

COMPORTAMIENTO AGRONOMICO DE SEIS VARIEDADES DE  
FRIJOL CAUPI (Vigna unguiculata L.) EN LA  
ZONA DE SANTA MARTA

Autores

YOVANYS ENRIQUE CAMPO REDONDO

y

LUIS ARMANDO VARGAS HERNANDEZ

Trabajo de grado presentado como requisito parcial  
para optar al título de INGENIERO AGRONOMO.

Presidente

JOSE LEONARDO DELGADO VENEGAS  
I.A., Ms.Sc.

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DEL MAGDALENA

FACULTAD DE INGENIERIA AGRONOMICA

SANTA MARTA, 1.988

fo.  
385635-I.A.

C1862.

015813

IA 00325

"Los Jurados Examinadores del Trabajo de Tesis, no serán responsables de los conceptos e ideas emitidas por los aspirantes al título".

## AGRADECIMIENTOS

Los autores del presente trabajo expresan sus agradecimientos por su colaboración a las siguientes personas.

Dr. JOSE LEONARDO DELGADO, I.A., Ms.Sc. Por su extraordinaria colaboración.

Dr. GABRIEL CONSUEGRA, I.A. Por sus valiosas opiniones

Dr. GUILLERMO ARRIETA P., I.A. Director del Programa de Leguminosas de grano y oleaginosas anuales CRI. Motilonia Codazzi, Cesar.

Sr. RICARDO CAMPO. Por su empeño durante toda mi formación universitaria.

Sr. GUSTAVO MOLINA

Sr. HERACLIDES ALMAZO

Sr. LUIS REDONDO

Sr. ALVENIS REDONDO R.

Sr. MARIO PAZ G.

Sr. MARIO IBAÑEZ

Sr. CAMPO ELIAS CARREÑO

Los profesores de la Universidad Tecnológica del Magdalena.

Todas aquellas personas que de una u otra forma colaboraron para la realización de este trabajo.

DEDICO A:

La memoria de mi padre, Dimas Campo (q.e.p.d.)

Mi madre, Hilda Redondo, quien con su empeño y sacrificio me ayudó a alcanzar este anhelo.

Mi novia Mabel López, por su apoyo y comprensión en los momentos difíciles.

Mis hermanos, Rosa, Ricardo, Dimas, Jairo, Carlos y Luz Marina.

Mis sobrinos.

Mis familiares.

Mis amistades.

YOVANYS ENRIQUE

DEDICO A :

Mi padre, Luis F. Vargas quien con su interés y es  
fuerzo me ayudo a salir adelante.

Mi madre, Maria A. Hernández de Vargas quien con  
paciencia supo esperar este feliz momento.

Mis hermanos, Mirian, Carlos e Irma por su apoyo  
en momentos difíciles.

Mis sobrinos, por ser los primeros .

Mis tíos, por su permanente interés.

Mis primos.

Mi abuelo Luis Leandro Hernández (q.e.p.d.)

Mis abuelas

Mi novia

Mis amistades

LUIS ARMANDO

## CONTENIDO

	Página
1. INTRODUCCION	1
2. REVISION DE LITERATURA	3
3. MATERIALES Y METODOS	17
3.1 DESCRIPCION DEL AREA	17
3.1.1 Localización del ensayo	17
3.2 ANALISIS DE SUELO	18
3.3 MATERIAL EVALUADO	18
3.4 DISEÑO ESTADISTICO	20
3.5 TRAZADO DEL DISEÑO	20
3.6 SIEMBRA	20
3.7 RIEGO	21
3.8 RALEO	21
3.9 FERTILIZACION	21
3.10 CONTROL DE MALEZAS	21
3.11 CONTROL DE INSECTOS	22
3.12 CONTROL DE ENFERMEDADES	22
3.13 PARAMETROS	22
3.13.1 Altura de las plantas	22
3.13.2 Epoca de Floración	23
3.13.3 Número de vainas por planta	23

	Página
3.13.4 Número de granos por vaina	23
3.13.5 Producción	23
3.13.6 Peso de la semilla (unidad)	23
3.13.7 Índice de semilla	23
3.13.8 Período vegetativo	24
3.13.9 Costos de Producción	24
4.1 RESULTADOS Y DISCUSION	25
4.1 ALTURA DE LA PLANTA	25
4.2 FLORACION	33
4.3 NUMERO DE VAINAS POR PLANTA	36
4.4 NUMERO DE GRANOS POR VAINA	39
4.5 PRODUCCION (RENDIMIENTO)	42
4.6 PESO DE LA SEMILLA	45
4.7 INDICE DE SEMILLA	45
4.8 PERIODO VEGETATIVO	48
4.9 COSTOS DE PRODUCCION	52
5. CONCLUSIONES	60
6. RESUMEN	62
SUMMARY	66
BIBLIOGRAFIA	70
APENDICES	74

## INDICE DE TABLAS

	Página
TABLA 1. Diferentes variedades de fríjol caupí ( <u>Vigna unquiculata</u> L.), utilizados en el ensayo con un diseño en bloques al azar.	19
TABLA 2. Altura promedio en cm del cultivo de fríjol a los 15 días de su germinación, para cada uno de los tratamientos.	26
TABLA 3. Altura promedio en cm del cultivo de fríjol a los 30 días de su germinación, para cada uno de los tratamientos.	28
TABLA 4. Altura promedio en cm del cultivo de fríjol a los 45 días de su germinación, para cada uno de los tratamientos.	31
TABLA 5. Epoca de floración en días, en el cultivo de fríjol calculada al 50% de plantas florecidas en cada uno de los tratamientos.	34
TABLA 6. Número de vainas por planta en el cultivo de fríjol, en cada uno de los tratamientos.	37
TABLA 7. Número de granos por vaina en el cultivo de fríjol en cada uno de los tratamientos.	40
TABLA 8. Producción en kg/ha del cultivo de fríjol, para cada una de las variedades.	43

	Página
TABLA 9. Peso promedio en g de una semilla de frijol para cada uno de los tratamientos.	46
TABLA 10. Número promedio de semillas de frijol en 50 g y un kg, para cada uno de los tratamientos.	49
TABLA 11. Período vegetativo del cultivo de frijol para cada uno de los tratamientos.	53
TABLA 12. Costos de producción por ha del cultivo de frijol para cada uno de los tratamientos.	56
TABLA 13. Rentabilidad (%) del cultivo de frijol para cada una de las variedades en estudio.	58
TABLA 14. Resumen estadístico de los parámetros estudiados en el ensayo de frijol caupí, con un diseño de bloques al azar.	59

## INDICE DE FIGURAS

	Páginas
FIGURA 1. Altura promedio en cm del cultivo de frijol a los 15 días de su germinación, para cada uno de los tratamientos.	27
FIGURA 2. Altura promedio en cm del cultivo de frijol, a los 30 días de su germinación, para cada uno de los tratamientos.	29
FIGURA 3. Altura promedio en cm del cultivo de frijol, a los 45 días de su germinación, para cada uno de los tratamientos.	32
FIGURA 4. Epoca de floración en días para cada uno de los tratamientos, calculado el 50% de plantas florecidas, en el cultivo de frijol.	35
FIGURA 5. Número promedio de vainas por planta en el cultivo de frijol, para cada uno de los tratamientos.	38
FIGURA 6. Número promedio de granos por vaina en el cultivo de frijol, para cada uno de los tratamientos.	41
FIGURA 7. Producción dada en kg/ha en el cultivo de frijol para cada una de las variedades.	44

- FIGURA 8. Peso promedio en g de una semilla de fríjol, para cada uno de los tratamientos, en el cultivo de fríjol. 47
- FIGURA 9. Número promedio de semillas de fríjol en 50 g y un kg, para cada uno de los tratamientos. 50
- FIGURA 10. Interacción entre el peso de una semilla de fríjol y el índice de ellas, en cada uno de los tratamientos. 51
- FIGURA 11. Período vegetativo del cultivo de fríjol, para cada uno de los tratamientos. 54

## INDICE DE APENDICES

	Página
APENDICE 1. Análisis de varianza para la altura promedia, en cm a los 15 días de edad del cultivo de fríjol.	74.
APENDICE 2. Prueba de Duncan para la altura promedia, en cm a los 15 días de edad del cultivo de fríjol.	75
APENDICE 3. Análisis de varianza para la altura promedio, en cm a los 30 días de edad del cultivo de fríjol.	76
APENDICE 4. Prueba de Duncan para la altura promedia en cm a los 30 días de edad del cultivo de fríjol.	77
APENDICE 5. Análisis de varianza para la altura promedia, en cm a los 45 días de edad del cultivo de fríjol.	78
APENDICE 6. Prueba de Duncan para la altura promedia, en cm a los 45 días de edad del cultivo de fríjol.	79
APENDICE 7. Análisis de varianza para la época de floración calculada el 50% de plantas florecidas, en cada tratamiento, en el cultivo de fríjol.	80

- APENDICE 8. Prueba de Duncan para la época de floración, calculada al 50% de plantas florecidas en cada tratamiento, en el cultivo de fríjol. 81
- APENDICE 9. Análisis de varianza para el número de vainas por planta, en cada uno de los tratamientos, en el cultivo de fríjol. 82
- APENDICE 10. Prueba de Duncan para el número de vainas por planta en cada uno de los tratamientos del cultivo de fríjol. 83
- APENDICE 11. Análisis de varianza para el promedio del número de granos por vaina, en cada uno de los tratamientos del cultivo de fríjol. 84
- APENDICE 12. Prueba de Duncan para el número de granos por vaina en cada uno de los tratamientos del cultivo de fríjol. 85
- APENDICE 13. Análisis de varianza para la producción promedio, en cada uno de los tratamientos del cultivo de fríjol. 86
- APENDICE 14. Prueba de Duncan para la producción promedio, en cada uno de los tratamientos del cultivo de fríjol. 87
- APENDICE 15. Análisis de varianza para el peso promedio de una semilla de fríjol, cada una de las variedades del cultivo de fríjol. 88
- APENDICE 16. Prueba de Duncan para el peso promedio de una semilla de fríjol, en cada una de las variedades del cultivo de fríjol. 89

- APENDICE 17. Análisis de varianza para el período vegetativo en días, después de germinado el cultivo de frijol. 90
- APENDICE 18. Prueba de Duncan para el período vegetativo en días, después de germinado el cultivo de frijol. 91

## 1. INTRODUCCION

El fríjol se constituye en un cultivo de grandes alternativas para el pueblo colombiano, especialmente para la masa campesina; además este cultivo necesita de mayores estudios que proyecten al mercado nuevas variedades que estén al alcance del productor.

El cultivo de fríjol ofrece ventajas sobre otros cultivos, como es su aprovechamiento desde que está en estado tierno hasta que alcanza su madurez fisiológica. Además tiene gran demanda en la canasta familiar por su alto contenido de proteínas, la cual es indispensable en la dieta alimenticia del pueblo colombiano.

El sistema de producción en el país es muy deficiente, especialmente en la Costa Atlántica, debido a que no se le suministra al agricultor la información técnica necesaria que requiere el cultivo para su explotación, sin embargo, pese a todo este descuido el pequeño agricultor lo produce en pequeña escala utilizándolo como sustento diario.

El corto período vegetativo del cultivo lo convierte en muy rentable para el agricultor, si se tiene en cuenta que debido a esto puede obtener más de dos cosechas al año.

Este trabajo se realizó en el segundo semestre de 1.987 durante los meses de octubre a diciembre.

Teniendo en cuenta las razones anteriores, se llevó a cabo el presente ensayo cuyos objetivos principales son: dar a conocer el comportamiento agronómico de seis variedades de frijol caupí (Vigna unguiculata L.) en la zona de Santa Marta, así como también el potencial y costos de producción y la respuesta a la rentabilidad de cada uno de los materiales que intervinieron en el experimento.

## 2. REVISION DE LITERATURA

Según Holdridge, citado por Aguirre y Salas (1), las zonas aptas para el cultivo del frijol corresponderían a las formaciones Bosque seco tropical y Bosque seco subtropical (precipitación de 500 a 1000 mm, temperatura de 19 a 24°C). El Bosque húmedo subtropical presenta algunas zonas con el cultivo, pero no parece ser la más indicada ya que la humedad ambiental y el exceso de lluvia aumentaría la incidencia de plagas y enfermedades.

En diversos proyectos de investigación se busca la obtención de nuevos cultivos de frijol, introduciendo materiales de ciclo corto, porte erecto y tolerante a condiciones adversas (5).

En encuestas realizadas El CIAT (7), establece que el frijol común (Phaseolus vulgaris L.) y el Lima (Phaseolus lunatus L.) son originarios de América Latina, el frijol de costa o caupí (Vigna sinnensis L), así como el frijol de palo o guandul (Cajanus cajan Millsp.) se introdujeron del viejo continente.

En Africa el grano leguminoso más importante es el caupí con el 94.2 por ciento de la producción mundial (7).

El frijol caupí es originario del viejo mundo y como punto de partida se cree es Nigeria (7).

El caupí se ha extendido por todo el mundo como cultivo, pero se siembra principalmente en Africa (7).

El CIAT (7), basándose en una encuesta (1.970), concluyó que en América Latina el frijol de costa o caupí (Vigna sinensis L.) se cultiva en ocho países de 21 encuestados.

El frijol caupí (Vigna unguiculata L.) es conocido con el nombre de "cabecita negra" y su cultivo en el Valle del Sinú en Córdoba (Colombia) es en pequeñas parcelas hortícolas, formando de esta manera parte de la dieta alimenticia de la población (21).

