

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMIA

ENSAYO DE RENDIMIENTO Y ADAPTACION DE FRIJOL  
(Phaseolus vulgaris) EN LAS UNIDADES DE RIEGO DE  
CATARINA Y NICA DEL DEPARTAMENTO DE  
SAN MARCOS

T E S I S

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

P O R

ALVARO LUIS JACOBO GONZALEZ

En el Acto de investidura como:

INGENIERO AGRONOMO

En el Grado Académico de:

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 1979

# UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

LIC. SAUL OSORIO PAZ

JUNTA DIRECTIVA

FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO	Dr.	Antonio Sandoval S.
VOCAL PRIMERO	Ing.	Rodolfo Estrada
VOCAL TERCERO	Ing.	Rudy Villatoro
VOCAL CUARTO	Br.	Juan Miguel Irías
SECRETARIO	Ing. Agr.	Carlos Salcedo Zenteno

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL

EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Agr.	Rodolfo Estrada G.
EXAMINADOR	Ing. Agr.	Oscar A. Gonzáles
EXAMINADOR	Ing. Agr.	Carlos O. Arjona
EXAMINADOR	Ing. Agr.	Guillermo A. de León
SECRETARIO	Ing. Agr.	Leonel Coronado



Guatemala, 29 de octubre de 1979

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

Por este medio tengo el alto honor de dirigirme a usted, para manifestarle que de acuerdo al nombramiento recibido, para asesorar el trabajo de tesis, bajo el título de "EVALUACION DEL RENDIMIENTO Y ADAPTABILIDAD DE DIEZ VARIEDADES DE FRIJOL EN LAS UNIDADES DE CATARINA Y NICA DEL DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS", realizado por el Bachiller Alvaro Luis Jacobo González, luego de haberse concluido y analizado, ha sido encontrado satisfactorio, llenando los requisitos exigidos por la Universidad de San Carlos, para optar el título de Ingeniero Agrónomo.

Al mismo tiempo, he considerado que constituye una aportación interesante para el mejoramiento y extensión del cultivo en la región.

Atentamente,

Ing. Agr. Hugo Mérida Castillo  
Colegiado No. 132  
Aesor

Guatemala,  
9 de noviembre de 1979

Señores  
Honorable Junta Directiva  
de la Facultad de Agronomía  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
Guatemala

Honorable Tribunal Examinador:

De conformidad con lo establecido por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración mi trabajo de Tesis, intitulado:

"ENSAYO DE RENDIMIENTO Y ADAPTACION DE  
FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.) EN LAS  
UNIDADES DE RIEGO DE CATARINA Y NICA  
EN EL DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS".

El mencionado trabajo se realizó bajo los auspicios del Proyecto Integral y considero que fortalece el apoyo investigativo, constituyendo un aporte al desarrollo de la Tecnología Nacional.

Al presentarlo como requisito previo, para optar al Título de Ingeniero Agrónomo, en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas, espero que el presente trabajo merezca vuestra aprobación.

Me es grato suscribirme, reiterando mi consideración y respeto.

Atentamente,

ALVARO LUIS JACOB GONZALEZ

20 11 1979 14

ALJG/acc

## ACTO QUE DEDICO

A:	DIOS TODOPODEROSO
A MIS PADRES:	José Luis Jacobo M. Mirtala González de Jacobo
A MI ESPOSA:	Ernestina Rosales de Jacobo
A MIS HERMANOS:	Sandra Eleonora Herbert David Baudilio Arturo Clara Ernestina de Aldana
A MI ASESOR:	Ing. Agr. Hugo Mérida Castillo
A MIS FAMILIARES .	

## TESIS QUE DEDICO

A: Guatemala .

A: Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala .

Al: Proyecto Integral Guatemala - BID - Israel .

Al: Personal de las Unidades de Riego de Catarina y Nicá .

Al: Laboratorio de Suelos y Aguas de la Unidad de Estudios y Proyectos del Ministerio de Agricultura .

## AGRADECIMIENTO

Quiero dejar constancia de mi agradecimiento por la realización e interpretación de este estudio a:

- Ing. Agr. Roberto Mota de Paz, Jefe de la Unidad de Riego Catarina.
- Ing. Agr. Mario Melgar, Coordinador del Area de Estadística y Cómputo de la Facultad de Agronomía.
- Ing. Agr. Aníbal Martínez, del Departamento de Ciencia Vegetal de la Facultad de Agronomía.
- Al Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola, por el aporte de los materiales utilizados en este ensayo.

# INDICE

	Página
I. INTRODUCCION	
1. Antecedentes y Planteamiento del Problema	1
2. Hipótesis	3
3. Objetivos	3
II. REVISION BIBLIOGRAFICA	
1. Importancia de la Investigación	5
2. Producción y Consumo	11
III. MATERIALES Y METODOS	
1. Localización de los Ensayos	15
2. Clima (Catarina y Nicará respectivamente)	16-20
3. Recursos	16-20
3.1 Suelos	16-20
3.2 Agua	17-22
3.3 Vegetación	17-22
3.4 Recursos Humanos	17-23
3.5 Condiciones Agroeconómicas	18-23
4. Materiales Genéticos	25
5. Metodología Experimental	26

	Página
5.1 Diseño Experimental	26
5.2 Manejo del Ensayo	29
5.3 Análisis Estadístico	33
IV. DESCRIPCION Y DISCUSION DE RESULTADOS	41
V. CONCLUSIONES	43
VI. RECOMENDACIONES	45
VII. BIBLIOGRAFIA	47

## I. INTRODUCCION

### 1. ANTECEDENTES Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Dado el alto potencial productivo y las buenas características ecológicas de la zona donde se efectuaron los ensayos, se llegó a considerar la realización de este trabajo para evaluar el comportamiento en cuanto a rendimiento y adaptabilidad de diez cultivares de frijol, que junto con el maíz, constituyen los cultivos de mayor importancia en la región.

El frijol es un cultivo muy importante ya que es un grano básico en la dieta alimenticia de nuestro pueblo, por poseer un buen porcentaje de proteínas. Además es un cultivo muy rentable cuando se utilizan semillas seleccionadas; y a la plantación se le prodigan todas sus labores culturales.

El cultivo de frijol de suelo bajo riego, vendría a solucionar ese gran problema que afronta la mayoría de agricultores de la zona respecto al monocultivo, ya que por tradición no ponen en práctica la rotación de cultivos, obteniendo como consecuencia de todo esto, bajos rendimientos en sus cosechas de maíz y el estancamiento en el subdesarrollo agrícola; es decir, que el cultivo de frijol bajo riego, mediante un buen manejo, ofrece al agricultor mejorar no solamente sus suelos sino obtener mayores ingresos.

En la actualidad hay muchos factores que limitan la producción de frijol, siendo éstos algunos de los más notorios:

- a) Uso de semillas de mala calidad.
- b) Uso de semillas que no ofrecen resistencia a plagas

y enfermedades propias de la zona.

- c) Inadecuado control de plagas y enfermedades.
- d) Combate de malas yerbas en forma rudimentaria.
- e) Sistemas de siembra inadecuados en cuanto a distancia, asociación de cultivos, fertilización y manejo del agua de riego.

Todos estos problemas conllevan a que éste cultivo se utilice en forma de subsistencia, sin darle oportunidad de mayores ingresos económicos al agricultor que ya de por sí se encuentra en una situación de déficit en cuando a su condición socio-económica.

Es de considerar que el sistema de siembra generalizado en la región, es en forma asociada con al maíz; práctica que según investigaciones a nivel nacional, podrían ser rentable si se utilizan buenas prácticas de manejo y variedades adecuadas, haciendo ver que para ésta zona no se han hecho experimentos al respecto, considerando su buena funcionalidad.

Este trabajo lleva la finalidad de incrementar la productividad por unidad de área y como una consecuencia de la urgencia de establecer programas de investigación en aspectos de adaptabilidad y productividad, resistencia y control fitosanitario, comercialización, así como una correcta aplicación de láminas y frecuencias de riego de acuerdo a las características ecológicas de la región.

