6. Componentes de rendimiento. Evaluación de 8 variedades de frijol. FTN. 1981. Localidad I

Tratamiento	N° Plantas Cosechadas	Peso de Parcela Cosechada gr	N° Granos en 50 Vainas	Peso de Granos de 50 Vainas en gr	Peso de 100 Granos en gr	N° \bar{x} Vainas por Planta	N° \bar{x} Granos por Vaina	Peso kg/ha
1	85	462	273	65	23.82	14.2	5.5	1605.04
2	94	396	297	69	23.12	13.5	5.9	1548.61
3	94	445	268	61	22.86	13.6	5.4	1544.27
4	91	371	231	54	23.29	13.9	4.6	1287.33
5	87	441	287	67	23.27	13.8	5.7	1530.38
6	83	305	216	59	27.52	13.1	4.3	1059.05
7		468	268	59	21.97	14.6	5.4	1625.00
8	88	436	247	55	22.16	14.5	4.9	1513.02

CUADRO 7. Componentes de rendimiento. Evaluación de 8 variedades de frijol. FTN. 1981. Localidad II

Trata- miento	N° Plantas Cose- chadas	Peso de Parcela Cose- chada gr	N° Granos en 50 Vainas	Peso de Granos de 50 Vainas en gr	Peso de 100 Granos en gr	N° \bar{x} Vainas por Planta	N° \bar{x} Granos por Vaina	Peso kg/ha
1	77	451	283	68	23.91	14.4	5.7	1085.07
2	72	366	275	65	23.70	13.8	5.5	1269.10
3	83	430	282	67	23.83	13.8	5.6	1493.05
4	61	338	244	61	25.10	14.6	4.9	1173.61
5	77	323	274	63	23.11	13.4	5.5	1125.00
6	84	251	214	61	28.43	12.5	4.3	869.79
7	77	373	276	57	20.51	14.5	4.1	1294.27
8	82	354	249	55	22.21	14.0	4.97	1230.03

CUADRO 8. Componentes de rendimiento. Evaluación de 8 variedades de frijol. FTN. 1981. Localidad III.

Tratamiento	N° Plantas Cosechadas	Peso de Parcela Cosechada gr	N° Granos en 50 Vainas	Peso de Granos de 50 Vainas en gr	Peso de 100 Granos en gr	N° \bar{x} Vainas por Planta	N° \bar{x} Granos por Vaina	Peso kg/ha
1	76	469	288	58	20.17	15.9	5.8	1627.61
2	90	548	268	66	24.86	14.6	5.4	1901.91
3	84	470	287	64	22.16	14.4	5.7	1632.81
4	87	493	245	59	23.89	14.7	4.9	1711.81
5	84	443	278	65	23.53	14.0	5.6	1537.33
6	67	341	201	58	28.80	13.3	4.3	1184.90
7	75	492	261	58	22.95	15.7	5.2	1707.47
8	84	558	263	59	22.66	15.8	5.3	1936.64

CUADRO 9. Componentes de Rendimiento. Evaluación de 8 variedades de frijol. FTN. 1981. Localidad IV

Tratamiento	N° Plantas Cosechadas	Peso de Parcela Cosechada gr	N° Granos en 50 Vainas	Peso de Granos de 50 Vainas en gr	Peso de 100 Granos en gr	N° \bar{x} Vainas por Planta	N° \bar{x} Granos por Vaina	Peso kg/ha
1	88	343	273	64	23.41	13.1	5.5	1189.24
2	87	335	274	64	28.98	13.0	5.5	1162.33
3	92	450	272	65	23.70	13.8	5.4	1560.76
4	82	307	246	65	26.43	13.7	4.9	1348.96
5	90	350	272	68	23.76	13.3	5.7	1398.44
6	80	256	211	60	28.62	12.8	4.2	888.89
7	88	390	258	54	20.97	14.2	5.2	1353.30
8	84	433	255	58	22.91	14.6	3.9	1501.74

CUADRO 10. Componentes de rendimiento. Evaluación de 8 variedades de frijol. FTN. 1981. Localidad V