Las variedades de frijol caupí, como originarias del Africa, son cultivos tropicales resistentes a altas temperaturas y a la sequía (7).

El CIAT (7), anota que el guisante (Pisum sativum L.), el frijol (Phaseolus vulgaris L.) y el caupí (Vigna unguiculata L.) constituyen una serie interesante de plantas que tienen tolerancia creciente a altas temperaturas con respecto a formaciones de flores y frutos.

Londoño (14), en estudios realizados en el ICA informa que con excepción de la Costa Atlántica, el cultivo del frijol común (Phaseolus vulgaris L.) se encuentra en todo el territorio nacional, pero figuran como principales Departamentos productores Antioquia, Huila, Na

riño y Santander.

A nivel de la Costa Atlántica son pocos los trabajos que se han realizado con leguminosas, la zona de producción de frijol está localizada desde los 800 msnm hasta casi los 3.000 msnm, esto con términos generales o específicos según las variedades (19).

Barrios y Ortega (5), afirman que el cultivo de frijol caupí se desarrolla bien en altura que van desde los 50 a los 1.200 msnm. Además comentan que el caupí prefiere suelos sueltos y también son tolerantes a períodos de sequía moderada.

Este tipo de frijol caupí, prefiere suelos francos y es tolerante a suelos arenosos bien drenados y a temperaturas altas (7).

De acuerdo con Ramos citado por Muñoz (19), el frijol prefiere suelos arenosos-limosos, arenosos-arcillosos, aluviales y en general los livianos con buen contenido de cal. Los suelos arcillosos, húmedos y mal drenados no son adecuados.

Orozco (20), afirma que la profundidad de siembra del frijol varía con la textura del suelo entre 2 y 6 cm, siendo para los livianos la mayor profundidad. Concreta, que la deficiencia de agua en frijol produce un rendimiento bajo en el número de vainas por planta, el número de granos por vaina y el peso del grano.

Ascencio y Fargas (3), encontraron en variedades volubles longitudes

que alcanzaron hasta 2 m de largo.

Según Stanton (24), la Vigna unquiculata L. es rastrera y la V. sinensis L. es rastrera o matosa.

El número de plantas por hectárea en asociación es aproximadamente de 10.000. En siembras de monocultivos se pueden plantar de 40.000 a 90.000 plantas por hectáreas. Los frijoles arbustivos se siembran a mayor densidad lo que puede superar las 100.000 plantas por hectárea(22).

Generalmente la fecha de siembra se calcula de modo que permita la recolección durante la estación de menor precipitación. Esto probablemente facilitará el trillado y los riesgos de pérdidas debidas al agua serán menores. Los períodos de siembra también se calculan teniendo en cuenta que haya buena humedad y por lo menos un poco durante la floración y el crecimiento (7).

Según El CIAT (7), existen cuatro sistemas de producción de frijol que son: frijol tapado, frijol solo, frijol asociado con otros cultivos y frijol intercalado con otros cultivos; las demás formas de siembra son variantes de estos cuatro (7).

Manualmente la distancia de siembra para las variedades arbustivas es de 40 a 50 cm por 8 a 12 cm en hilera; a una profundidad de 3 a 6 cm según el tipo de suelo (24).

Los cultivos de frijol que son de corto período vegetativo más o

menos de 60 días y de tallos erectos, se siembran de 12 a 20 cm entre plantas y de 75 a 90 cm entre surcos (24). ✓

Para prevenir enfermedades en el fríjol, la siembra debe hacerse en surcos a buena distancia que permita constante circulación de aire, evitando de esta forma el exceso de humedad (7). ✓

Ascencio y Fargas (3), encontraron que a los seis días de edad del cultivo las plantas tenían un promedio de 8 cm de longitud. ✓

En pruebas realizadas para varias líneas de fríjol caupí (Vigna unquiculata L.) la altura de ésta oscilaban entre 0,53 y 0,85 m de altura. La altura de las plantas puede considerarse normal si se tiene en cuenta que el crecimiento de ellas es muy rápido, lo cual les ayuda a competir bien con las malezas (23). ✓

Rodríguez y Rodríguez (22), en estudios realizados en el Centro de Investigaciones Agropecuaria de Palmira, indican que al reducir las distancias entre los surcos y las plantas, se incrementa la altura de ésta. ✓

El fríjol (Vigna unquiculata L.) es una planta procumbente que crece apoyada en soportes o erecta sobre el suelo, con alturas de 20 a 120 cm (7). ✓

Stanton (24), comenta que el ciclo de crecimiento se alarga con la altura sobre el nivel del mar; o sea que a mayor altura, el período ve

getativo es más largo.

En el sistema de fríjol solo, se pueden distinguir las fases del cultivo como son: limpieza y preparación, siembra y fertilización, mantenimiento y cosecha (7).

El período vegetativo del fríjol requiere entre 300 a 400 mm de agua repartida entre la germinación, desarrollo, floración, formación del grano, vainas y maduración (6).

Según Alvarez (2), el fríjol es una de las plantas poco tolerante a la humedad, por eso es conveniente tomar medidas para eliminar el exceso de agua, tanto en la superficie como dentro del suelo, cuando las raíces permanecen en agua estancada, aún por períodos cortos las plantas mueren. Recomienda por lo tanto zanjas de desagüe cada 20 o 50 m, según el caso y a 30 cm de profundidad.

Fassbender (11), indica que las especies de fríjol tienen un alto contenido de nitrógeno y por ello tiene este elemento un aspecto dominante en la relación N.P.K.

Las necesidades de nitrógeno en el fríjol son altas. Como todas las leguminosas, las especies del género *Phaseolus* pueden a través de la simbiosis con bacterias nitrificantes, fijar el nitrógeno directamente de la atmósfera. Se ha determinado la complejidad del Rhizobium phaseolus con diferentes especies de fríjol (25).

La cantidad de nitrógeno aplicada al cultivo de frijol oscila entre 30 y 120 kg/ha, las necesidades en fósforo son pequeñas, las de potasio se aproximan a las de nitrógeno, además como todas las leguminosas, el frijol tiene grandes necesidades de calcio (11).

El CIAT (7), en ensayos realizados de fertilización dice que el nitrógeno que necesitan las leguminosas lo suplen las bacterias establecidas en los nódulos. Sin embargo, hay evidencias que las plantas extraen del suelo pequeñas cantidades de nitrógeno especialmente en los primeros 30 días después de la germinación de la semilla.

El fósforo, lo extrae la planta del suelo a lo largo de su etapa de crecimiento y es muy importante en el proceso de fijación del nitrógeno. En algunos casos, por haber una baja eficiencia en la extracción de abonos fosforados, se pierden porciones apreciables de nitrógeno, los cuales no son aprovechables por la planta (7).

Los suelos con alto contenido de aluminio, no solo impiden la absorción del fósforo sino que son tóxicos para las bacterias e impiden la formación de nódulos. Algunas fuentes de fósforo son los residuos de cosecha y en mayor grado las aplicaciones foliares (7).

La fitotoxicidad de algunos fertilizantes fosfatados (superfosfato, superfosfato amonificado, amonphos A.) desaparecen entre los dos y nueve días de contacto con la semilla, posteriormente se convierten en estimulantes radiculares (11).

Sánchez (23), demostró que el frijol caupí produjo los mejores rendimientos, en suelos ácidos y de baja fertilidad, además no se presentó ningún problema de enfermedades.

Cuando se hacen siembras constantes de frijol caupí sin hacer rotaciones se ven incrementados los daños por el Damping off, que es una asociación de Rhizoctonia y Phythim (21)

Christen y Echandi (9), en ensayos para la evaluación de materiales resistentes a la roya (Uromices phaseoli var. Phaseoli) observaron que el clima seco y cálido con alta intensidad lumínica favorecen el desarrollo de las enfermedades y que a la inversa, un clima húmedo y nublado no es adecuado para la roya.

La planta de frijol es atacada por el moho blanco o marchitez que es producido por el hongo Sclerotinia sclerotiorum (Lib.) Mass. clasificada como enfermedad importante del trópico (7).

Todas las variedades de frijol que en la actualidad se cultivan son susceptibles al moho blanco (Sclerotinia sclerotiorum (Lib.) Mass) presente en numerosas regiones frías y húmedas. Esta enfermedad es más prevalente en campos con densidad de población elevada, follaje denso y poca circulación de aire. Variedades resistentes o tolerantes para esta enfermedad no hay por lo que se recomienda rotaciones largas de dos o tres años y siembras a buena distancia (7, 16).

Las enfermedades virosas más frecuentes en la zona de Córdoba (Colom

bia) que afectan al caupí (Vigna unguiculata L.) son: el CSMV (Virus del mosaico severo) y el CYMV (Virus del mosaico amarillo) ambos transmitidos por insectos. Las principales características son: un moteado en las hojas acompañado de malformaciones y enanismo de la planta (17, 21).

En diversas áreas de Centro y Sur América, las especies de crisomelidos más importantes que causan daño al frijol, además de ser polífagas son: Cerotoma facialis Erickson y Diabrotica Balteata LeConte (12).

Según los resultados obtenidos en un ensayo hecho por Hallman y otros (13), el ataque por chinches (Acrosternum marginatum Palisot de Beauvouis) causa daños significativos al frijol en niveles de poblaciones bajos, encontrando un promedio de 11.7 vainas por planta bajo el ataque de este insecto.

González, Cardona y Schoonhoven (12), obtuvieron resultados satisfactorios al aplicar semanalmente 0,9 kg de malathion por ha, para proteger al cultivo del ataque de insectos (crisomélidos).

Según El CIAT (8), en estudios realizados para evaluar la sensibilidad del frijol, concluyó que el fotoperíodo es un factor preponderante en las regiones cálidas ya que la floración y madurez tienden a acelerarse a temperaturas cálidas, mientras que los fotoperíodos largos retrasan la floración.

Barrios y Ortega (5), encontraron que la formación de flores se inicia

alrededor de los 35 días de germinada la planta y dura entre 10 y 15 días.

Ascencio y Sgambatti (4), en estudios realizados sobre comportamiento agronómico, informa que la floración se presentó a los 38 días de edad (aparición de botones florales) para más del 50 por ciento.

Mosquera (18), en ensayos realizados sobre características y evaluación de 10 leguminosas en suelos ácidos, reportó época de floración para el frijol caupí de 37 y 40 días.

El tamaño de la semilla y el número de ellas por vaina no son afectados por las variaciones de competencia entre plantas; pero otros componentes del rendimiento como número de vainas por planta disminuían a medida que aumentaba la competencia entre plantas (25).

Sánchez (23), en experimentos sobre el comportamiento del frijol caupí (Vigna unguiculata L.), encontró que el número promedio de vainas por planta era de nueve.

El número de vainas por planta reportado en la zona de Santander de Quilichao, en las variedades de frijol caupí TVX 1193-059 y TVU 289-46 fue de 9,35 y 5,31 respectivamente (18).

La época de cosecha (maduración de las vainas) del frijol caupí Vigna sinensis L. es mediana o tardía y va desde los 70 a los 140 días (24).

En el cultivo de frijol es fácil obtener de 20 a 25 t/ha de materia verde en un período relativamente corto de 45 a 60 días. Lo que hace a la planta de frijol caupí supremamente importante como productora de follaje (23).

El período vegetativo del frijol caupí (Vigna unguiculata L.) es de alrededor de 80 a 85 días y en ocasiones se recorta a 75 días (5).

Anota Sánchez (23), en ensayos realizados con frijol caupí que el período vegetativo de éste osciló entre 75 y 85 días, el cual es relativamente muy corto.

Barrios y Ortega (5), registran que en el momento de la cosecha el 95 por ciento de las vainas se encontraban fisiológicamente maduras, mas no así las plantas.

Mosquera (18), en estudios realizados en Santander de Quilichao, reportó datos sobre el período vegetativo relativamente largos para dos variedades de frijol caupí, los que van de 74 a 97 días.

En estudios realizados con la variedad Tuy (Vigna unguiculata L.), se halló un promedio de 14 granos por vaina (5).

Los rendimientos de leguminosas de grano comestible, especialmente los de frijol, varían considerablemente. En algunos experimentos se han registrado rendimiento de frijol (grano) hasta de 5.000 kg/ha (7).

En el CIAT (7), es usual obtener rendimientos de aproximadamente 3.000 kg/ha, los rendimientos de las fincas son más bajos y fluctúan entre 200 kg a 2.800 kg/ha.

Según El CIAT (7), la producción en América Latina es netamente deficitaria debido principalmente a los bajos rendimientos del grano, al rededor de 600 a 700 kg/ha.

En el pie de monte Llanero, compararon varias leguminosas (soya, carao ta, maní) con el caupí, en ensayos con diferentes dosis de fertilizantes, el caupí fue el que arrojó la mayor producción con 1.475 kg/ha (23).

González, Cardona y Schoonhoven (12), encontraron reducciones significativas del orden del 37.8 por ciento en la producción cuando hubo ataques de crisomélidos durante la época de floración (29 a 36 días de germinado el cultivo).

Sánchez (23), en ensayos de seis líneas de frijol caupí en el pie de monte Llanero encontró que cuatro de ellas (línea 301, línea 303, línea 304, línea 305) arrojaron datos de producción superiores a los 1.600 kg/ha.

Lopez (15), en base a varias experiencias comenta que en buenas condiciones de clima, suelo y buen manejo del cultivo, pueden esperarse cosechas de 1.500 kg/ha.

Desir y Pinchinat (10), obtuvieron datos de rendimiento de producción total de alimento de 5.2 t/ha en maíz asociado con frijol común (Ph. vulgaris L.), correspondiéndole a este último 1.8 t/ha.