Por último es necesario hacer notar que de acuerdo a una población estimada en 7.045,914 habitantes en 1979, la

demanda de este grano básico será mayor en los próximos años. Esto, tomándolo a partir del incremento que ha tenido la tasa de crecimiento a nivel nacional y que actualmente fluctúa entre un 3,05%; de donde se deduce que se producirá un incremento en la demanda de éste grano, es decir, de las necesidades alimenticias de nuestra población hacia 1985.

## 2. HIPOTESIS

Para el caso de éste ensayo en que se van a evaluar rendimiento y adaptación, vamos a partir de la hipótesis de que todas las variedades, tanto comerciales como las líneas nuevas bajo estudio, se comportan de una manera similar comparándolas con la variedad criolla regional que se utilizó.

## 3. OBJETIVOS

El presente ensayo está diseñado para:

- a) Evaluar el rendimiento y adaptabilidad de un grupo común de cultivares comerciales, selecciones de germoplasma promisorio y líneas avanzadas.
- b) Evaluar en cada localidad un grupo de variedades de adaptación local permitiendo medir su comportamiento comparado con nuevas líneas de nuestro país o de otros países.
- c) Proveer una fuente de germoplasma nuevo, que el agricultor de la zona podrá usar directamente o incorporar a nuevos programas de mejoramiento en la región.

## II. REVISION BIBLIOGRAFICA

### 1. IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACION

Brauer (2) ha concluido que la contribución del medio ambiente a la expresión fenotípica de un carácter, es un factor que dá como resultado que los caracteres no se manifiestan claramente separados, sino que con una amplia gama de variación que puede apreciarse cuantitativamente, dando como resultado individuos con características promisorias en un ambiente determinado pudiendo resultar inadecuados en un ambiente diferente.

Brewbaker (3) ha propuesto que las características ecológicas específicas del medio, es decir, todos los factores intracelulares y extracelulares que actúan sobre la expresión de un genotipo, se hace necesario la adaptación de los cultígenos existentes, a nuevas regiones y necesidades. Tal adaptación ha requerido cambios en la frecuencia de los genes y éste es un producto de la selección.

Investigaciones llevadas a cabo por el Centro Internacional de Agricultura Tropical (20) sobre los componentes fisiológicos de la adaptación, ha considerado como importantes en la determinación del rango de adaptación del germoplasma a los siguientes:

- a) Sensibilidad al fotoperíodo.
- b) Tolerancia al exceso de agua en el suelo.
- c) Resistencia a la sequía.

- d) Adaptación a la temperatura (altitud).
- e) Respuesta a la densidad de siembra, y
- f) Estabilidad del hábito de crecimiento.

Los datos de ensayos de campo llevados a cabo, muestran que en algunos materiales de *Phaseolus* se presenta una adaptación relativamente amplia en lo que respecta a las condiciones de temperatura dentro de un rango promedio de 18 a 26 grados C. durante la estación de crecimiento.

Estos fundamentos se han propuesto de acuerdo a la definición que Wallace y Srb (22) le han dado al término "adaptación" es decir, al cambio dentro de una población de las proporciones de individuos que exhiben algún carácter ventajoso en un ambiente determinado. Este se manifiesta como una serie de cambios fisiológicos o morfológicos que sufren los individuos como producto de la selección natural o artificial.

Si éstos caracteres adaptativos tienen una base heredable, por ser de carácter genético, están sujetos a la selección entre poblaciones, siendo los factores que determinan si una amplia gama de tolerancias ambientales son útiles o no, las siguientes:

- a) Las relaciones entre el tiempo de generación del organismo.
- b) Su capacidad de reproducción, y
- c) La frecuencia con que el ambiente se altera de un estado a otro.

En la mayoría de los casos, estos ajustes son tales que mantienen la constancia de algún factor importante del organismo. Sin embargo, más generalmente los ajustes aumentan la probabilidad de supervivencia del individuo. Los ajustes adaptativos necesarios para la supervivencia, pueden producir alteraciones notables en el aspecto del individuo o en los procesos fisiológicos para su supervivencia.

Estudios de la División de Recursos Hidráulicos (8) justifican el incremento del cultivo del frijol; y considerando la situación actual de las Unidades de riego de Catarina y Nicá, así como el sistema de operación adoptado por cada una, apoyan el cultivo de frijol bajo riego, ya que se incorpora nueva área a la agricultura, conociéndose que lo limitante para la producción de tal área lo constituye el agua, permitiéndose de ésta manera producir en una época diferente a la época tradicional de producción; y como consecuencia lograr un incremento en el precio de venta del producto.

Las metas programadas por ambas Unidades condicionan las fechas de actividad en la explotación de los cultivos de acuerdo a la temporada de riego, en la cual se considera que el agua limita la producción. Esta temporada se ha establecido de noviembre a mayo, fecha en que se estableció el ensayo.

Chupina (5) ha concluido de acuerdo a los datos de comparación de producción total del área en toneladas métricas así como de producción unitaria en toneladas métricas por Ha. para ambas Unidades; de los cultivos programados (ocho en total) solo el frijol, maíz y chile se realizaron, siendo los rendimientos de éstos, muy inferiores a lo programado.

Por otra parte, conclusiones dadas por los estudios agro

lógicos realizados en las Unidades de Riego de Catarina y Nicá por Simmons, Taramo y Pinto (19) afirman que ambas regiones cuentan con un tipo de suelo que varía de franco a franco-arcilloso, es decir, que sí presentan las condiciones necesarias para el cultivo tecnificado de éste grano básico, contribuyendo además como un factor de diversificación y rotación de cultivos necesarios para su adecuada conservación del factor suelo.

Datos estadísticos de las Unidades Catarina (6) y Nicá (4) indican que la mayor producción de frijol se obtiene asociándolo con maíz en cultivos de temporada y bajo riego, siendo casi nula la utilización de variedades mejoradas en forma intensiva. Pero sí se tienen datos experimentales (10) que éstas asociaciones contribuyen al decremento de insectos, plagas, así como la fijación de nitrógeno, siendo su producción aceptable, considerando como adecuado el sistema, siempre y cuando se introduzcan modificaciones técnicas.

Ríos (17) sugiere que el uso de surcos dobles de maíz aumenta significativamente el rendimiento, tanto para maíz como para frijol. Dadas las circunstancias, el sistema tradicional de asociar maíz-frijol sería adecuado ya que usando técnicas correctas, el sistema actual de cultivo utilizado por el agricultor no sufriría un cambio tan brusco como lo sería la tecnología para el manejo de variedades mejoradas.

Investigaciones realizadas en el Centro Internacional de Agricultura Tropical (18) indican que la densidad óptima para obtener la mayor producción de frijol trepador es de 120,000 plantas por Ha. y de maíz 80,000 plantas por Ha. La densidad óptima de frijol en asociación con maíz a una densidad constante de 40,000 plantas por Ha. permanece cercana a las 120,000 plantas por Ha. La disminución de los rendi-

mientos debido a la asociación con maíz puede depender de la fecha relativa de siembra, densidad de población del maíz y frijol, tipo de planta, y localidad. Por otra parte muchos factores contribuyen al buen comportamiento de ésta asociación, compensando la competencia por luz y nutrientes.

Cuando la humedad y la fertilidad no son limitantes, los rendimientos de maíz no se reducen debido a tal asociación. En los dos sistemas tampoco se presentan diferencias en lo que respecta a la altura de planta, índice de cosecha, rendimiento biológico, período de fecundidad, diámetro del eje de la espiga y la mazorca, número de hileras, así como el contenido de humedad del grano y forraje.

La manipulación adecuada de la disposición espacial de la plantación de las dos especies en asociación, para lograr la mejor disponibilidad de luz para cada uno de ellas, debe resultar en mayores rendimientos totales del sistema. El cultivo de maíz en surcos dobles no afectó los rendimientos de frijol arbustivo en comparación con las hileras espaciadas uniformemente. Los rendimientos de maíz asociado con frijol trepador en surcos dobles fueron menores a los logrados en surcos espaciados normalmente.