Tratamiento	N° Plantas Cosechadas	Peso de Parcela Cosechada gr	N° Granos en 50 Vainas	Peso de Granos de 50 Vainas en gr	Peso de 100 Granos en gr	N° \bar{x} Vainas por Planta	N° \bar{x} Granos por Vaina	Peso kg/ha
1	68	185	255	56	21.68	12.1	5.1	642.37
2	63	183	243	51	20.86	11.9	4.9	635.03
3	90	178	270	56	20.57	11.8	5.4	616.32
4	72	248	259	55	21.10	13.2	5.2	861.11
5	76	205	258	57	22.07	12.2	5.2	711.81
6	59	183	208	52	24.95	12.6	4.2	616.32
7	83	236	281	54	19.09	12.7	5.6	819.45
8	83	300	264	53	19.85	13.4	5.3	1039.93

CUADRO 11. Componentes de rendimiento. Evaluación de 8 variedades de frijol. FTN. 1981. Localidad VI

Tratamiento	N° Plantas Cosechadas	Peso de Parcela Cosechada gr	N° Granos en 50 Vainas	Peso de Granos de 50 Vainas en gr	Peso de 100 Granos en gr	N° \bar{x} Vainas por Planta	N° \bar{x} Granos por Vaina	Peso kg/ha
1	82	207	251	52	20.57	12.4	5.0	717.01
2	86	227	264	58	21.75	12.2	5.3	788.19
3	80	274	249	54	21.57	13.1	5.0	949.66
4	71	249	269	61	22.75	13.0	5.4	865.45
5	84	238	280	61	21.74	12.3	5.6	826.39
6	46	85	160	40	25.12	12.0	3.2	296.01
7	87	260	268	47	17.67	13.2	5.4	903.65
8	79	167	241	48	19.69	12.2	4.8	578.10

CUADRO 12. Incidencia de enfermedades. Evaluación de 8 variedades de frijol. FTN. 1981

Trata- miento	L O C A L I D A D																	
	I			II			III			IV			V			VI		
	R	B	V	R	B	V	%	R	B	V	R	B	V	R	B	V	R	B
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 r = Resistente
 B = Bacteriosis i = Intermedio
 V = Virus* * = Se tomó el porcentaje

CUADRO 13. Resultados del análisis de laboratorio de las muestras de suelo tomadas en cada localidad

Localidad	pH	P	K	Meq/100 ml Ca	Suelo Mg	Recomen- dación
I	6.6	4.25	108	8.80	1.65	1
II	6.4	3.50	64	9.00	1.60	1
III	6.5	3.50	140	6.70	1.70	2
IV	6.3	3.00	116	9.10	2.55	1
V	5.3	3.00	78	7.80	5.60	1
VI	5.6	4.25	178	8.10	5.50	2

CUADRO 14. Interpretación de los parámetros de estabilidad según Carballo y Márquez, 1970.