Sánchez (23), determinó que al hacer diferentes aplicaciones de fertilizantes con Top-Sul y Klip Mg en el frijol caupí, arrojaron datos de rendimiento que oscilaron entre 1.255 a 1.400 kg de grano por ha, mientras que aplicaciones de azufre (S) en polvo al suelo, dieron datos de 1.156 a 1.389 kg de grano por ha.

También el mismo autor (23), encontró que al hacer aplicaciones de varias dosis de cal, obtuvo respuesta de 1.200 a 1.400 kg/ha con una dosis máxima de cal de 2 t/ha.

Los rendimientos promedios para cuatro variedades de frijol caupí (Vigna unquiculata L.) en suelos ácidos del Valle del Cauca oscilaron entre 858.9 a 1.259,6 kg/ha (18).

De 19 variedades de frijol caupí sembrados en el pie de monte Llanero, 11 de ellas produjeron más de 1.500 kg/ha y la que más rendimiento dió fue la Romefa y la Rb 124-LT-89, con 1.822 y 1.895 kg/ha, respectivamente (23).

Barrios y Ortega (5), trabajando con la variedad TUY (Vigna unquiculata L.) obtuvieron un peso del centenar de granos de 17 gramos, señalando un peso promedio por semilla de 0.17 gramos, clasificándolo como pequeño.

Hallman y otros (13), encontraron un peso promedio de 34 g para 100 semillas de frijol común (Phaseolus vulgaris L.), promediando para cada semilla 0.34 g.

Según Mosquera (18), el peso en g para 100 semillas de frijol caupí en las variedades TVX 1193-059 fue de 20.58 y para la TVU 289-46 fue de 16.84, lo que significa que una semilla de cada una de estas variedades tiene un peso promedio de 0.205 y 0.168 g respectivamente.

Stanton (24), informa que el número de semillas en la Vigna unguiculata L. es de más de 4.000 por 500 g, clasificada como grano pequeño; mientras que en la Vigna sinensis L. es de menos de 3.000 por 500 g y usualmente la semilla es más larga.

### 3. MATERIALES Y METODOS

#### 3.1 DESCRIPCION DEL AREA

La zona de Santa Marta en la que se efectuó el ensayo está localizada a una altura de 7 msnm; con una precipitación de 674.4 mm anuales, la temperatura varía un poco con la época del año, siendo el promedio de 32°C y una humedad relativa promedio de 75 por ciento; la zona está influenciada por los vientos Alizos del Hemisferio Norte que están presentes durante todo el año, en dirección NE-SO.

El clima de esta zona está considerado como muy caliente de estepa con vegetación xerofítica y lluvias zenitales con un sistema de Bosque seco tropical (Bst). Presenta dos períodos de lluvias bien marcados que son: Abril, Mayo y Junio en el primer semestre; Septiembre, Octubre y Noviembre en el segundo semestre.

##### 3.1.1 Localización del ensayo

El presente ensayo experimental se llevó a cabo en el segundo semestre del año de 1.987, en la granja experimental de la Universidad Tecnológica del Magdalena en la zona de Santa Marta.

Esta granja experimental limita por el Norte con el río Manzanares, por el sur con la carretera Troncal del Caribe, por el Este con terre

nos del Departamento del Magdalena y por el Oeste con propiedades particulares.

Geograficamente está ubicada entre 11° 11' y 11° 15' de Latitud Norte y 74° 07' y 74° 12' de Longitud Oeste.

### 3.2 ANALISIS DE SUELO

Se realizó un análisis de suelo el cual arrojó los siguientes resultados:

pH.....	7.4
Ca.....	2.7 meq/100 g de suelo
P.....	59 ppm
K.....	0.60 meq/100 g de suelo
Na.....	0.50 meq/100 g de suelo
Textura.....	Franco arcilloso arenoso (Fr. Ar.A.)
Estructura.....	Granular
Color.....	Pardo oscuro
M.O.....	1.28%
Topografía.....	Plana

### 3.3 MATERIAL EVALUADO

El material de evaluación consistió en seis variedades de fríjol (Vigna unguiculata L.) de los cuales el ICA selección Palmira se escogió como testigo ya que es un material adaptado a zonas que van hasta los 1.500 msnm, además se encuentra en el mercado desde hace tiempo. Estos materiales están siendo estudiados en la actualidad en el Centro Regional de Investigaciones (CRI) Motilonia, localizado en el Muni

TABLA 1. Diferentes variedades de frijol caupí (Vigna unquiculata L.), utilizados en el ensayo con un diseño en bloques al azar.

Variedades	Tratamientos
IT - 82D - 812	T1
IT - 82D - 889	T2
IT - 83D - 442	T3
IT - 835 - 850	T4
IT - 835 - 962	T5
ICA Selección Palmira	Ts

pio de Codazzi, Departamento del Cesar.

En la tabla 1 se muestran las seis variedades de frijol con sus respectivas diferencias y tratamientos.

### 3.4 DISEÑO ESTADISTICO

El diseño utilizado en el presente trabajo fue el de Bloques al azar, con seis tratamientos y cuatro replicaciones.

### 3.5 TRAZADO DEL DISEÑO

Una vez se hubo preparado el área de trabajo se trazó el diseño.

Sobre el terreno se ubicaron 24 parcelas de 5 m x 2 m con un área de 10 m<sup>2</sup> por parcela. La separación entre bloques fue de 2 m obteniéndose un área por bloque de 60 m<sup>2</sup>. La separación entre tratamientos fue de 1 m. El área total del experimento fue de 630 m<sup>2</sup>, siendo el área efectiva de 240 m<sup>2</sup>.

### 3.6 SIEMBRA

Una vez realizada la preparación del suelo se llevó a cabo la siembra, la cual se hizo en forma manual a chuzo, colocando la semilla a una profundidad de 3 cm, las distancias de siembra que se utilizaron fueron las siguientes: distancias entre plantas de 0.15 m y distancia entre surcos de 0.50 m; con lo que se obtuvo una densidad de 133.333 plantas por hectárea. A los 10 días de la germinación se llevó a cabo la resiembra.

### 3.7 RIEGO

Se aplicó un riego después de la germinación y posteriormente se siguieron aplicando de acuerdo a las necesidades del cultivo, con un promedio de dos riegos por semana.

### 3.8 RALEO

Se realizó a los 17 días de germinado el cultivo, dejando una planta por sitio y así obtener la densidad anotada anteriormente.

### 3.9 FERTILIZACION

Se hicieron dos aplicaciones de fertilizantes, en bandas al pie de la planta, la primera con Sulfato de Amonio 12 días de germinado el cultivo, en dosis de 100 kg/ha y la otra de un fertilizante compuesto 17-6-18-2 a los 25 días de germinado el cultivo, en dosis de 90 kg/ha.

### 3.10 CONTROL DE MALEZAS

Para controlar las malezas durante los primeros días de germinado el cultivo, se aplicó al momento de rastrillar el lote el herbicida Treflan (Trifluralina) en dosis de 2.5 l/ha.

Posteriormente se hicieron controles manuales cada ocho días. Durante la permanencia del cultivo predominaron las siguientes malezas:

FAMILIA	NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTIFICO
Cyperaceae	Coquito	<u>Cyperus rotundus</u> L.
Amaranthaceae	Bledo	<u>Amarantus dubius</u> Mart.
Portulacaceae	Verdolaga	<u>Portulaca oleraceae</u> L.

Nictageniaceae	Rodillo de pollo	<u>Boerhavia decumbens</u> Vahl.
Gramineae	Paja de pato	<u>Echinochloa colonum</u> L.
Gramineae	Cadillo	<u>Cenchrus brownii</u> Roemy Schul.

### 3.11 CONTROL DE INSECTOS

Durante el desarrollo del cultivo del frijol se presentaron comedores de follaje (crisomelidos), los que se controlaron con dos aplicaciones de insecticida (Parathion) en dosis de 400 cc/ha a los 30 y 54 días de la germinación del cultivo.

### 3.12 CONTROL DE ENFERMEDADES

Las enfermedades fungosas no tuvieron gran incidencia, sin embargo, hubo presencia de Damping off y Moho blanco o Marchitez (Sclerotinia sclerotiorum (Lib) Mass), como control se iban eliminando aquellas plantas enfermas, además se hicieron aplicaciones de Manzate D y Dithane M45, en dosis de 500 g/ha y se manejó la humedad. Las aplicaciones de los fungicidas se realizaron a los 34, 40, 46 y 52 días después de germinado el cultivo, generalmente se hicieron después de fuertes lluvias.

### 3.13 PARAMETROS

Los parámetros se evaluaron en los dos surcos centrales de cada tratamiento y fueron los siguientes:

#### 3.13.1 Altura de las plantas

Tomando 20 plantas al azar para cada uno de los tratamientos y utilizando una regla graduada en cm se midió la altura, a los 15, 30 y 45

días, desde la base del suelo hasta la yema apical mas alta de cada planta, en cada una de las variedades de fríjol en estudio.

#### 3.13.2 Época de Floración

Se determinó en días después de la germinación, cuando hubo un 50 por ciento de plantas florecidas, en cada una de las variedades de fríjol en estudio.

#### 3.13.3 Número de vainas por planta

Para cada tratamiento se tomaron 20 plantas al azar, se determinó el número de vainas para luego promediar.

#### 3.13.4 Número de granos por vaina

En 20 vainas tomadas al azar por cada tratamiento, se contaron los granos presentes en cada vaina, promediándolos luego.

#### 3.13.5 Producción

Por cada parcela se cosecharon los dos surcos centrales para evitar errores de borde, determinándose el peso del fríjol por tratamiento, para luego convertirlo a kilos por hectáreas.

#### 3.13.6 Peso de la semilla (unidad)

Se pesaron 20 semillas al azar para cada uno de los tratamientos, promediándose el peso de la semilla de fríjol.

#### 3.13.7 Índice de semilla

Se pesaron 50 g de grano cosechado por tratamiento, determinándose el

número de granos que hay en dicho peso, luego se buscó el número de granos en un kilogramo.

#### 3.13.8 Período vegetativo

Se determinó contando el número de días transcurridos desde la germinación hasta el día final en que se efectuó la cosecha.

#### 3.13.9 Costos de Producción

Se sacaron los costos de producción para cada uno de los tratamientos, con el fin de obtener la rentabilidad.

Una vez obtenidos los datos de los parámetros enumerados, se tabularon para realizar el análisis de varianza, la prueba de Duncan y sus respectivas gráficas, para luego hacer las interpretaciones o inferencias estadísticas resultantes.

#### 4. RESULTADOS Y DISCUSION

##### 4.1 ALTURA DE LA PLANTA

La Tabla 2, muestra la altura en cm de la planta de fríjol a los 15 días de edad con un promedio general de 13.9 cm, correspondiendo la mayor altura al T4 con 16.2 cm y la menor al T2 con 11.1 cm.

El análisis de varianza indica que para los bloques no hubo significancia, mientras que para los tratamientos hubo alta significancia. Los datos son confiables, pues el C.V. fue de 7.09 porciento demostrando cierta dispersión alrededor de la media (Tabla 14. Apéndice 1).

La prueba de Duncan mostró diferencias altamente significativas para el T4 y el Ts con respecto a los demás (Apéndice 2).

El tratamiento 4 fue el de mayor altura con 16.2 cm mientras que la variedad ICA Selección Palmira como tratamiento testigo registró una altura intermedia de 14.2 cm, con relación a los demás tratamientos, de los cuales sobresalen los T1, T2 y T5 como los de menor altura (11.5, 11.1 y 11.4 cm). El promedio general de altura en el cultivo de fríjol a los 15 días de germinado fue de 13.9 cm, dato que no está muy distante al obtenido por el testigo.

TABLA 2. Altura promedio en cm del cultivo de fríjol a los 15 días de su germinación, para cada uno de los tratamientos.

Variedades	TTOS	Bloques				TOTAL	$\bar{X}$
		I	II	III	IV		
IT - 82D - 812	T1	11,0	10,9	12,1	12,3	46,3	11,575
IT - 82D - 889	T2	12,3	11,0	9,5	11,6	44,4	11,100
IT - 83D - 442	T3	10,9	13,6	12,4	15,8	52,7	13,175
IT - 835 - 850	T4	16,8	16,0	16,0	16,0	64,9	16,225
IT - 835 - 962	T5	11,4	11,7	11,3	11,4	45,8	11,450
ICA Selecc. Palmira	Ts	14,8	13,9	13,7	14,6	57,0	14,250
TOTAL BLOQUES		77,2	77,1	75,0	81,8	311,1	
$\bar{X}$		12,86	12,85	12,50	13,63		13,962

FIGURA 1. Altura promedio en cm del cultivo de frijol a los 15 días de su germinación, para cada uno de los tratamientos.