El factor más importante que determina los rendimientos de frijol es el sistema de cultivo. A mayor densidad de siembra de maíz, menores serán los rendimientos de frijol. La asociación de cultivos a largo plazo resulta en menores beneficios y menores riesgos, por lo que los agricultores que están en capacidad de mayores riesgos, gradualmente cambian a la producción de frijol en monocultivo y a la mayor utilización de insumos y mayores períodos de almacenamiento para evitar el descenso estacional de los precios.

Comparaciones experimentales realizadas por el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola en Jutiapa (10) concluyen que éste es uno de los sistemas de cultivo que deja mayor utilidad debido al uso de la tecnología apropiada. Sin embargo, con éste sistema hay una mayor inversión y un incremento de los costos de producción al tratarse de doble surco de maíz.

En condiciones de monocultivo con frijol trepador, no hay evidencias de que se logre una respuesta significativa a densidades mayor de 100,000 plantas por Ha. bajo cualquier tipo de condiciones agroclimáticas. En todo caso se recomienda bajas densidades para frijol trepador puesto que puede ramificar cuando la luz no es un factor limitante.

Es de hacer ver que el cultivo de frijol se realiza en áreas pequeñas con buenas condiciones naturales y buen régimen de lluvias, dejando buenas utilidades al agricultor que lo practica, mayormente en plantaciones de tipo comercial, dando origen según los registros de producción del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola (14) a un aumento en el uso de insumos por absorber más de la cuarta parte de los costos directos; y el uso de mano de obra contratada, ya que las labores de cultivo pueden absorber más del 60% de la inversión.

Es de hacer ver que en ésta zona es de vital importancia que los agricultores hagan uso de la mano de obra familiar, ya que de acuerdo a datos económicos obtenidos por el Proyecto Integral (15), en éste tipo de prácticas se aprecia que un alto porcentaje de los costos los absorbe la mano de obra que actualmente es de tipo asalariada.

## 2. PRODUCCION Y CONSUMO

Datos obtenidos por el Instituto Nacional de Comercialización Agrícola en cuanto a la realidad nacional sobre la cantidad ofrecida y la cantidad demandada en miles de quintales durante la temporada 1978-79 (13), señalan un saldo aproximada de 273 mil quintales de frijol para iniciar la temporada 1979-80.

Relacionándolo con una tasa de crecimiento del 3.03%, será necesario aumentar la producción para cubrir la demanda en los próximos cinco años en que habrá una población aproximada de 8,403,025 habitantes, siendo aceptable la confiabilidad de éstos datos toda vez que las condiciones ambientales se presenten normales y no ocurran fenómenos humanamente incontrolables.

Para una población estimada en 6,217,593 de habitantes en 1978, según cálculos de la Unidad de Programación de Estudios del Instituto Nacional de Comercialización Agrícola - (13), se aplicaron los consumos per capita en quintales por año, así:

Frijol	=	0.28	quintales
Maíz	=	3.52	quintales

Haciendo la observación que en el modelo de producción de cada grano se probaron cuatro especificaciones matemáticas para las respectivas funciones de oferta, tomando en cuenta, entre otras, las variables: precios, costos de producción y crédito.

Se trabajaron series de 19 observaciones para cada variable que comprenden el período 1978-79, con el objeto de es-

timar el hectareaje que el productor dedicaría a cada cultivo como consecuencia de la influencia de las variables explicativas. Luego, al tener la estimación referida, se le aplicó el rendimiento promedio para cada cultivo. Esta información fue tomada de la encuesta de granos básicos que realiza año con año dicha Institución. La demanda se estimó tomando como parámetros referenciales, la población de 1980 proyectada por la Dirección General de Estadística y el consumo per capita de frijol.

Estimaciones de ésta misma Unidad de Programación indican que los precios de garantía que fluctúan entre Q.18,25 y Q.19,07 y los costos de producción (costos hasta marzo de 1977 más las tasas inflacionarias de los años 1978 y 1979) del frijol, se ha considerado una rentabilidad del 62% para el productor de la Costa Sur, Oriente y Altiplano, siendo para las Verapaces e Izabal del 78% y El Petén 52%.

Para hacer más efectiva la estabilización de los precios de acuerdo a las épocas de mayor y menor demanda, se ha planteado la intervención en las épocas de julio a diciembre y enero a marzo para el caso del frijol. Esta intervenciones para sustentar efectivamente los precios de garantía tanto a nivel del productor como del consumidor.

Datos de producción nacional revisados por el Instituto Nacional de Comercialización Agrícola (14) refieren que el departamento de San Marcos ocupa el décimo lugar en producción con 80,068 quintales para un área de 8,788 Has., es decir el 9,27% de la producción nacional estimada en 1,750,847 quintales para el período 1978-79. De esto se deduce que con el área potencial aproximada de 1900 Has. con que cuentan ambas Unidades, mas la tecnología adecuada, podría aumentarse el nivel productivo de la región.

Los resultados de las investigaciones realizadas por el Centro Internacional de Agricultura Tropical en Colombia (20), indican que la época de cosecha parece ser de mucha importancia en la producción de semilla de buena calidad y libre de patógenos. El retardo de la cosecha puede reducir la germinación invitro, así como la emergencia de campo; y también aumenta la infección de la semilla ocasionada por hongos, especialmente del suelo.

El aumento en el porcentaje de semillas infestadas se correlaciona con disminuciones en la germinación. Además el retardo de la cosecha puede dañar físicamente a las semillas debido a las variaciones alternantes de las condiciones de humedad y altas temperaturas de esta región.

En cuanto a ensayos de vainas que tocaron el suelo, se han identificado una serie de especímenes fitopatogénicos, entre los que se destacan *Fusarium Sp.*, *Rhizoctonia solani*, *M. phaseoli*, *Phomopsis Sp.* y *Alternaria Sp.*. De acuerdo a esto y a la alta incidencia de plantas atacadas por *Fusarium*, se hace necesario prácticas de desinfección de suelos, utilización de variedades con poco volcamiento y una correcta aplicación del agua de riego.

Con respecto al rendimiento promedio en América Latina, la Secretaría Permanente del Tratado General de Integración Económica Centroamericana (18), indica que éste estuvo en el rededor de 600 Kg./Ha., correspondiendo durante 1971 el más bajo rendimiento a Guatemala con 300 Kg./Ha. aproximadamente, es decir, un promedio de 6 qq/mz.

Por otra parte datos más recientes de la Dirección General de Estadística (1), hacen ver que este promedio se ha incrementado e incluso ha bajado para algunas regiones de Gu

temala, tal es el caso de Jutiapa, en que se ha llegado a producir 7.10 qq/mz., Chiquimula 8.35 qq/mz, Petén 9.05 qq/mz., Huehuetenango 2.43 qq/mz. y San Marcos 4.26 qq/mz. .

### III. MATERIALES Y METODOS

#### 1. LOCALIZACION DE LOS ENSAYOS

El presente estudio fué realizado en los Municipios de Malacatán y Catarina del departamento de San Marcos, para lo cual se escogió dos localidades situadas dentro del área que comprende las Unidades de Riego de Nicá y Catarina respectivamente. Dichas localidades presentan una serie de características ecológicas y geográficas diferentes, por lo que serán visualizadas separadamente con el objeto de facilitar su análisis.

#### CATARINA

Se estableció este ensayo en el Municipio de Catarina, del departamento de San Marcos, cuya localización geográfica es 14° 51' latitud norte y 92° 4' longitud oeste.

Dicha área que comprende la Unidad de Riego de Catarina, se encuentra limitada al norte por el Municipio de Malacatán; sur con Pajapita y Tecún Umán; al este con los ríos Gramal, Magdalena y Melendres; al oeste con el río Cabúz y parte de la Ruta Internacional que conduce a El Carmen (frontera), el río Gramal y cauce antiguo del mismo río Cabúz.

Actualmente esta Unidad cubre un área potencial de 1,200 hectáreas, de las cuales están en operación 450, lo cual hace notoria el área que podría operarse con un nivel de tecnología adecuado.