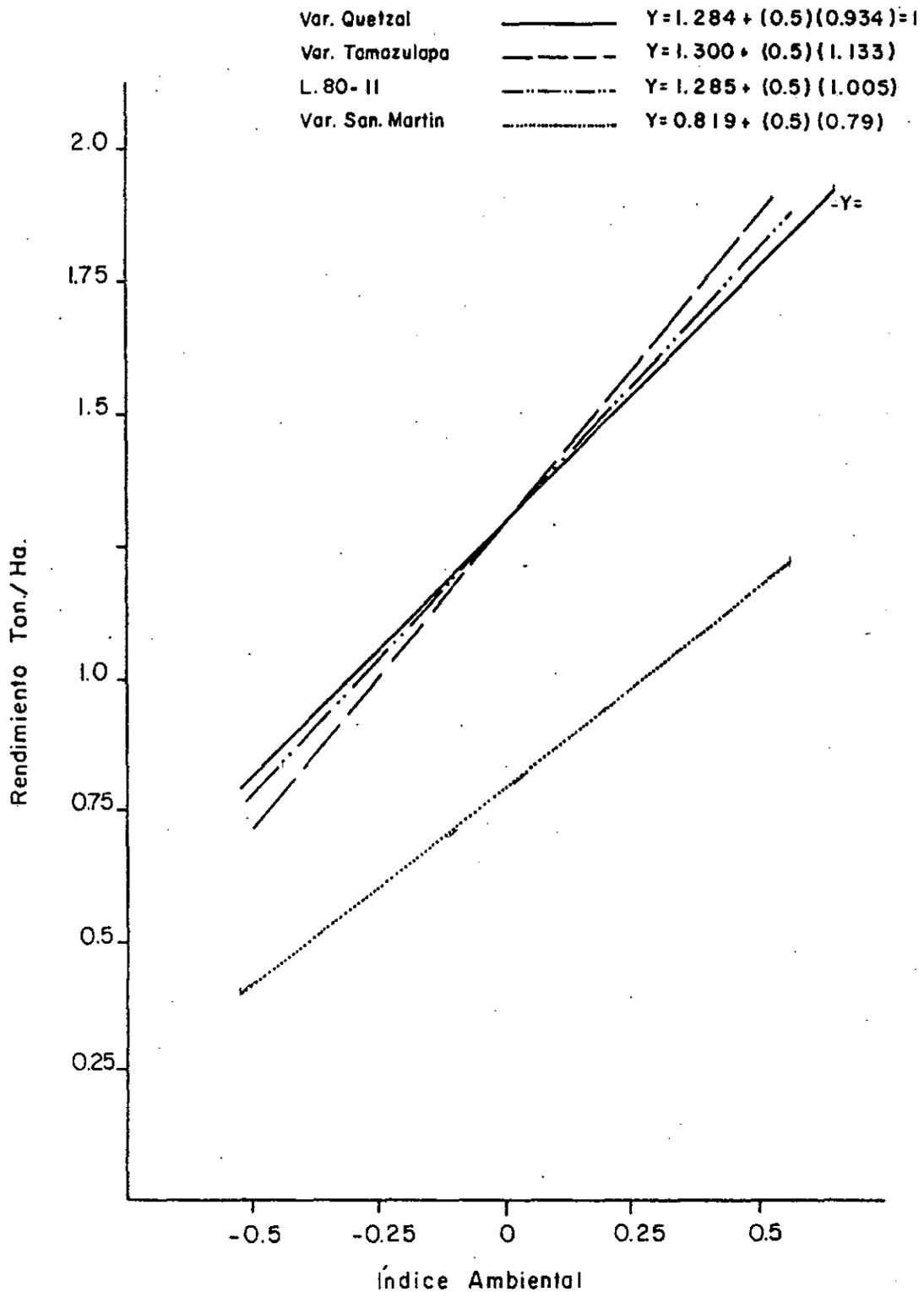
Cate- goría	B_i	S_{di}^2	Descripción
a	= 1	= 0	Variedad estable.
b	= 1	> 0	Buena respuesta en todos los ambientes. Inconsistente.
c	< 1	= 0	Responde mejor en ambientes desfavorables. Consistente.
d	< 1	> 0	Responde mejor en ambientes desfavorables. Inconsistente.
e	> 1	= 0	Responde mejor en buenos ambientes. Consistente.
f	> 1	> 0	Responde mejor en buenos ambientes. Inconsistente.

CUADRO 15. Coeficientes de correlación estimados entre rendimiento y parámetros de estabilidad