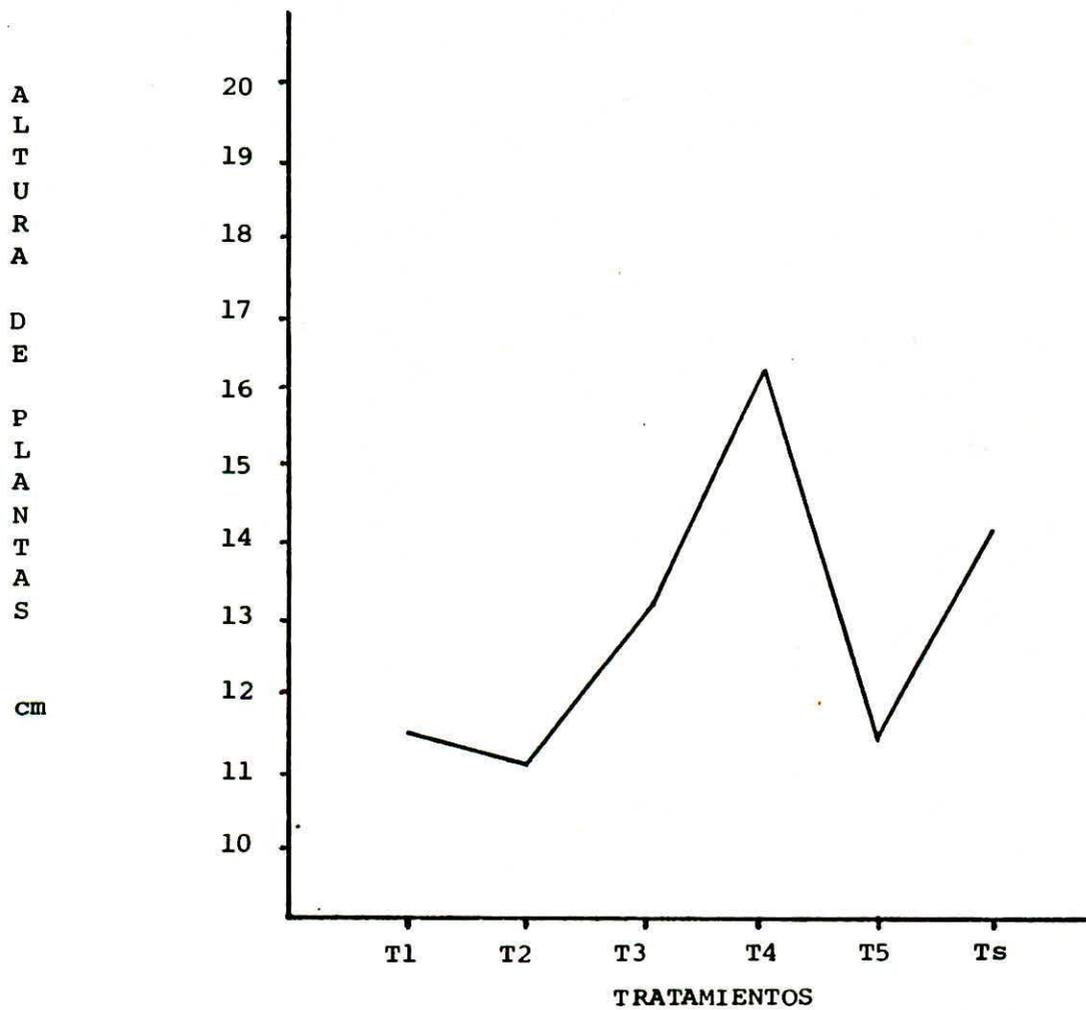
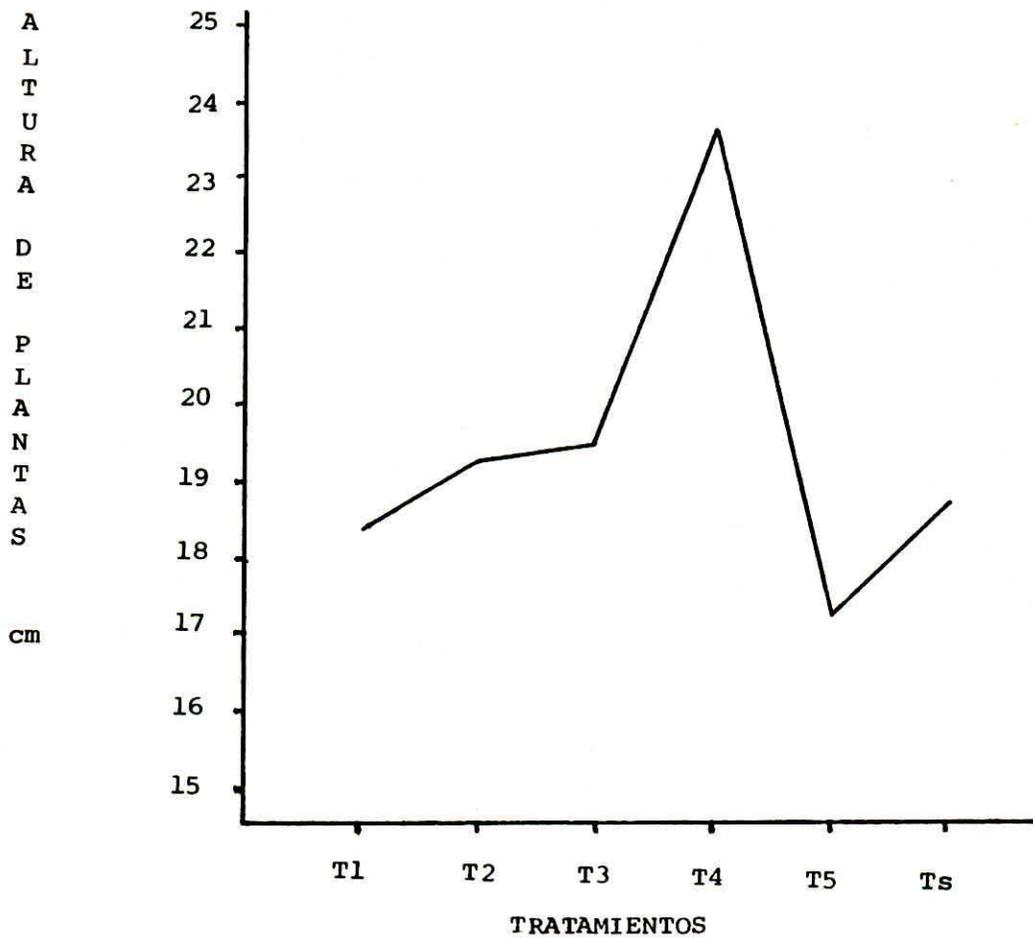


TABLA 3. Altura promedio en cm del cultivo de fríjol a los 30 días de su germinación, para cada uno de los tratamientos.

Variedades	TTOS	Bloques				TOTAL	$\bar{X}$
		I	II	III	IV		
IT - 82D - 812	T1	20,6	15,8	18,6	18,8	73,8	18,45
IT - 82D - 889	T2	20,4	11,0	23,4	22,4	77,2	19,30
IT - 83D - 442	T3	14,4	18,2	20,0	25,4	78,0	19,50
IT - 835 - 850	T4	23,8	26,8	25,2	18,8	94,6	23,65
IT - 835 - 962	T5	19,4	19,0	12,8	18,2	69,4	17,35
ICA Selecc. Palmira	Ts	18,6	16,4	16,8	23,2	75,0	18,75
TOTAL BLOQUES		117,2	107,2	116,8	126,8	468,0	
$\bar{X}$		19,53	18,86	19,46	21,13		19,65

FIGURA 2. Altura promedio en cm del cultivo de frijol, a los 30 días de su germinación, para cada uno de los tratamientos.



A los 30 días de edad del cultivo se presentó una altura promedio general de 19,65 cm, siendo el T4 el de mayor altura con 23,65 cm y el de menor altura el T5 con 17,35 cm (Tabla 3).

La figura 2, muestra que el T4 sigue teniendo la mayor altura, mientras que el T5 posee la menor.

El análisis de varianza no mostró significancia alguna entre bloques ni entre tratamientos. El coeficiente de variación fue de 20.0 por ciento (Tabla 4. Apéndice 3).

La prueba de Duncan corrobora lo que dice el análisis de varianza donde persiste la no significancia entre los tratamientos (Apéndice 4).

Se observó que a esta edad los tratamientos llegaron a un estado en donde su altura es relativamente uniforme. En si se puede concluir que guardan cierta relación dentro del rango establecido por el Ts, excepto el T4 que tuvo un mayor desarrollo.

A los 45 días de edad del cultivo de frijol se hizo la última medición de altura, donde se observa un promedio general de 36,8 cm correspondiendo la altura mayor al T1 con 42,7 cm y la menor al T5 con 30,5 cm (Tabla 4).

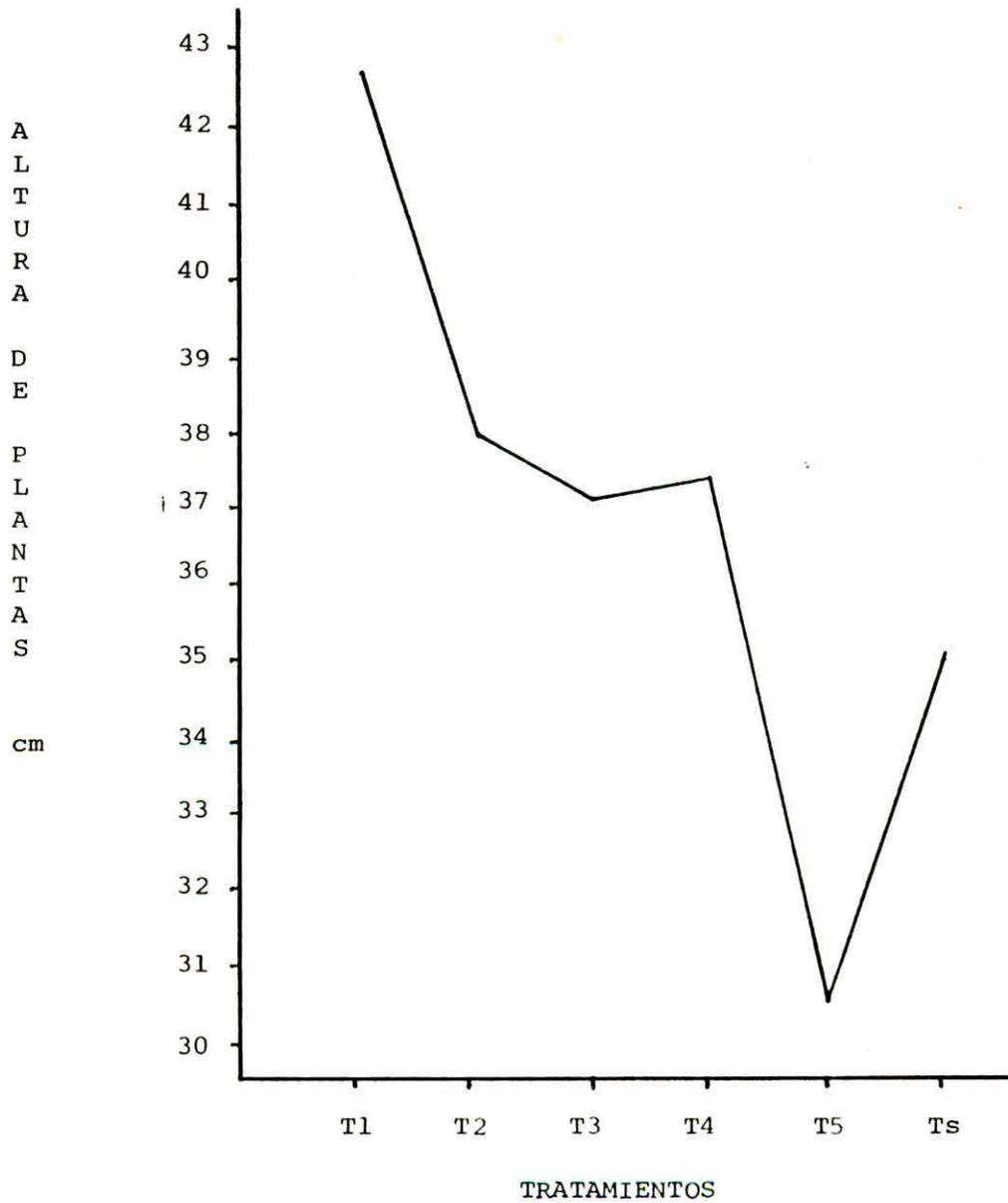
El análisis de varianza indica que no hay significancia entre bloques ni tratamientos. El coeficiente de variación fue de 15.9 por ciento.

TABLA 4. Altura promedio en cm del cultivo de frijol a los 45 días de su germinación, para cada uno de los tratamientos.

Variedades	TTOS	Bloques				TOTAL	$\bar{X}$
		I	II	III	IV		
IT - 82D - 812	T1	46,00	44,00	44,2	36,6	170,8	42,70
IT - 82D - 889	T2	44,2	29,6	35,2	43,2	152,2	38,05
IT - 83D - 442	T3	29,4	40,0	38,6	40,6	148,6	37,15
IT - 835 - 850	T4	37,4	46,0	39,6	26,8	149,8	37,45
IT - 835 - 962	T5	28,2	35,4	29,4	29,0	122,0	30,50
ICA Selecc. Palmira	Ts	32,6	32,6	35,8	39,4	140,4	35,10
TOTAL BLOQUES		217,8	227,8	222,8	215,6	883,8	
$\bar{X}$		36,30	37,93	37,13	35,93		36,82



FIGURA 3. Altura promedio en cm del cultivo de frijol, a los 45 días de su germinación, para cada uno de los tratamientos.



(Tabla 14. Apéndice 5).

La prueba de Duncan muestra que el T1 tiene diferencias significativas con respecto a los demás tratamientos (Apéndice 6).

Se observó que el tratamiento 5 conservó su baja altura a los 15, 30 y 45 días, después de germinado el cultivo de frijol, mientras que el T1 a pesar de ser uno de los de menor altura a los 15 y 30 días paso a ser el de mayor altura a los 45 días, diferencias que se muestran mejor en las Figuras 1, 2 y 3.