## 2. CLIMA

El clima de esta región es cálido, con invierno benigno sin estación seca bien definida; la precipitación media anual es de 4041.6 mm. aproximadamente. El 70% de la precipitación cae en los meses de junio, agosto, septiembre y octubre, siendo los más lluviosos junio y septiembre.

Las temperaturas máximas medias anuales se registran en los meses de marzo, abril y mayo con 32° C. y las medias mínimas anuales en esos mismos meses con 18.2° C. .

## 3. RECURSOS

### 3.1 Suelos

En general los suelos de la zona de Catarina son apropiados para su uso bajo riego, existiendo variaciones de clase agrológica.

- Los suelos de clase AGROLOGICA I que constituyen el 30% del área, poseen textura franco-arenosa y franca hasta los 150 centímetros con reacción medianamente ácida y alto contenido de materia orgánica. En todos los horizontes la productividad de los suelos es alta, siempre que se corrijan - deficiencias de fertilidad.

No existen problemas de concentración de sales y solamente se observa un fuerte lavado de cationes y aniones precisamente debido a la alta precipitación que se registra en invierno. El drenaje interno y externo es bueno.

- La clase AGROLOGICA II que constituye el 42% del área, varía de franco a franco-arcilloso a los 45 cms.

La reacción del suelo es medianamente ácida, con mediano o bajo contenido de materia orgánica en el horizonte superficial y profundo respectivamente. Tal como sucede en este tipo de suelos y por las altas precipitaciones, tiende a existir una lixiviación grande de cationes de calcio y magnesio.

El drenaje del área es lentamente permeable; su productividad es alta siempre y cuando los índices de fertilidad se encuentren en cantidades apropiadas.

- La clase AGROLOGICA III tiene texturas que van de franco a franco-arcillosa en los primeros 45 cms., después se torna arcillosa. Posee una reacción medianamente ácida con baja cantidad de materia orgánica en los primeros 16 cms. y alto contenido de materia orgánica de los 17-150 cms. .

### 3.2 Agua

La fuente de agua usada es la del río Cabúz que en época de estiaje lleva aproximadamente 8.35 m<sup>3</sup>/seg. En lo que respecta a la calidad del agua, ésta está clasificada como C<sub>1</sub>S<sub>1</sub>, es decir, de buena calidad para ser usada sin restricciones para riego.

### 3.3 Vegetación

La vegetación espontánea en los terrenos no cultivados es de escobillo, flor amarilla y grama común; las partes boscosas tienen cultivos de café y predominan árboles del género Inga, Palo Blanco y Conacaste.

### 3.4 Recursos Humanos

Según el censo de 1964, la población total de los

municipios que abarcan la zona, fué de 39,947 habitantes, de los cuales 69% pertenecen al medio rural. De ésta población el 40% eran económicamente activos. En general existe una predominancia de hombres entre la población económicamente activa y no activa, por lo que se puede concluir que habiendo un mayor porcentaje de población económicamente activa, habrá suficiente mano de obra en la zona. Con relación a la fuerza y condiciones de trabajo, la zona ha desarrollado una fuerza de trabajo de ciertas calificaciones que gravitan principalmente en torno a actividades agrícolas. Esta fuerza de trabajo en una época del año la destinan a la producción de cultivos de subsistencia como maíz, frijol y arroz y los ingresos adicionales de supervivencia los obtienen trabajando en los grandes latifundios que en época de cosecha precisan de mano de obra para levantarla.

### 3.5 Condiciones Agroeconómicas

En general la producción de la zona es baja ya que el uso de la tierra está destinado a una agricultura de subsistencia, destacándose cultivos como frijol, maíz y arroz que se realizan en época de invierno. Existen pequeñas extensiones de piña, yuca y maní. Como cultivos permanentes están el café y cacao, sin embargo no son plantaciones formales y son atendidas sin ningún tipo de tecnología.

Como consecuencia de esto, la agricultura de la zona está poco desarrollada y en general se ha debido a falta de realización de programas que como el presente, tienden a cambiar la fisonomía económica y social del pequeño y mediano agricultor por una parte, y a la influencia de los grandes latifundios existentes en la zona que absorben la mano de obra, no dejando desarrollar al pequeño agricultor que, por carecer de medios económicos para explotar sus tierras, bus-

can, vendiendo su fuerza de trabajo, ingresos adicionales que les permitan atender en mínima parte las necesidades del hogar.

En lo que respecta al uso de insumos (fertilizantes, insecticidas, fungicidas, semillas mejoradas, etc.), estos se usan en un 5% en el área. Todo lo cual viene a ratificar que la producción actual que se observa es producto de falta de asistencia técnica, extensión crediticia, etc. .

En cuanto a ganadería, puede decirse que está poco desarrollada y se vuelve a asentar la conveniencia de fomentar ésta actividad en el área como forma de agenciarse ingresos permanentes durante todo el año.

## NICA

Para el caso de ésta zona, los ensayos se realizaron en el campo experimental de la Unidad de Riego de Nicá, que comprende el parcelamiento de Nicá y algunas fincas particulares vecinas de las aldeas de Esquipulas Nicá y San Francisco Nicá. En general este distrito abarca un área potencial de riego de 700 Has. estando en operación 650 Has.

Dicha Unidad se localiza en el Municipio de Malacatán, departamento de San Marcos, siendo sus coordenadas geográficas 14° 50' 54" latitud Norte y 92° 08' 58" longitud Oeste del Meridiano de Greenwich.

Esta área está limitado al norte con Malacatán, cabecera municipal; al sur la finca El Silencio; al este el Río Nicá y al oeste la finca El Zapote y el Río Suchiate.

## 2. CLIMA

El clima regional del área se encuentra clasificado como cálido, con invierno benigno y estación seca no definida. De acuerdo a un registro de 10 años, los datos climáticos indican una temperatura media anual de 25.5° C., registrándose las máximas temperaturas de 32° C. en los meses de marzo, abril y mayo; y la mínima de 22° C. en el mes de agosto.

La región de Nicá se encuentra a 132 mts. sobre el nivel del mar. La precipitación pluvial se estima entre 3,325 mm. anuales, no teniendo una distribución regular aunque entre los meses de mayo y octubre, esta se acentúa.

Estas condiciones climáticas influyen en la forma y desarrollo normal de los cultivos, de manera limitante, dando como resultado, producciones que están muy por debajo del nivel económico adecuado.

## 3. RECURSOS

### 3.1 Suelos

Según muestreos llevados a cabo por la División de Suelos de la Dirección General de Recursos Naturales Renovables así como estudios realizados personalmente, éstos son suelos de origen aluvial formados por deposición de partículas transportadas por los ríos Cabúz y Suchiate. Su topografía es plana, con una pendiente uniforme hacia el sur de 1.5%.

Se han establecido dos clases agrológicas cuyas características se mencionan a continuación.

- Clase AGROLOGICA I, que es aquella clase de suelos que corresponden a una faja de aproximadamente 4 kilómetros desde la Aldea Nicá a la Hacienda El Silencio en un área de 375 Has. que representa el 60% del área total. La textura en el perfil representativo es franco hasta los 20 cms., siguiendo franco-arcilloso friable hasta los 100 cms. y luego una arcilla no muy pesada con buenas características. Esta arcilla puede encontrarse también a 70 cms. .

La estructura de los cuatro horizontes es en bloques subangulares que varían de pequeños a medianos, pero siempre fuertemente desarrollados. Esta estructura se debe al alto porcentaje de materia orgánica, especialmente en los primeros horizontes.

El drenaje es normal tanto superficialmente como internamente, no presentando moteaduras de óxido de hierro que es una característica del mal drenaje.

La topografía corresponde a la clase Agrológica I, es uniforme con desnivel del 1.5% hacia el sur. La reacción del suelo varía de ligeramente ácido a neutro con Ph de 6.3 a 7.3. Este resulta un Ph adecuado para una absorción normal de nutrientes por las plantas, por otro lado sus suelos son bajos en nitrógeno, altos en fósforo como también en potasio.