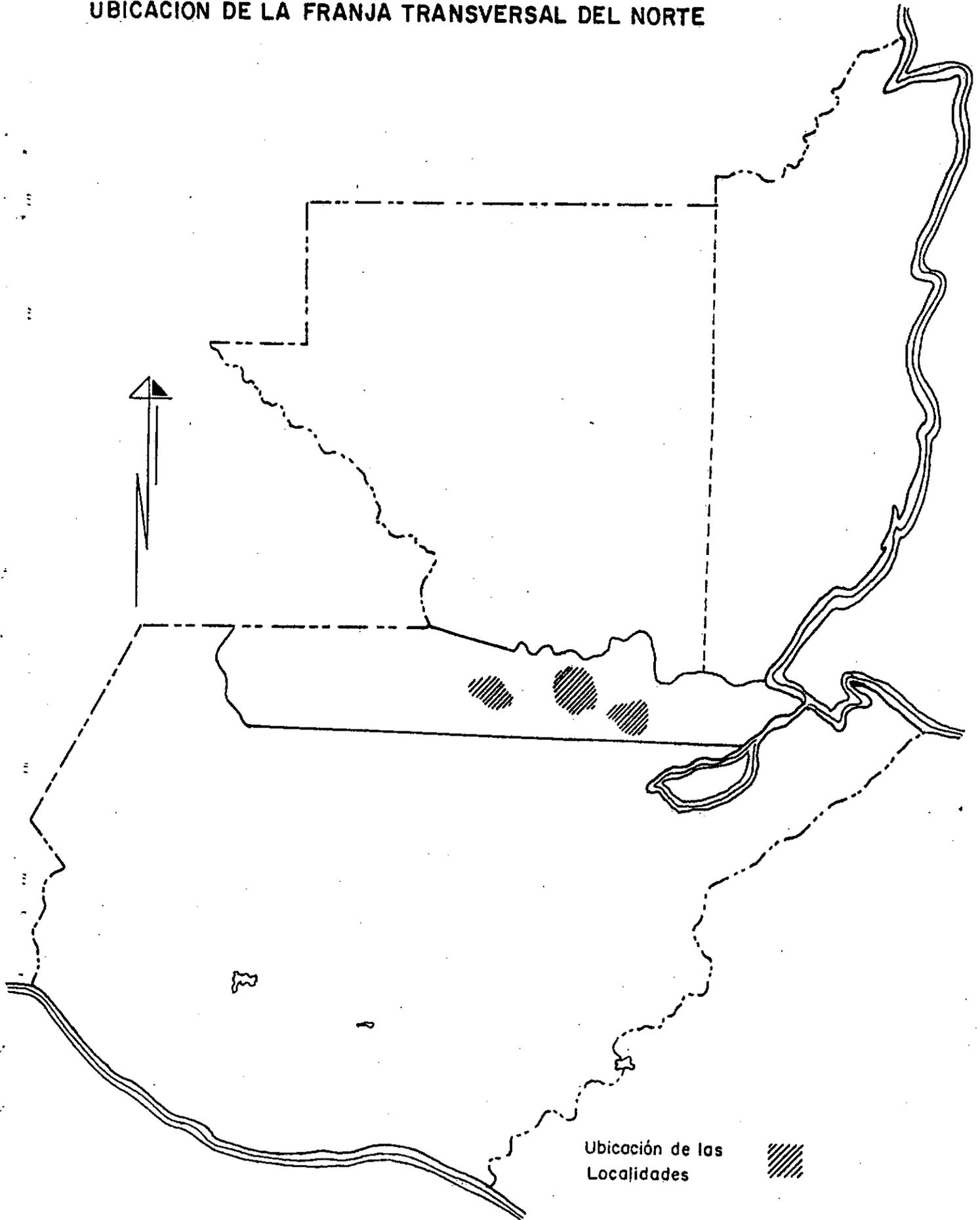
Coeficiente de Regresión (B_i)	0.6246 NS
Desviación de Regresión (S_{di}^2)	0.1893 NS

NS No Significativo.

FIGURA I LINEA DE REGRESION DE RENDIMIENTO SOBRE INDICES AMBIENTALES DE CUATRO ENTRADAS DE ENSAYOS DE 8 VARIEDADES, F.T.N. 1,981



UBICACION DE LA FRANJA TRANSVERSAL DEL NORTE



LUGARES SONDEADOS



PETEN

BELICE

123



327



124



LIMITE INTERNACIONAL



LIMITE REGIONAL



123 Chisec

124 Chahal

327 Fray Bartolome de las Casas

Ubicación de las Localidades





Referencia

Asunto

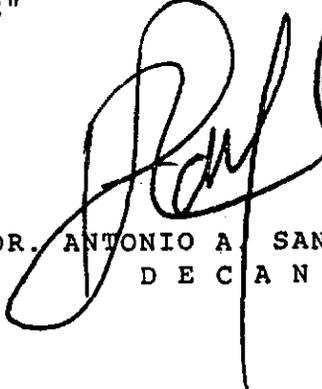
FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

"IMPRIMASE"



DR. ANTONIO A. SANDOVAL S.
D E C A N O