Estos datos de altura obtenidos difieren de los registrados por Sánchez (23), quien encontró que la altura de la planta de frijol oscila entre 53 y 85 cm en la región del pie de monte Llanero. Pero si están de acuerdo a los descritos por el CIAT (7), que registró alturas que van desde 20 a 120 cm.

#### 4.2 FLORACION

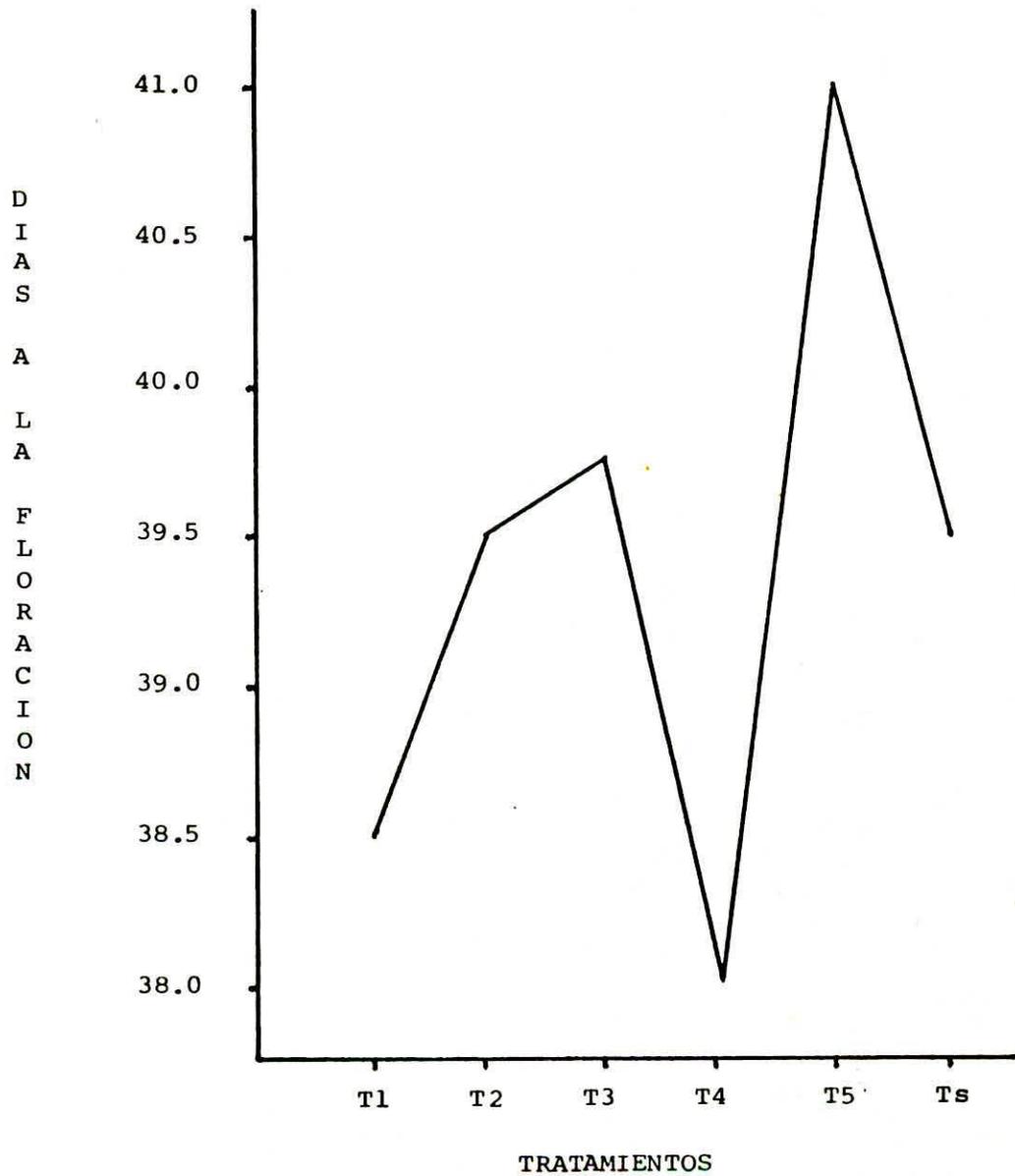
Una vez tabulados los días transcurridos desde la germinación a la floración, se observó que el T4 floreció a los 38 días, siendo éste más precoz con relación al T5 que fue el más tardío con 41 días (Tabla 5).

Al comparar el testigo ICA Selección Palmira y el T2 se determinó un período de 39.5 días a la floración, el cual se acerca bastante al obtenido en la media general que fue de 39.37 días (Figura 4).

TABLA 5. Epoca de floración en días, en el cultivo de frijol calculada al 50% de plantas florecidas en cada uno de los tratamientos.

Variedades	TTOS	Bloques				TOTAL	$\bar{X}$
		I	II	III	IV		
IT - 82D - 812	T1	37	40	38	39	154	38,50
IT - 82D - 889	T2	40	41	38	39	158	39,50
IT - 83D - 442	T3	41	39	39	40	159	39,75
IT - 835 - 850	T4	38	39	38	37	152	38,00
IT - 835 - 962	T5	40	41	41	42	164	41,00
ICA Selecc. Palmira	Ts	39	39	42	38	158	39,50
TOTAL BLOQUES		235	239	236	235	945	
$\bar{X}$		39,16	39,83	39,33	39,16		39,37

FIGURA 4. Epoca de floración en días para cada uno de los tratamientos, calculado el 50% de plantas florecidas, en el cultivo de frijol.



El coeficiente de variación fue de 3.2% lo que indica una confiabilidad en los datos, demostrables en el análisis de varianza la que no presenta significancia alguna entre bloques ni tratamientos (Tabla 14. Apéndice 7).

La prueba de Duncan muestra que el T5 (41 días de florecido) tiene diferencias significativas con el resto de los tratamientos (Apéndice 8).

Estos datos están de acuerdo con los expresados por Barrios y Ortega (5), quienes encontraron que en el cultivo del frijol caupí la floración se inicia alrededor de los 35 días de edad y dura entre 10 y 15 días.

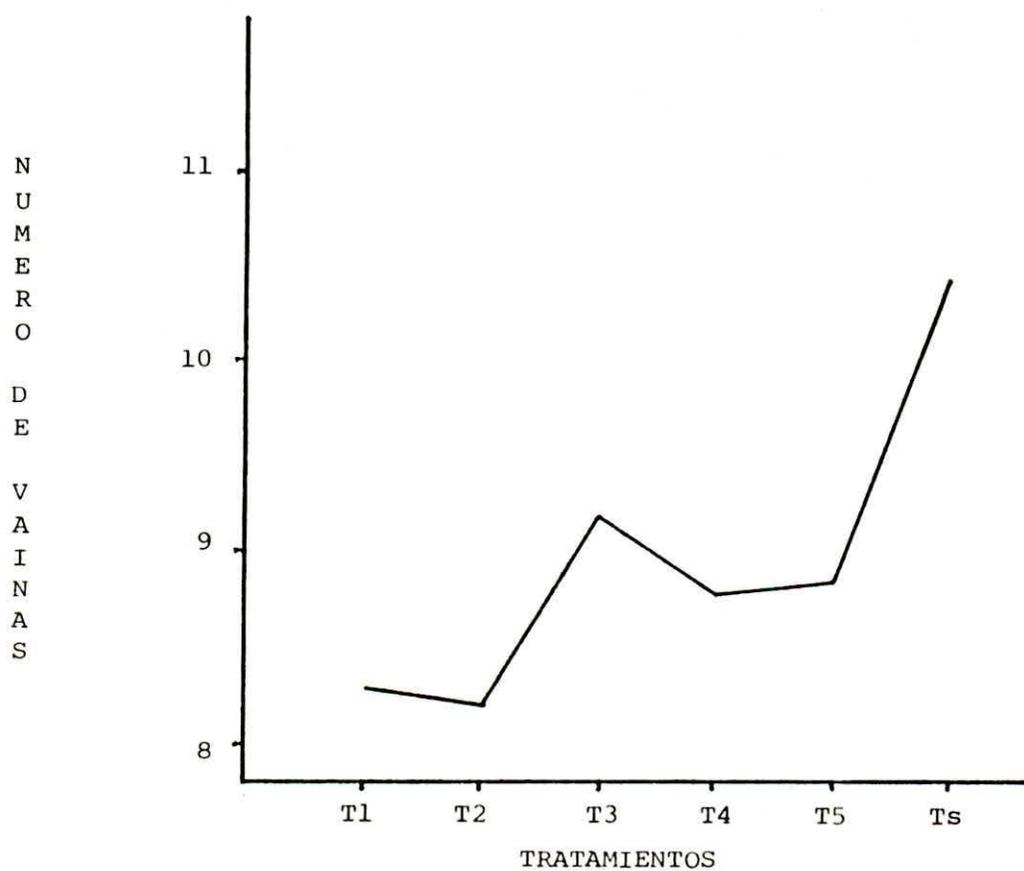
#### 4.3 NUMERO DE VAINAS POR PLANTA

A los 46 días de germinado el cultivo de frijol se tomaron los datos del número de vainas por planta, encontrándose un promedio general de 8,98. El T2 con 8,2 arrojó el menor número de vainas por planta, mientras que el de mayor promedio fue el testigo (ICA Selección Palmira) con 10,45 (Tabla 6).

El análisis de varianza no mostró significancia alguna en los bloques ni tratamientos; el coeficiente de variación fue de 10.88% (Tabla 14. Apéndice 9).

En la prueba de Duncan (Apéndice 10), se observaron diferencias significativas del testigo (ICA Selección Palmira) con respecto a los demás tratamientos lo cual se puede corroborar al observar la figura 5.

FIGURA 5. Número promedio de vainas por planta en el cultivo de frijol, para cada uno de los tratamientos.



El promedio general del número de vainas por planta en este trabajo fue de 8,98, lo cual significa que concuerda con lo expresado por Sánchez (23), quien al realizar un ensayo sobre el comportamiento del frijol caupí encontró un promedio de nueve vainas por planta, en el pie de monte Llanero.

Se observa que entre los tratamientos existen diferencias de una y dos vainas por planta que si se llevan a kilogramos por hectárea es bastante significativo, ya que por hectárea se obtienen cifras cercanas a la media tonelada, que económicamente es muy representativo sobre todo en frijol.

#### 4.4 NUMERO DE GRANOS POR VAINA

La Tabla 7, arroja datos para el número de granos por vaina con un promedio general de 12,14, mostrando el tratamiento 1 el promedio más alto con 15,15, mientras que el testigo (ICA Selección Palmira) tiene el más bajo con 9.25 granos.

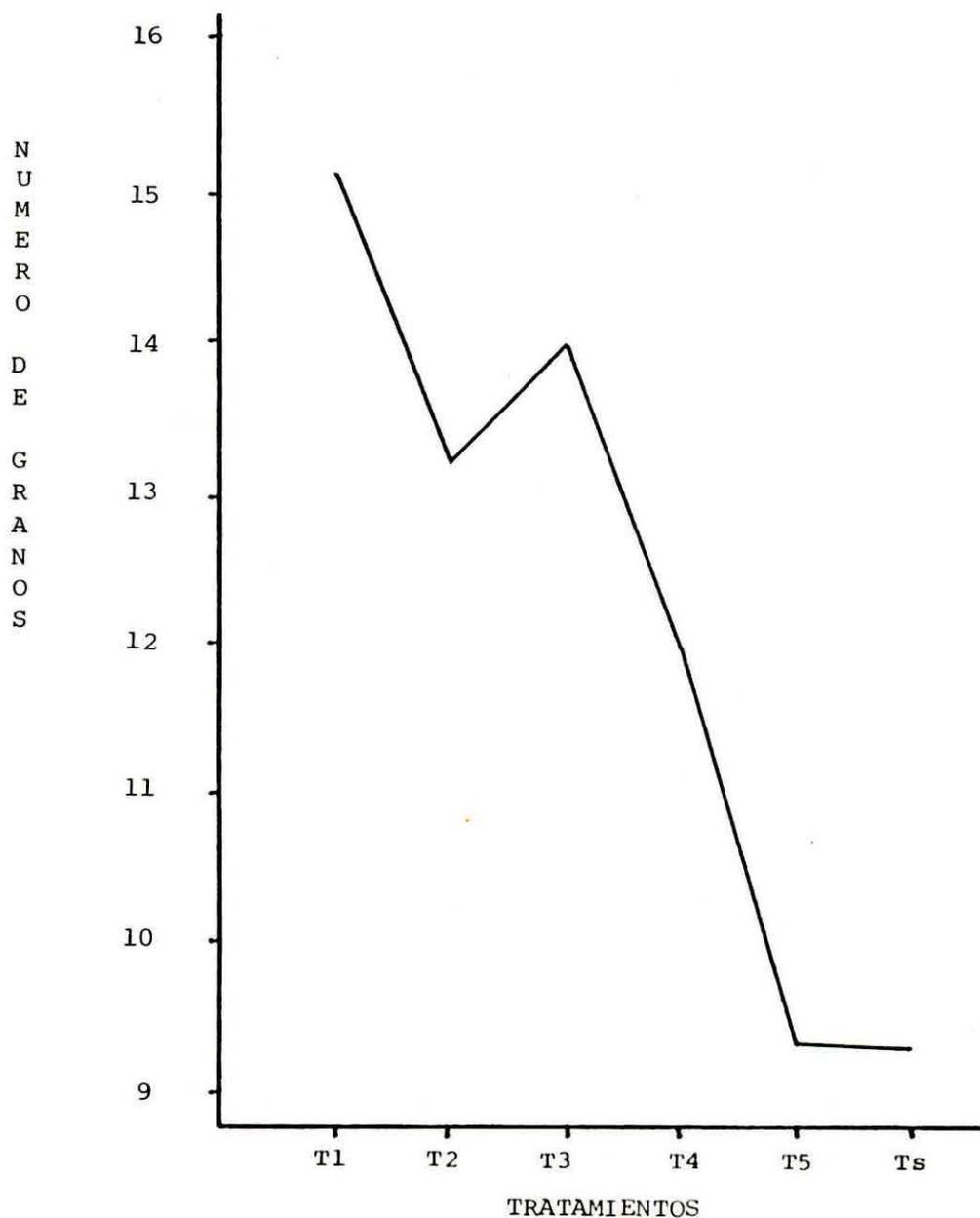
Al observar el análisis de varianza se encuentra que no hay significancia para los bloques, pero si hay una alta significancia para los tratamientos, indicando una gran variabilidad en el número de granos que contienen las vainas.