- La Clase AGROLOGICA II, son los suelos que se encuentran en una faja de aproximadamente 5 kilómetros desde la Aldea Esquipulas Nicá a la Hacienda El Silencio y a orillas de los ríos Nicá y Cabúz y ocupan un área de 250 Has. que representan el 40% del área total.

Las texturas de ésta clase son más pesadas que la Clase I. En el primer horizonte tienen una textura franca; el si-

guiente horizonte es arcilla desde los 20 hasta los 150 cms. . El horizonte "A" se encuentra aveces con menor espesor debido a que ha sufrido más erosión (moderadamente severa).

La estructura para el primer horizonte es en bloques subangulares medianos, moderadamente desarrollados y para los horizontes B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> y B<sub>3</sub> es en prismas fuertemente desarrollados con una consistencia firme en condiciones óptimas de humedad.

Su capacidad de penetración por el aire, agua y las raíces es menor que los suelos de la Clase I, debido a la arcilla que se encuentra a los 20 cms.; por este motivo la permeabilidad es lenta y el drenaje interno es moderado.

La topografía es plana con pendiente de 1.5% hacia el sur; reacción de Ph similar a la Clase I, variando de escasamente ácido a neutro; suelos bajos en nitrógeno, altos en fósforo y potasio.

### 3.2 Agua

La fuente de agua la constituye el río Petacalapa, afluente del Suchiate. De acuerdo a análisis efectuados en 1978 por el Proyecto Integral, estas aguas son aptas para riego ya que se clasifican como C<sub>1</sub>S<sub>1</sub>, es decir, no tienen problemas de sales y sólidos en suspensión, siendo aprovechables durante todo el año.

### 3.3 Vegetación

Se localizan dos tipo de vegetación: a) Vegetación Silvestre, y b) Cultivos.

- a) Vegetación Silvestre: Compuesta de bosques con algunas especies de cedro, conacaste, algunas especies de Inga y Palo Blanco. Por otra parte existen áreas con pastos naturales, guamiles, grama común, escobillo, etc.
- b) Cultivos: Se localizan pequeñas áreas sembradas de la asociación de maíz-frijol así como de arroz en la época de invierno. En la época de verano (considerada época de riego), se cultivan algunas pequeñas áreas de chile, tomate, maní, maíz y frijol; considerando su significancia comercial muy por debajo del nivel óptimo económico. Se pueden encontrar también algunos potreros establecidos de pangola, zacate Johnson, estrella africana y otros cultivos que no se consideran de importancia económica en la zona.

### 3.4 Recursos Humanos

Basado en el censo de 1964, la población de el Municipio de Malacatán era de 27,349 habitantes, de los cuales 14,403 pertenecían al sexo masculino y 12,946 al sexo femenino; en la región de Nicá, el número total de pobladores era de 218, de los cuales 60 eran mujeres, 97 niños de 7 años y 3 mayores de 7 años, pudiéndose considerar 249 trabajadores entre permanentes; y ocasionales el 50% del número anterior.

### 3.5 Condiciones Agroeconómicas

En Nicá se continúa la costumbre generalizada de que el propietario en unión de su familia, efectúa las labores agrícolas, y cuando el trabajo lo amerita se contratan jornaleros.

ros, para su realización.

Los productos agropecuarios más importantes son maíz y frijol como cultivos asociados, y una mínima cantidad de área cultivada de maní.

El uso de la tierra no se encuentra en una situación ideal ni económica ni técnicamente, como para que relacione su potencial productivo y sus condiciones ecológicas regionales. El maíz y el frijol como cultivos relativamente principales, presentan ciertas ventajas como cultivos asociados, pero con fuertes aplicaciones de fertilizantes, cantidades y calidades adecuadas de semilla y mejores técnicas de cultivo.

Casi el 99% se encuentra cultivado con estos dos granos básicos que constituyen el ingreso bruto de la población, o mejor dicho su base económica de sostén.

De éstas consideraciones se desprende que la región tiene que cambiar sus sistemas de producción para que pueda alcanzar mejores niveles de desarrollo económico y como consecuencia, un mejor ingreso per capita. Este cambio puede realizarse con una mejor distribución del factor agua por intermedio del riego, factor que puede establecer mejor las relaciones suelo-agua-planta para una mejor diversificación del cultivo y una mejor rentabilidad para el área de cultivo.

Las condiciones locales pueden ser favorables para el desarrollo de actividades pecuarias, pero la necesidad de mano de obra puede disminuir, lo cual está subsanado en el caso de cultivos estacionales y semestrales en los cuales la mano de obra es necesaria; ésto viene a favorecer una mejor ocupación y un menor desempleo en la zona. Por otra parte la extensión de las parcelas no aconsejaría el uso de pequeñas áreas para explotación ganadera; éstos factores conllevan a se

leccionar una mejor utilización del área del proyecto para beneficio colectivo; en cultivos estacionales, a corto plazo y con buena rentabilidad y mercado.

En general la existencia pecuaria y aviar no se encuentra explotada a un nivel comercial de intercambio sino más bien de consumo familiar para casi toda la zona.

#### 4. MATERIALES GENETICOS

El material genético que se ensayó, está formado por las líneas que se han destacado en las pruebas de rendimiento realizadas en Colombia, así como testigos tanto criollos como comerciales que intervinieran en el ensayo realizados en Guatemala. Muchas de las variedades son conocidas en uno o más países, sin embargo, considerando que uno de los objetivos del ensayo es detectar progenitores potenciales para el desarrollo de variedades de amplia adaptación y alto rendimiento, se incluyen algunas variedades comerciales y un testigo criollo regional, para evaluar su comportamiento comparativo bajo un amplio rango de ambientes en las dos localidades.

Hay diez cultivares en el experimento, divididos en cuatro comerciales comunes a ambas localidades, cinco líneas como representativas de materiales promisorios y una variedad criolla regional.

Con respecto a los materiales promisorios, éstos son selecciones de germoplasma y líneas avanzadas procedentes de CIAT en Colombia y serán evaluadas de acuerdo a las condiciones ecológicas de ambas localidades.

Todos estos materiales presentan las características siguientes:

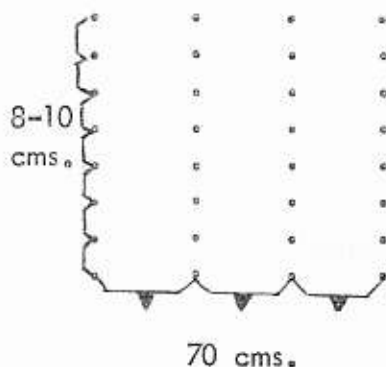
	IDENTIFICACION	PROCEDENCIA
1.	Colección 168-N	Colombia
2.	Culma	Test. Comercial
3.	Turrialba	Test. Comercial
4.	PI-201-333	Colombia
5.	PI-313-866	Colombia
6.	Suchitán	Test. Comercial
7.	Negro Jalpatagua	Test. Comercial
8.	Porrillo Sintético	Colombia
9.	S-182-NI-714	Colombia
10.	Pecho Amarillo	Test. Criollo Regional

## 5. METODOLOGIA EXPERIMENTAL

### 5.1 Diseño Experimental

Las diez variedades están arregladas en un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones. Las parcelas consisten en seis surcos separados a 70 cms. por 6 mts. de largo para ambas localidades. La siembra se hizo al chorro con semilla previamente tratada con Agallol a razón de 10 gr. en 10 ltrs. de agua. Posteriormente se raleó cuando las plantas tenían 10 cms. de alto, tratando de dejar 8-10 cms. de distancia entre plantas. Esto hace una población aproximada de  $25 \times 10^3$  plantas por hectárea (más o menos 12 por metro lineal).

## Arreglo Topológico



Catarina y Nicá:

Parcela Experimental:  
25,20 m<sup>2</sup>

Parcela Neta: 14,00 m<sup>2</sup>

Para cada localidad, el análisis estadístico se efectuó sobre el diseño experimental de Bloques al Azar con el modelo siguiente:

$$Y_{ij} = u + \alpha_i + B_j + E_{ij}$$

Donde:

$Y_{ij}$  = observación en la unidad experimental del bloque  $-j-$  con el tratamiento  $-i-$ .

$u$  = media general.

$\alpha_i$  = efecto del tratamiento  $-i-$ .

$B_j$  = efecto del bloque  $-j-$ .

$E_{ij}$  = error experimental en la unidad experimental del bloque  $-j-$  con el tratamiento  $-i-$ .

Con el objeto de obtener la interacción entre localidad por variedad, se utilizó el modelo:

$$Y_{ijk} = \mu + L_i + B(i)_j + T_k + (LT)_{ik} + E_{ijk}$$

Donde:  $i = 1, 2, \dots, l$  No. de localidades

$j = 1, 2, \dots, r$  No. de bloques

$k = 1, 2, \dots, t$  No. de tratamientos

$Y_{ijk}$  = variable respuesta en la  $ijk$ -ésima unidad experimental.

$\mu$  = media general del carácter.

$L_i$  = efecto de la  $i$ -ésima repetición.

$B(i)_j$  = efecto del  $j$ -ésimo bloque dentro de la  $i$ -ésima localidad.

$T_k$  = efecto del  $k$ -ésimo tratamiento.

$(LT)_{ik}$  = efecto de interacción de la  $i$ -ésima localidad con el  $k$ -ésimo tratamiento.

$E_{ijk}$  = error experimental asociado a la  $ijk$ -ésima unidad experimental.

Para los casos en que se obtuvo diferencia significativa, se efectuó la siguiente prueba de Tukey para calificar entre variedades, las mejores:

$$W = q \quad \times S\bar{x}$$

(No. Trata., BLE)

Donde:

$$S\bar{x} = \frac{CME}{r}$$

r = repeticiones

Nota: El valor de  $-q-$  se obtuvo de la tabla específica para la prueba de TUKEY.

## ORDEN DE LAS VARIEDADES EN LOS ENSAYOS

1. PI-201-333
2. Colección 168-N
3. PI-313-866
4. S-182-NI-714
5. Culma
6. Suchitán
7. Pecho Amarillo
8. Pomillo Sintético
9. Negro Jalpatagua
10. Turrialba

### 5.2 Manejo del Ensayo

Con el objeto de efectuar la cosecha antes de la entrada de la época de lluvia, se efectuó la siembra entre el 22 y el 25 de enero para Catarina y Nicá respectivamente.

### 1.- Preparación del Terreno:

Para el caso de Catarina se hizo en forma mecanizada, dando una aradura profunda y dos pasadas de rastra; luego se hizo la preparación de los camellones a mano.

En la estación de Nicá se efectuó un subsolado ya que el terreno ocupó un antiguo campo deportivo; después se hizo una pasada de arado con tracción animal para luego preparar los camellones a mano, así como el trazo de los bloques.

En ambos casos se desinfestó el suelo con Volatón granulado a razón de 25 Kg/Ha. y Furadán 106 a razón de 13 Kg/Ha. para control de gallina ciega y nemátodos.

### 2.- Aplicación de Fertilizantes:

Se hizo una aplicación al momento de la siembra con 15-15-15 a razón de 3 qq/Mz. y una segunda aplicación nitrogenada a razón de 1 qq/Mz. a los treinta días.

### 3.- Control de Plagas y Enfermedades:

Se efectuó un programa fitosanitario especialmente para combatir y/o controlar a la Mosca Blanca (*Bemisia tabaci*) transmisor de la Virosis que es la enfermedad con más alta incidencia en la zona, así como algunos Cortadores de la hoja (*Diabrotica Sp.*) utilizándose para el caso, Tamarón (1/4 a 1/2 ltrs./Mz.) y Lannate (1/2 a 1 ltr/Mz.).

Para el caso de enfermedades fungosas especialmente del suelo se utilizó Agallol (2gr. en 10 ltrs. de agua) como preventivo a éste tipo de ataques ya que se tienen experiencias

sobre la alta incidencia de enfermedades de pudriciones de la base del tallo, especialmente por *Fusarium Sp.* .

#### 4.- Control de Malezas:

En ambas localidades se efectuaron tres limpiezas durante el desarrollo de las plantas, dándosele mayor importancia a la fase inicial de desarrollo. Como medida de seguridad se efectuaron chapeos y aplicaciones de insecticidas sistémicos a los bordes del campo experimental para evitar el desarrollo de plantas huéspedes de plagas o enfermedades.

#### 5.- Riego:

En lo que respecta al riego, se utilizaron las frecuencias de ocho días, obtenidas experimentalmente por el Departamento de Operación de Distritos de Riego. Pero es de hacer ver que ésta frecuencia, por ser teórica, sufrió variaciones de acuerdo a observaciones de campo y necesidades de agua que presentaron los ensayos, haciéndose finalmente un total de ocho riegos para Catarina y Nicá.

En general no se contó (para la determinación del intervalo exacto), con los datos necesarios del laboratorio, para que los mismos fueran confiables. Por esto se siguió la práctica normal de la región en lo que respecta al suministro de agua.

#### 6.- Registro de Datos:

Se contó con un libro de registro para la toma de datos; y junto con este se incluyó un formulario para lo que se requirió información general acerca del experimento y del lugar, así como el método de interpretación de datos.

Se tomaron notas en todas las parcelas de cada repetición para cada variable. Esto con el fin de obtener un adecuado tratamiento estadístico de los resultados, que actualmente está así:

a) Rendimiento de Granos:

El rendimiento de grano se determinó en los cuatro zarcos centrales de cada parcela de seis surcos en todas las repeticiones, dejándose 50 cms. de cabeceras. Todo esto totaliza un área de cosecha (parcela neta) - de 14.00 m<sup>2</sup>.

b) Enfermedades:

Las parcelas se protegieron contra un posible ataque de enfermedades. Sin embargo se tomaron datos sobre las enfermedades que no obstante, se presentaron; indicando la resistencia ó susceptibilidad en base al % de plantas atacadas por parcela.

c) Altura de las Plantas:

La altura promedio de las plantas en las parcelas se definió y determinó en centímetros cuando aproximadamente el 95% de las vainas estaban maduras, considerando desde la superficie del suelo hasta el ápice del tallo principal.

d) Volcamiento:

Este se calificó una semana después de la floración, tomando como base el % de plantas caídas por parcela.

### 5.3 Análisis Estadístico

CUADRO No. 1

CUADRO DE DATOS - CATARINA

VARIEDAD	I	II	III	IV	TOTAL Y <sub>i</sub>	PROME DIO
1	1.93	3.20	2.62	3.28	11.03	2.76
2	2.39	2.62	1.53	2.11	8.65	2.16
3	1.44	2.24	1.40	1.82	6.90	1.73
4	2.73	1.28	1.50	3.26	8.77	2.19
5	2.52	2.16	2.40	2.37	9.45	2.36
6	2.37	2.71	2.60	2.07	9.75	2.44
7	2.25	2.17	2.69	2.11	9.22	2.31
8	2.28	2.61	2.32	2.58	9.79	2.45
9	2.85	3.03	3.09	3.53	12.50	3.12
10	1.57	2.21	1.50	0.97	6.25	1.56
TOTAL Y <sub>ij</sub>	22.33	24.23	21.65	24.10	92.31	2.31
PROMEDIO Y <sub>i</sub>	2.23	2.42	2.17	2.41	Σ Y <sub>ij</sub>	Media General

CUADRO No. 2

ANALISIS DE VARIANZA DEL RENDIMIENTO  
DE FRIJOL (Kg./Parcela)

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft 0,05
Repeticiones	3	0,495	0,165	0,726	2,96
Varietades	9	7,35	0,816	3,59	2,30
Error Exptal.	27	6,13	0,227		(*)
Total	39	13,98			

(\*) Diferencia significativa.