El coeficiente de variación fue de 10.20% (Apéndice 11). Para determinar las diferencias significativas entre los tratamientos se realizó la prueba de Duncan (Apéndice 12). La que muestra al tratamiento 1, con el mayor número de granos por vaina, seguido de los trata

TABLA 7. Número de granos por vaina en el cultivo de frijol, en cada uno de los tratamientos.

Variedades	TTOS	Bloques				TOTAL	$\bar{X}$
		I	II	III	IV		
IT - 82D - 812	T1	14,0	16,4	14,0	16,2	60,6	15,15
IT - 82D - 889	T2	11,8	13,4	14,8	12,8	52,8	13,20
IT - 83D - 442	T3	13,4	13,6	14,2	14,6	55,8	13,95
IT - 835 - 850	T4	13,4	11,6	10,8	10,2	48,0	12,00
IT - 835 - 962	T5	9,0	8,8	11,2	8,2	37,2	9,30
ICA Selecc. Palmira	Ts	8,6	9,8	7,8	10,8	37,0	9,25
TOTAL BLOQUES		70,2	73,6	72,8	74,8	291,4	
$\bar{X}$		11,7	12,26	12,13	12,46		12,14

FIGURA 6. Número promedio de granos por vaina en el cultivo de frijol, para cada uno de los tratamientos.



mientos 2, 3 y 4, los que a su vez guardan diferencias con los tratamientos 5 y testigo (ICA Selección Palmira). Esto se puede observar gráficamente en la figura 6.

El promedio general del número de granos por vaina fue de 12,14, lo que está por debajo del promedio hallado por Barrios y Ortega (5), en trabajos realizados en Venezuela con la variedad TÚY (Vigna unguiculata L.), el cual fue de 14 granos por vaina, pero si analizando este dato y se compara individualmente con los T3 (16,9) y T1 (15,1), se observa que hay cierta similitud en los resultados.

#### 4.5 PRODUCCION (RENDIMIENTO)

De acuerdo con la Tabla 8, el tratamiento que mostró mayor producción fue el testigo (ICA Selección Palmira) con 1.476,5 kg/ha, mientras que la menor producción corresponde al T5 con 1.175,3 kg/ha.

El coeficiente de variación fue de 11.45%. El análisis de varianza no señala ninguna significancia entre los tratamientos ni entre los bloques, queriendo decir que las diferencias en la producción de los distintos tratamientos no es muy amplia (Tabla 14, Apéndice 13).

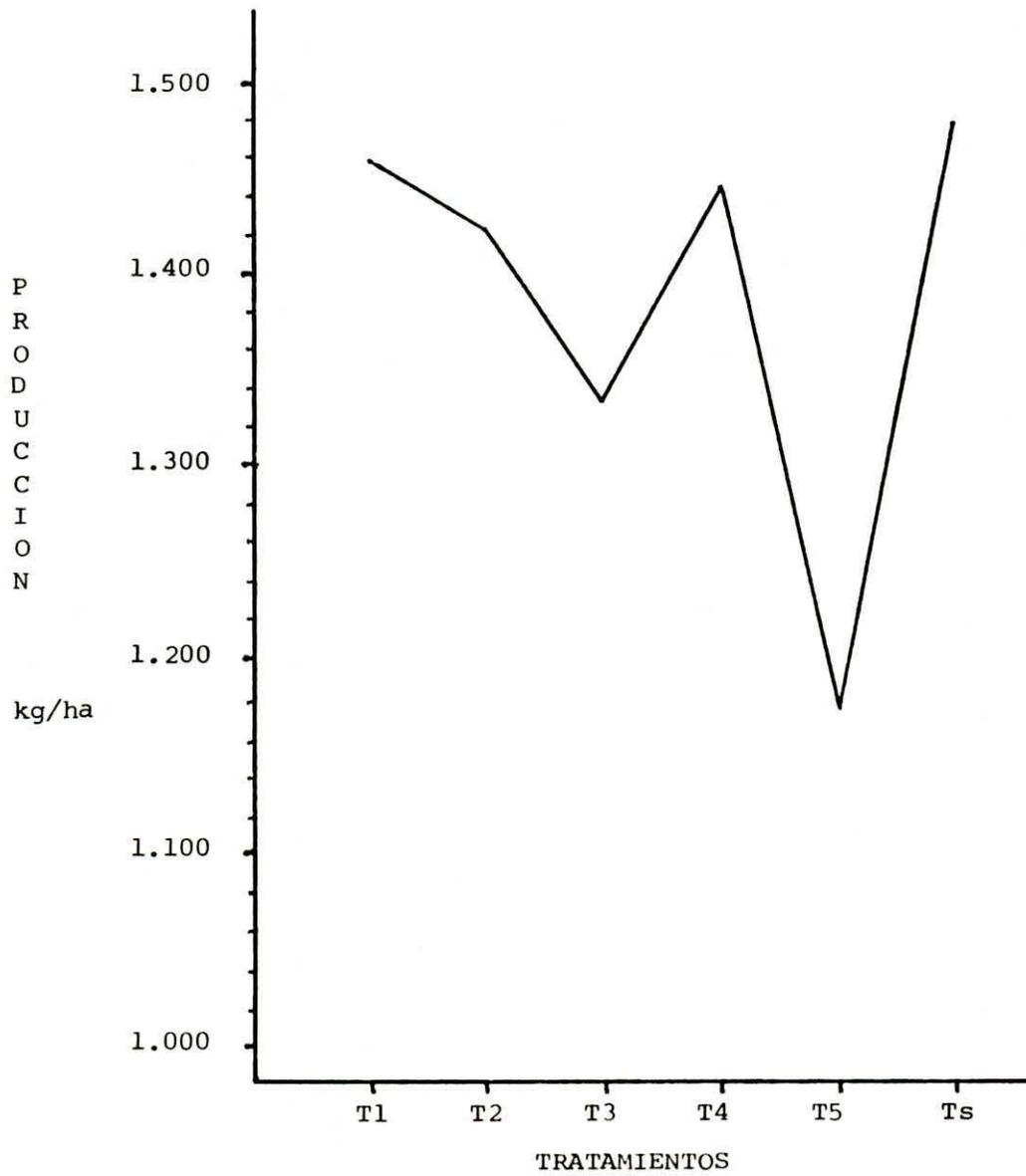
En la prueba de Duncan los tratamientos testigo, 1 y 4 muestran diferencias significativas respecto a los demás (Apéndice 14).

El promedio de rendimiento obtenido en este trabajo fue de 1.385 kg/ha, promedio que no supera al obtenido por Sánchez (23), en ensayos

TABLA 8. Producción en kg/ha del cultivo de frijol, para cada una de las variedades.

Variedades	TTOS	Bloques				TOTAL	$\bar{X}$
		I	II	III	IV		
IT - 82D - 812	T1	1536,5	1370,9	1518,7	1417,6	5843,7	1460,9
IT - 82D - 889	T2	1151,1	901,2	1654,3	1574,5	5681,1	1420,2
IT - 83D - 442	T3	1193,9	1365,4	1355,3	1429,0	5343,6	1335,9
IT - 835 - 850	T4	1504,8	1445,3	1530,9	1300,6	5781,6	1445,4
IT - 835 - 962	T5	1180,9	1243,0	1114,7	1162,7	4701,3	1175,3
ICA Selecc. Palmira	Ts	1487,3	1450,5	1466,7	1501,6	5906,1	1476,5
TOTAL BLOQUES		8454,5	7776,3	8640,6	8386,0	33257,4	
$\bar{X}$		1409,0	1296,0	1440,1	1397,6		1385,7

FIGURA 7. Producción dada en kg/ha en el cultivo de fríjol, para cada una de las variedades.



con diferentes dosis de fertilizantes, donde comparó varias leguminosas (soya, caraota, maní), con el frijol caupí (Vigna unguiculata L.) encontrando en este último la mayor producción con 1.475 kg/ha. Al comparar este dato con el testigo (ICA Selección Palmira) no hay diferencia alguna.

#### 4.6 PESO DE LA SEMILLA

En lo que se refiere al peso de una semilla la Tabla 9, registra datos que indican un promedio general de 0.1488 g, siendo el testigo (ICA Selección Palmira) el de mayor peso con 0,2018 g y el T2 el de menor peso con 0,1177 g lo que se puede apreciar en la figura 8.

El análisis de varianza señala que para los bloques no hay significancia, aunque para los tratamientos es altamente significativo. El coeficiente de variación fue de 9.0% (Tabla 14, Apéndice 15).

En la prueba de Duncan se establece que el T5 y el T5 guardan diferencias significativas con el resto de los tratamientos, lo que indica que estos dos tienen el grano con mayor peso (Apéndice 16).

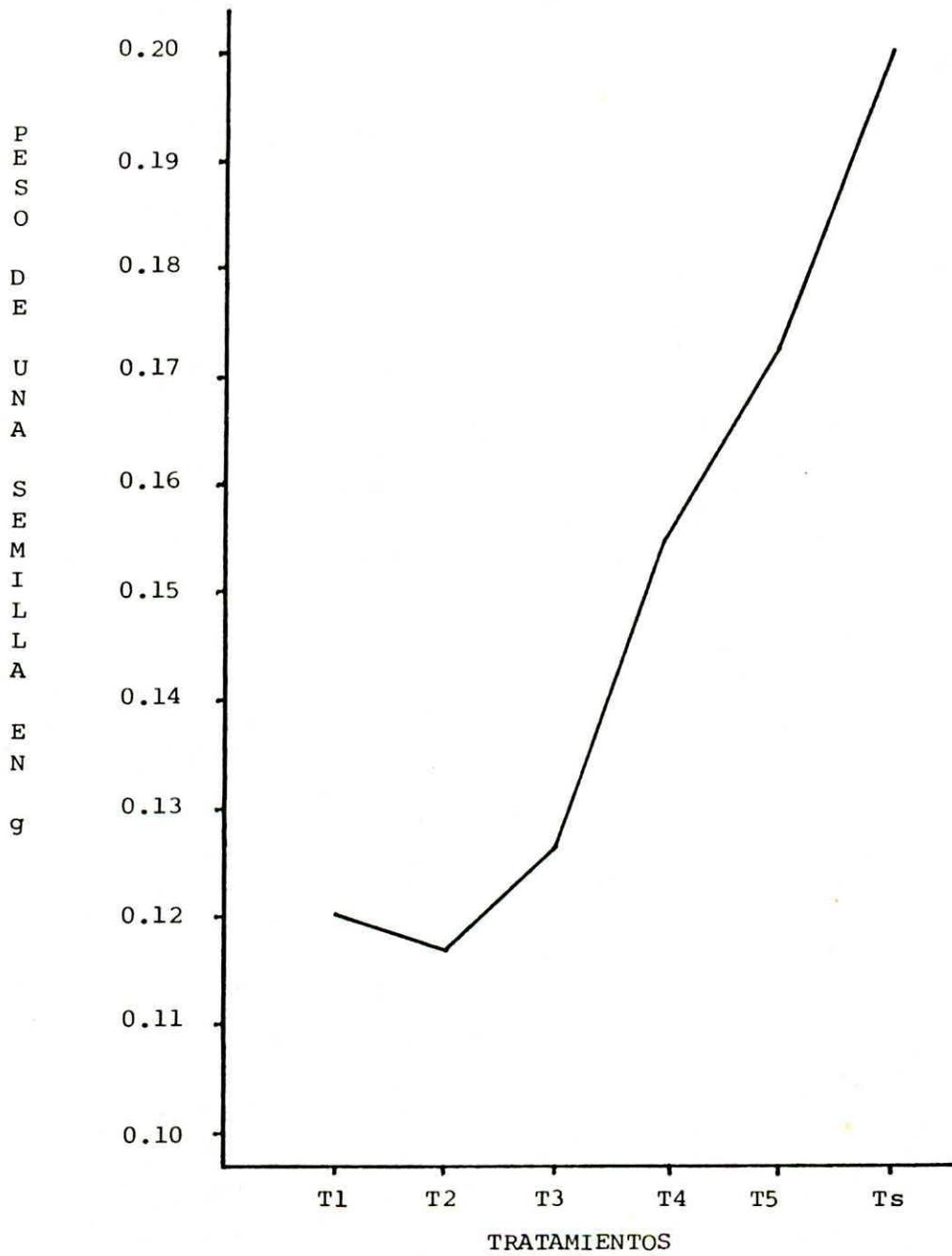
#### 4.7 INDICE DE SEMILLA

Los datos de la Tabla 10, muestran diferencias matemáticas notorias para el número de semillas de frijol en un kg, presentándose el menor número de ellas en el T5 (ICA Selección Palmira) con 5.000 granos, mientras que el T2 presenta el mayor número de ellos con 8.620, esto se puede observar gráficamente en la figura 9.