CUADRO No. 3

VARIEDAD	RENDIMIENTO (Kg/parcela)			
1. Negro Jalpatagua	3.12	100%	a	
2. PI-201-33	2.76		a	b
3. Porrillo Sintético	2.45		a	b c
4. Suchitán	2.44		a	b c
5. Culma	2.36		a	b c
6. Pecho Amarillo	2.31	x %	a	b c
7. S-182-NI-714	2.19		a	b c
8. Colección 168-N	2.16		a	b c
9. PI-313-866	1.73			b c
10. Turrialba	1.56			c

CUADRO No. 4

CUADRO DE DATOS - NICA

VARIEDAD	I	II	III	IV	Total $Y_j$	PROME- DIO
1.	2,73	2,14	2,25	2,56	9,68	2,42
2.	2,47	2,39	1,74	2,28	8,88	2,22
3.	2,34	1,98	1,47	2,04	7,83	1,96
4.	2,25	1,36	2,14	2,02	7,77	1,94
5.	1,48	2,26	2,32	1,90	7,96	1,99
6.	1,45	0,46	2,98	2,09	6,98	1,75
7.	1,97	2,45	3,83	2,11	10,36	2,59
8.	2,44	1,91	3,71	2,05	10,11	2,53
9.	2,58	1,27	2,22	2,08	8,15	2,04
10.	2,29	2,28	2,51	1,51	8,59	2,15
TOTAL $Y_j$	22,00	18,50	25,17	20,64	86,31	2,16
PROMEDIO $Y_j$	2,20	1,85	2,52	2,06	$Y_{ij}$	Media General

CUADRO No. 5

ANALISIS DE VARIANZA DEL RENDIMIENTO  
DEL FRIJOL (Kg./Parcela)

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft. 0.05
Repeticiones	3	2.35	0.78	3.13	2.96 (*)
Variedades	9	2.79	0.31	0.97	2.30 (NS)
Error Exptal.	27	8.55	0.32		
Total	39	13.69			

(\*) Diferencia significativa.

(NS) No hay diferencia significativa.

CUADRO No. 6  
CUADRO DE DATOS

VARIEDAD	C A T A R I N A					N I C A						
	I	II	III	IV	Yi.K	I	II	III	IV	Y2.K	Y..K	Y..K
1.	1.93	3.20	2.62	3.28	11.03	2.73	2.14	2.25	2.56	9.68	20.71	10.35
2.	2.39	2.62	1.53	2.11	8.65	2.47	2.39	1.74	2.28	8.88	17.53	8.77
3.	1.44	2.24	1.40	1.82	6.90	2.34	1.98	1.47	2.04	7.83	14.73	7.37
4.	2.73	1.28	1.50	3.26	8.77	2.25	1.36	2.14	2.02	7.77	16.54	8.27
5.	2.52	2.16	2.40	2.37	9.45	1.48	2.26	2.32	1.90	7.96	17.41	8.70
6.	2.37	2.71	2.60	2.07	9.75	1.45	0.46	2.98	2.09	6.98	16.73	8.36
7.	2.25	2.17	2.69	2.11	9.22	1.97	2.45	3.83	2.11	10.36	19.58	9.79
8.	2.28	2.61	2.32	2.58	9.79	2.44	1.91	3.71	2.05	10.11	9.90	9.95
9.	2.85	3.03	3.09	3.53	12.50	2.58	1.27	2.22	2.08	8.15	20.65	10.33
10.	1.57	2.21	1.50	0.97	6.25	2.29	2.28	2.51	1.51	8.59	14.84	7.42
TOTAL BLOQUES	22.33	24.23	21.65	24.10		22.00	18.50	25.17	20.64			
Y i j					92.31					86.31		

CUADRO No. 7

ANALISIS DE VARIANZA ENTRE AMBAS LOCALIDADES

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft 0.05
Localidades	1	0.450	0.450	1.765	4.00 (NS)
Bloques	3	2.845	0.948	3.718	3.406 (*)
Varietades	9	5.658	0.629	2.467	2.05 (*)
Interacción	9	4.643	0.516	2.023	2.05 (NS)
Error	57	14.519	0.255		
Total	79	28.115			

(\*) Diferencia significativa

(NS) No hay diferencia significativa

CUADRO No. 8

VARIEDAD	RENDIMIENTO (Kg./Parcela)		
1. PI-201-33	10.35	a	
2. Negro Jalpatagua	10.33	a	
3. Porrillo Sintético	9.95	a	
4. Pecho Amarillo	9.79	a	
5. Colección 168-N	8.77		b
6. Culma	8.70		b
7. Suchitán	8.36		b
8. S-182-NI-714	8.27		b
9. Turrialba	7.42		c
10. PI-313-866	7.37		c

#### IV. DESCRIPCION Y DISCUSION DE RESULTADOS

Para la región de Catarina, los resultados obtenidos fueron dados en rendimiento por parcela y ordenados como lo muestra el Cuadro No. 1, en el cual se puede observar que el mayor rendimiento promedio obtenido correspondió a la variedad Negro Jalpatagua, equivalente a 2290 Kg./Ha. o 34 qq./Mz.; y el menor rendimiento a la variedad Turrialba con un promedio de 1114 Kg./Ha. ó 17 qq./Mz. .

Los resultados del Análisis de Varianza presentados en el Cuadro No. 2, confirma lo que nos muestra el Cuadro No. 1 al presentar diferencia significativa (\*) al 0.05 entre las variedades utilizadas en el experimento.

Para poder hacer la evaluación de ésta diferencia entre variedades, se efectuaron comparaciones múltiples entre medias utilizando para el efecto la prueba o comparador de Tukey (Cuadro No. 3).

Dicha prueba nos condensó las variedades en tres grupos, por lo cual el grupo "a", representado por las variedades Negro Jalpatagua, PI-201-333, Porrillo Sintético, Suchitán, Cuīma, Pecho Amarillo, S-182-NI-714, y Colección 168-N expresan una adaptabilidad a la zona.

Para la localidad de Nicá también los datos obtenidos fueron dados en rendimiento por parcela y ordenados según el Cuadro No. 4. En el mismo podemos observar que el mayor rendimiento correspondió a la variedad Pecho Amarillo con 1850 Kg./Ha. ó 29 qq./Mz. y el menor a la variedad Suchitán con 1250 Kg./Ha. ó 20 qq./Mz. .

Los resultados del Análisis de Varianza presentados en el Cuadro No. 5, indican que no existe diferencia significativa (NS) al 0.05 entre las variedades, por lo que puede concluirse que todas se comportan de la misma manera en dicha localidad.

Los Análisis de Varianza para las regiones de Catarina y Nicá, muestran la diferencia genética de los materiales utilizados, debido a que en Catarina las variedades muestran diferencia significativa (Cuadro No. 2), mientras que en Nicá no la presentan al 0.05 (Cuadro No. 5).

Por otro lado la clasificación de grupos hecha en base a la prueba de Tukey (Cuadro No. 3), muestran a las variedades Negro Jalpatagua, PI-201-333, Porrillo Sintético, Sunchitán, Culma, Pecho Amarillo, S-182-NI-714 y Colección 168-N como las más adaptables a la zona de Catarina.

Lo anterior se corrobora al hacer el Análisis de Varianza para la interacción Variedad por Localidad (Cuadro No. 7), en el cual se muestra que no hay diferencia significativa entre localidades; así como en la interacción Localidad por Variedad; pero sí existe diferencia significativa al 0.05 entre variedades.

La prueba de Tukey (Cuadro No. 8), hecha para comparar el comportamiento de las variedades debido a la diferencia significativa existente entre ellas, nos agrupa las variedades en tres conjuntos, constituido o definiendo el grupo "a" por las variedades PI-201-333, Negro Jalpatagua, Porrillo Sintético y Pecho Amarillo como las más adaptables a cualquiera de las dos regiones estudiadas.