TABLA 9. Peso promedio en g de una semilla de frijol para cada uno de los tratamientos.

Variedades	TTOS	Bloques				TOTAL	$\bar{X}$
		I	II	III	IV		
IT - 82D - 812	T1	0,1090	0,1190	0,1313	0,1214	0,4807	0,1201
IT - 82D - 889	T2	0,1026	0,1368	0,1046	0,1268	0,4708	0,1177
IT - 83D - 442	T3	0,1399	0,1167	0,1098	0,1387	0,5051	0,1262
IT - 835 - 850	T4	0,1424	0,1443	0,1643	0,1697	0,6207	0,1551
IT - 835 - 962	T5	0,1816	0,1799	0,1588	0,1692	0,6895	0,1723
ICA Selecc. Palmira	Ts	0,1932	0,1824	0,2118	0,2201	0,8075	0,2018
TOTAL BLOQUES		0,8687	0,8791	0,8806	0,9459	3,5743	
$\bar{X}$		0,1447	0,1465	0,1467	0,1576		0,1488

FIGURA 8. Peso promedio en g de una semilla de frijol, para cada uno de los tratamientos, en el cultivo de frijol.



Según Stanton (24), el número de semillas para la Vigna unguiculata L. es de más de 4.000/500 g, información que no concuerda con el promedio general obtenido, en este ensayo que fue de 3.491/500 g, ésta misma entidad reporta datos para la Vigna sinensis L. de 3.000 semillas por 500 g, dato que está por debajo del reportado en este trabajo 3.491 semillas/500 g.

En la Figura 10, se observa la interacción que hay entre el peso de una semilla de frijol y el índice de ellas, encontrándose que a menor peso mayor es el número de semillas y a mayor peso el número de semillas disminuye.

Se aprecia que el T2 tiene el menor peso y a su vez posee el más alto índice de semillas, contrario a lo sucedido en el Ts(ICA Selección Palмира) que tiene el mayor peso y por ende el menor índice de semilla.

#### 4.8 PERIODO VEGETATIVO

En la Tabla 11, se muestra un promedio general de los tratamientos entre la germinación y la cosecha de 61.16 días, siendo el T5 el de mayor período vegetativo con 68 días, mientras los tratamientos 1 y 4 presentaron el período vegetativo más corto con 58 días, lo que se puede observar gráficamente en la Figura 11.

El análisis de varianza indica alta significancia para los tratamientos, ya que el coeficiente de variación fue de cero, lo cual indica que los datos obtenidos son confiables (Tabla 14, Apéndice 17).

TABLA 10. Número promedio de semillas de frijol en 50 g y un kg, para cada uno de los tratamientos.

Variedades	TTOS	Número de semillas en:	
		50 g	1 kg
IT - 82D - 812	T1	416	8320
IT - 82D - 889	T2	432	8620
IT - 83D - 442	T3	388	7760
IT - 835 - 850	T4	324	6480
IT - 835 - 962	T5	286	5720
ICA Selecc. Palmira	Ts	250	5000
TOTAL			41.900
$\bar{X}$			6983

FIGURA 9. Número promedio de semillas de frijol en 50 g y 1 kg, para cada uno de los tratamientos.

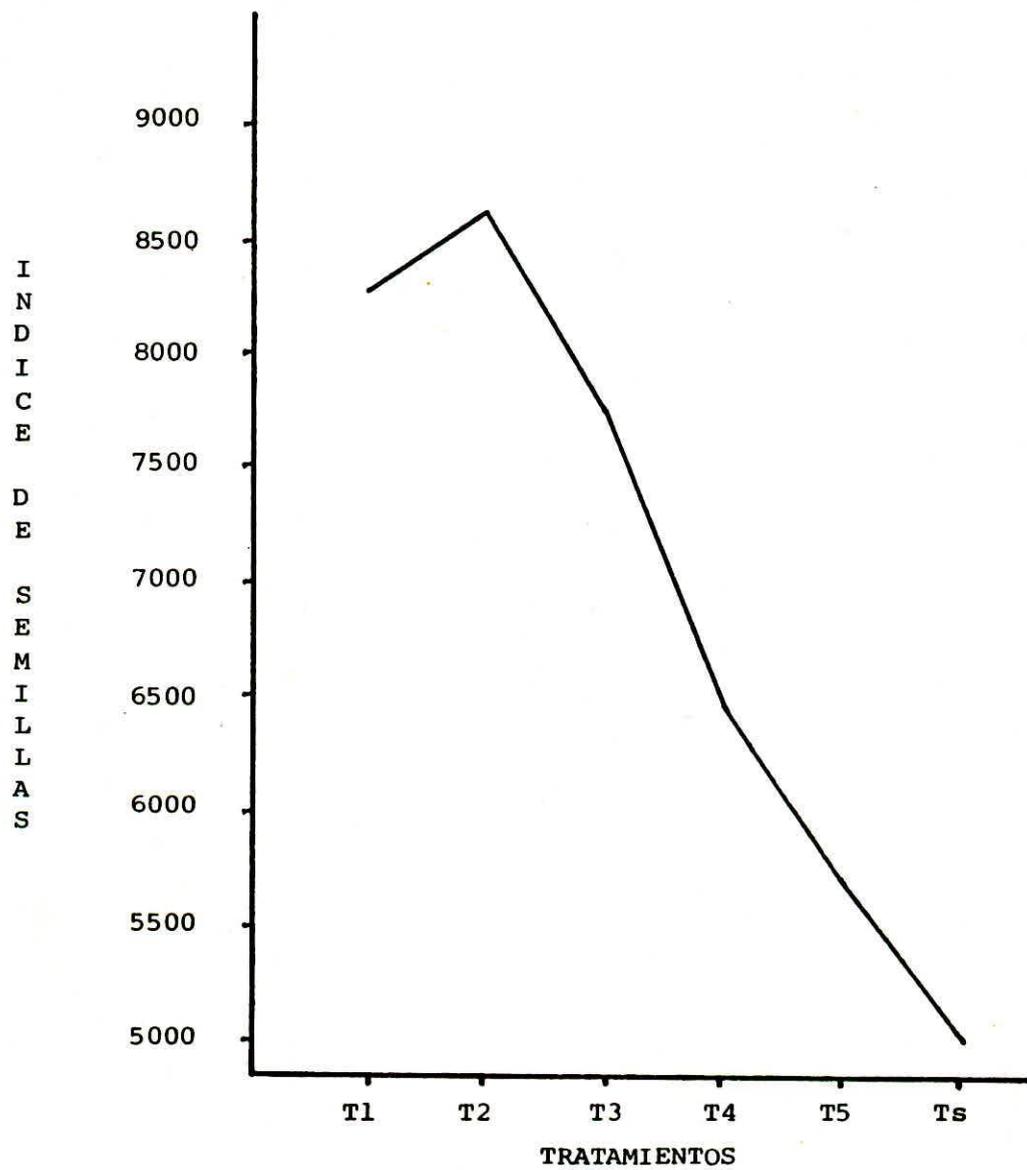
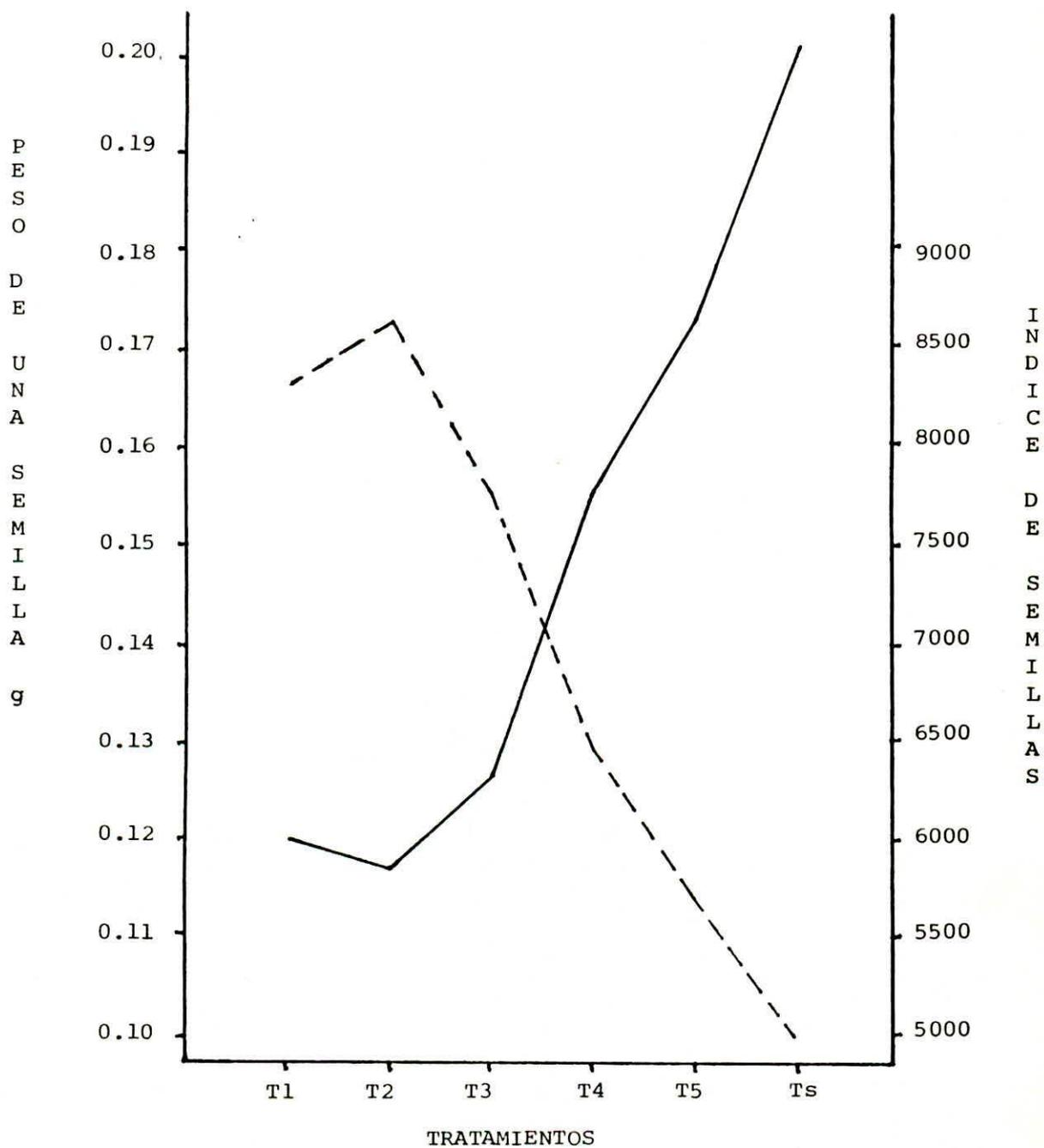


FIGURA 10. Interacción entre el peso de una semilla de fríjol y el índice de ellas, en cada uno de los tratamientos.



Peso de una semilla \_\_\_\_\_

Índice de semillas - - - - -

La prueba de Duncan muestra las diferencias significativas que hay entre los tratamientos 5, 2, 3 y testigo con respecto a los tratamientos 1 y 4 (Apéndice 18).

El período vegetativo resultante, en cada uno de los tratamientos presentes en el ensayo, fluctuó entre 58 y 68 días, períodos que se pueden considerar relativamente cortos al ser comparados con los que reportan Sánchez (23), Barrios y Ortega (5), los cuales oscilan entre 75 y 85 días para este frijol. Mosquera (18), registra un período vegetativo más largo, ya que reporta para la variedad TVX 1193-059 de 74 a 91 días y para la TVU 289-46 de 89 a 97 días, los que no superan a los obtenidos en este trabajo que fueron de 58 a 68 días.