## V. CONCLUSIONES

1. De acuerdo a los resultados obtenidos de la Prueba de Tukey en la región de Catarina, las variedades evaluadas tuvieron un comportamiento similar a la variedad criolla regional Pecho Amarillo. Sin embargo puede decirse que las variedades Negro Jalpatagua y PI-201-333 tuvieron un rendimiento relativamente superior; en un 74% y 88.5% respectivamente.
2. En vista de la falta de diferencia significativa del Análisis de Varianza entre variedades en la región de Nicá, puede concluirse que todas las variedades tuvieron un comportamiento similar en cuanto a su rendimiento y adaptabilidad.
3. De acuerdo a la Prueba de Tukey efectuada para hacer el Análisis del Comportamiento de todas las variedades en ambas localidades, puede decirse que las variedades PI-201-333, Negro Jalpatagua, Porrillo Sintético y Pecho Amarillo tienen un comportamiento similar entre ellas y superior al resto de materiales utilizados en el ensayo.
4. En base a los datos de campo, se determinó que hay materiales que presentan diferente comportamiento en cuanto al ataque de enfermedades, especialmente con respecto al ataque por Fusarium en que todos los materiales presentaron susceptibilidad al ataque.

En cuanto al ataque por Virosis, se determinaron materiales altamente susceptibles como las variedades Pecho Amarillo, S-182-NI-714, Culma, Turrialba y PI-201-333;

mientras que los materiales Porrillo Sintético, Colección 168-N, Suchitán, PI-313-866 y Negro Jalpatagua presentaron más resistencia.

5. Con respecto a la altura, puede concluirse que para la región de Catarina hubo una gran variación, presentándose plantas altas, tales como las variedades Turrialba, Culma, Negro Jalpatagua y Suchitán; así como plantas bajas tales como PI-201-333, Colección 168-N, Pecho Amarillo y S-182-NI-714; no sucediendo lo mismo para la región de Nicá en que la altura de las variedades fué hasta cierto punto, uniforme.

## VI. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda fomentar las variedades comerciales Negro Jalpatagua, Porillo Sintético y Pecho Amarillo para su utilización a nivel comercial entre los agricultores de la zona.
2. Tratar de multiplicar la semilla de la línea PI-201-333 ya que podría considerársele como fuente de germoplasma para futuras investigaciones dada su buena adaptabilidad.
3. Para una mejor visualización de la adaptabilidad y rendimiento de las variedades Negro Jalpatagua, Porrillo Sintético y Pecho Amarillo, se recomienda repetir éste ensayo con el objeto de reafirmar los resultados logrados hasta la fecha en el cultivo del frijol.
4. Establecer ensayos a nivel semi-comercial para poder translocar en una forma más precisa los rendimientos a qq./Mz. ó TM/Ha. .
5. Establecer ensayos de resistencia a plagas y enfermedades para poder determinar las variedades que mejor se adaptan a las condiciones naturales de la zona y establecer adecuados métodos de control.
6. Efectuar ensayos de fertilización para llegar a establecer las aplicaciones óptimas de nutrientes.
7. Se hace necesario el establecimiento de ensayos de asociaciones frijol-maíz con el propósito de:

- Detectar el mejor sistema entre surcos dobles y sencillos de maíz para un mejor rendimiento del frijol.
- Detectar qué población de frijol tiene mejores rendimientos con respecto al número de matas de maíz.
- Encontrar si las variedades criollas de maíz o las mejoradas, responden mejor en buenas condiciones de cultivo como tutores.

8. Es necesario efectuar estudios utilizando las constantes de retención de humedad del suelo, velocidad de infiltración, rango de agua disponible, así como las características físicas y químicas del suelo que permitan, una formulación adecuada del uso y manejo del agua.

## VI. BIBLIOGRAFIA

1. BRAUER, OSCAR. Fitogenética Aplicada. Editorial Limusa, México. 1978. 518 P.
2. BREWBAKER, JAMES L. Genética Agrícola. México. Unión Tipográfica Editorial Hispano Americana. 1967. 261 p.
3. CAMACHO, LUIS H. Estabilidad y adaptabilidad de líneas homocigóticas de frijol (*Phaseolus vulgaris*), y su aplicación en la selección por rendimiento. Revista ICA, Colombia. 1968. 178 p.
4. CHUPINA MONROY, OSCAR E. Alternativa de desarrollo agrícola para la unidad de riego Nicá. Tesis. Guatemala: Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos de Guatemala. 1979. 121 p.
5. Guatemala. Ministerio de Economía. Anuario Estadístico. Dirección General de Estadística. 1977. - 227 p.
6. Guatemala. Ministerio de Agricultura. Dirección de Recursos Naturales Renovables. Proyecto de Riego Catarina. Programa Nacional del pequeño y medio riego. División de Recursos Hidráulicos. s/f 62 p.
7. Guatemala. Ministerio de Agricultura. Dirección General de Recursos Naturales Renovables. Estudio agrológico semidetallado de suelos para riego del Proyecto Nicá. División de suelos. 1968. 15 p.

8. Guatemala. Ministerio de Agricultura. Dirección General de Recursos Naturales Renovables. Proyecto de Riego Nicá. Programa Nacional del pequeño riego. División de Recursos Hidráulicos. s/f - 60 p.
9. Guatemala. Ministerio de Agricultura. Informe del Programa de Producción de frijol 1976-77. Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola (ICTA). p.
10. Guatemala. Ministerio de Agricultura. Política de comercialización de granos básicos. Temporada 1979-80. Instituto Nacional de Comercialización Agrícola (INDECA). DOC-UPE-004-79. 1979. 25 p.
11. Guatemala. Ministerio de Agricultura. Producción de granos básicos por departamento. Año agrícola 1978-79. Instituto Nacional de Comercialización Agrícola (INDECA). DOC-UPE-006-79. 1978. - 13 p.
12. Guatemala. Ministerio de Agricultura. Proyecto Integral de producción, comercialización e industrialización de hortalizas y frutas en el nor-oriente de Guatemala. Informe final. Sub-Programa "A". - Convenio Guatemala BID Israel. 1977. 137 p.
13. Guatemala. Ministerio de Agricultura. Registros económicos de producción en: maíz, frijol, sorgo y arroz. Jutiapa, Región VI. Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola. (ICTA). 1977-78. 70 p.
14. Guatemala. Ministerio de Agricultura. SIMMONS, - C.S., TARAMO, J.M. y PINTO, H.H. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la Repúbli-

ca de Guatemala. Guatemala. Ministerio de Educación Pública, Editorial "José de Pineda Ibarra" e Instituto Agropecuario Nacional (IAN) y Servicio Cooperativo Interamericano de Desarrollo Agrícola (SCIDA). 1959. 1000 P.

15. MARTINEZ G., CARLOS L. Influencia de la lámina de agua aplicada y frecuencia de riego, sobre el rendimiento del cultivo del frijol en la unidad de riego San Jerónimo. Tesis. Guatemala: Facultad de Agronomía. Universidad de San Carlos de Guatemala. 1977. 66 P.
16. Organización de las Naciones Unidas. Organización para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Producción Yearbook. 1968. Roma. sp.
17. OSTLE, BERNARD. Estadística Aplicada. Centro Regional de Ayuda Técnica (AID). México. 1965. - 629 p.
18. RIOS MUÑOS, EDGAR E. Logros del programa de frijol común (Phaseolus vulgaris) del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola (ICTA) durante 1976. - En: Informe XXIII Reunión anual del programa cooperativo centroamericano para el mejoramiento de cultivos alimenticios (PCCMCA). Panamá. P. 14-1 a 14-8.
19. Secretaría permanente del Tratado General de Integración Económica Centroamericana. Algunos aspectos de la situación del frijol en Centroamérica. 1955-69. En: Informe XVII Reunión anual del Programa cooperativo centroamericano para el mejoramiento -

- de cultivos alimenticios. (PCCMCA). Panamá. 1971. p. 4-8.
20. Sistemas de Producción de Frijol. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). En: Informe anual. 1976. p. A-91.
21. VELIS, EDGAR O. Evaluación de líneas promisorias de frijol común (Phaseolus vulgaris L.) en el sur-oriente de Guatemala. Tesis. Guatemala: Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos de Guatemala. 1977. 66 p.
22. WALLACE, BRUCE y SRB, ADRIAN M. Adaptación. - Englewood Cliffs, New Jersey, Estados Unidos. - 1967. 145 p.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia .....

Asunto .....

IMPRIMASE :

  
Dr. Antonio A. Sandoval S.  
D E C A N O