#### 4.9 COSTOS DE PRODUCCION

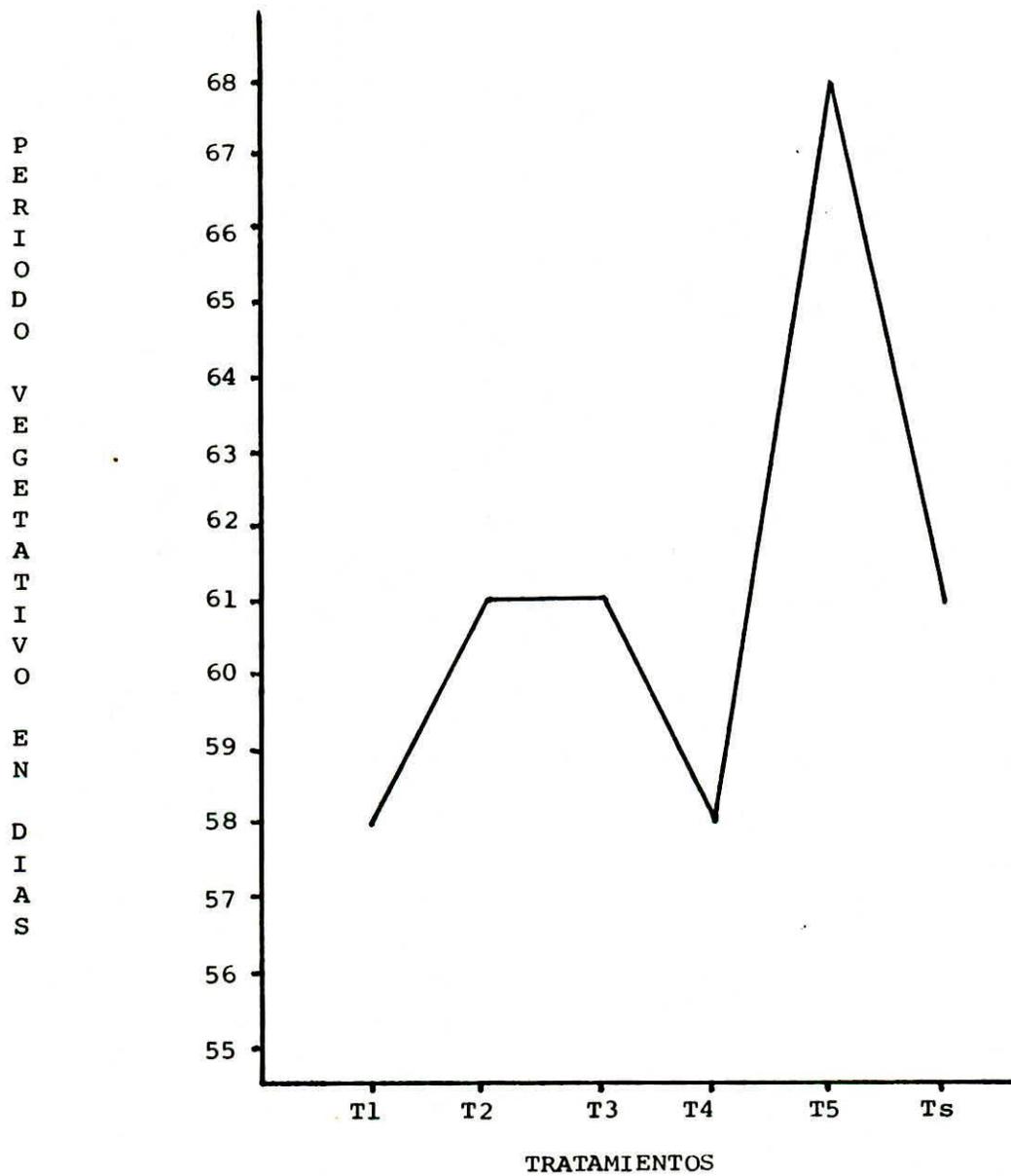
La Tabla 12 muestra los costos de producción por ha en el cultivo de frijol y la Tabla 13 la rentabilidad de cada uno de los tratamientos, siendo el T<sub>s</sub> (ICA Selección Palmira) el de mayor rentabilidad con 219,5 por ciento, sobre el T<sub>5</sub> con 154,3 por ciento de rentabilidad. Lo que indica que por cada peso (\$) invertido se obtiene cerca del 200 por ciento, de acuerdo con el promedio general del cultivo.

El cultivo del frijol en este ensayo arroja rentabilidad promedio de 199,8 por ciento en la zona de Santa Marta, lo que indica que económicamente deja buenos dividendos. El análisis económico se hizo con base al valor total obtenido de la cosecha de la que se descontó los costos de instalación y mantenimiento del cultivo.

TABLA 11. Período vegetativo del cultivo de frijol para cada uno de los tratamientos.

Variedades	TTOS	Bloques				TOTAL	$\bar{X}$
		I	II	III	IV		
IT - 82D - 812	T1	58	58	58	58	232	58
IT - 82D - 889	T2	61	61	61	61	244	61
IT - 83D - 442	T3	61	61	61	61	244	61
IT - 835 - 850	T4	58	58	58	58	232	58
IT - 835 - 962	T5	68	68	68	68	272	68
ICA Selecc. Palmira	Ts	61	61	61	61	244	61
TOTAL BLOQUES		367	367	367	367	1468	
$\bar{X}$		61,16	61,16	61,16	61,16		61,16

FIGURA 11. Período vegetativo del cultivo de frijol, para cada uno de los tratamientos.



En dicho análisis se empleo la siguiente formula:

$$R = \frac{IT - CT}{CT} \times 100$$

donde:

R = Rentabilidad

IT = Ingresos totales

CT = Costos totales

El valor del kg de fríjol en el mercado de Santa Marta al por mayor (Productor - intermediario), es de \$200.00 pesos.

TABLA 12. Costos de producción por ha del cultivo de frijol para cada uno de los tratamientos.

Concepto (Labores)	Número Labores	Número Jornales	Valor \$
<b>1. Preparación de tierra</b>			
Arada	1	1	1.000
Rastrillada	1	1	1.000
Nivelada	1	1	1.000
Sub-Total			3.000
<b>2. Labores culturales</b>			
Siembra y resiembra	2	2	4.000
Raleo	2	2	4.000
Cultivada y aporque	1	1	1.000
Aplicación fertilizantes	2	1	2.000
Aplicación herbicidas	1	1	1.000
Aplicación riego	1	4	4.000
Vigilancia	1	5	4.000
Cosecha	2	4	8.000
Sub-Total			28.000
<b>3. Insumos</b>			
Semillas (mejoradas)	40 kg		16.000
Sulfato de Amonio	100 kg		3.000
Fungicidas	2 kg		1.700
17-6-18-2	90 kg		3.000
Insecticidas	1 l		1.000
Herbicidas	2,5 l		7.000
Sub-Total			31.700

Concepto (Labores)	Número Labores	Número Jornales	Valor \$
4. Gastos generales			
Arrendamiento de tierra			8.000
Arrendamiento de maquina ria			5.000
Empaques			2.000
Transportes			2.000
Asistencia técnica			5.000
Sub-Total			22.000
5. Imprevistos			
10%			8.400
TOTAL			\$92.400

TABLA 13. Rentabilidad (%) del cultivo de frijol para cada una de las variedades en estudio.

	Tratamientos					
	T1	T2	T3	T4	T5	Ts
Costos de producción	92.400	92.400	92.400	92.400	92.400	92.400
Ingreso Bruto	292.180	284.040	267.188	289.080	235.060	295.300
Ingreso Neto	199.780	191.640	174.780	196.680	142.660	202.900
Rentabilidad (%)	216,2	207,4	189,1	212,8	154,3	219,5
<hr/>						
Rentabilidad (%) promedio del ensayo	199,8					

TABLA 14. Resumen estadístico de los parámetros estudiados en el ensayo de frijol caupí, con un diseño de bloques al azar.

FV	Gl	CM								
		1	2	3	4	5	6	7		
		15	30	45						
Bloques	3	1,37	10,67	4,79	0,59	1,98	0,63	0,02	0,0002	0
Ttos	5	16,02**	18,84	63,59	4,37	2,63	23,91**	0,05	0,004**	53,4**
Error	15	1,06	15,49	34,60	1,59	0,95	1,53	0,02	0,0001	0
TOTAL	23									
C.V. %		7,0	20,0	15,97	3,20	10,88	10,20	11,45	9,000	0
$\bar{X}$		13,9	19,6	36,00	39,37	8,98	12,14	1385,7	0,14	61,16

59

Convenciones:

1. Altura de la planta: 15, 30 y 45 días; 2. Epoca de floración; 3. Número de vainas por planta; 4. Número de granos por vaina; 5. Producción; 6. Peso de una semilla; 7. Período vegetativo.

\*\* Altamente significativo.

## 5. CONCLUSIONES

5.1 La mayor producción se obtuvo con el testigo (ICA Selección Palmira) con 1,47 t/ha, siendo la menor producción el tratamiento 5 (IT - 835 - 962) con 1,17 t/ha. El promedio general del cultivo fue de 1,38 t/ha.

5.2 Las alturas finales a los 45 días oscilaron entre 30,5 cm para el tratamiento 5 (IT - 835 - 962) y 42,7 cm para el tratamiento 1 (IT - 82D - 812), lo que les permite competir en forma efectiva con las malezas, debido a que el período vegetativo es relativamente corto.

5.3 El tratamiento que presentó la floración más temprana fue el T4 (IT - 835 - 850), a los 38 días y la más tardía la presentó el tratamiento 5 (IT - 835 - 962) a los 41 días de germinado el cultivo.

5.4 El tratamiento con mayor número de vainas por planta fue el testigo (ICA Selección Palmira) con 10,45 seguido del tratamiento 3 (IT-83D - 442) con 9,25, el que menos vainas por planta produjo fue el tratamiento 2 (IT - 82D - 889) con 8,20.

5.5 El tratamiento que registró el mayor número de granos por vaina

fue el 1 (IT - 82D - 812) con 15,15 y el menor fue el testigo (ICA Selección Palmira) con 9,25.

5.6 El mayor peso de semilla lo registró el testigo (ICA Selección Palmira) con 0,201 g y el de menor peso fue el tratamiento 2 (IT - 82D 889) con 0,117 g.

5.7 El tratamiento que presentó el mayor número de granos necesarios para formar un kg, fue el T2 (IT - 82D - 889) con 8,620, mientras que el testigo (ICA Selección Palmira) necesitó 5.000 g.

5.8 El tratamiento que presentó el menor período vegetativo correspondió al tratamiento 1 (IT - 82D - 812) con 58 días, mientras que el tratamiento más tardío fue el 5 (IT - 835 - 962) con 68 días lo cual permite obtener más de dos cosechas al año.

5.9 El testigo (ICA Selección Palmira) arrojó la mayor rentabilidad con 219,5%, mientras que el tratamiento 5 (IT - 835 - 962) registró la menor rentabilidad con 154,3%.

5.10 El tratamiento testigo correspondiente a la variedad ICA selección Palmira reportó: la mayor producción, el mayor número de vainas por planta, el grano con mayor peso, el menor índice de semilla y la mayor rentabilidad.

## 6. RESUMEN

Este ensayo de fríjol caupí (Vigna unguiculata L.) se realizó en la granja de la Universidad Tecnológica del Magdalena, localizada en el Municipio de Santa Marta. La granja se encuentra ubicada a una altura de 7 msnm, con una temperatura promedio de 28°C, precipitación anual de 674.4 mm y una humedad relativa del 75%.

Los objetivos básicos para la realización del presente ensayo consistieron en analizar el comportamiento agronómico de seis variedades de fríjol caupí (Vigna unguiculata L.), en la zona de Santa Marta. Las variedades estudiadas fueron: IT - 82D - 812 (T1), IT - 82D - 889(T2), IT - 83D - 442 (T3), IT - 835 - 850 (T4), IT - 835 - 962 (T5) y el testigo (ICA Selección Palmira).

La granja presenta un suelo con textura franco-arcilloso-arenoso, estructura granular, color pardo oscuro, pH de 7.4 y materia orgánica de 1.28%.

El diseño empleado fue el de Bloques al azar con seis tratamientos y cuatro replicaciones. El total de parcelas fue de 24, las dimensiones de cada una fueron de 5 m por 2 m con un área total de 10 m<sup>2</sup> por par

cela, la separación entre bloques fue de 2 m y entre parcelas de 1 m. La cosecha se realizó en los dos surcos centrales desechando los extremos para obviar el "efecto de borde".

El cultivo fue fertilizado a los 12 días con Sulfato de Amonio en dosis de 100 kg/ha y a los 25 días con un fertilizante compuesto de grado 17-6-18-2, en dosis de 90 kg/ha. Las aplicaciones se realizaron manualmente en bandas al pie de la planta.

Las malezas fueron controladas desde antes de la siembra, incorporando al suelo el herbicida Treflán (Trifluralina) en dosis de 2.5 l/ha, posteriormente el control se hizo manual en la medida que el cultivo lo requería.

Los insectos que se hicieron presente fueron comedores de hoja (crisomélidos y curculionides), los que fueron controlados con aplicaciones de Parathion a los 30 y 54 días, en dosis de 400 cc/ha.

La enfermedad presente fue el moho blanco (Esclerotinia esclerotiorum), la que se controló con aplicaciones de Manzate D y Dithane M 45, en dosis de 500 g/ha.

La floración más temprana la registró el T4 a los 38 días, datos significativos en relación con el tratamiento más demorado que fue el T5 con 41 días.

El T1 presentó la mayor altura con 42,7 cm, mostrando diferencias sig

nificativas con respecto a los demás tratamientos.

La cosecha se realizó en forma manual a los 57 días. La mayor producción la registró el testigo (ICA Selección Palmira) con 1,47 t/ha, diferencia significativa con respecto al menor, tratamiento 5 con 1,17 t/ha.

El tratamiento que mayor número de vainas presentó fue el testigo (ICA Selección Palmira) con 10,45, presentando diferencia significativa con respecto a los demás tratamientos.

El mayor número de granos lo presentó el tratamiento 1 con 15,5 y el menor el testigo (ICA Selección Palmira) con 9,25. El análisis de varianza da altamente significativo para los tratamientos, lo que se puede observar en la prueba de Duncan.

La semilla con mayor peso la obtuvo el testigo (ICA Selección Palmira) con 0,20 g. El análisis de varianza demuestra alta significancia para los tratamientos lo que corrobora la prueba de Duncan.

El tratamiento 2 presentó el mayor índice de semilla por kg con 8.620, mientras que el testigo (ICA Selección Palmira) registró el menor con 5.000.

Los tratamientos con período vegetativo más corto lo registran los T1 y T4 con 58 días, mientras que el más tardío lo presenta el T5 con 68 días, el T3 tuvo un promedio de 61 días (Tabla 10).

Con base en los resultados obtenidos y al realizar el análisis estadístico, la rentabilidad del cultivo fue de un 199,8%, aplicándole el paquete tecnológico.

El análisis individual de los tratamientos arrojó como dato importante que el testigo (ICA Selección Palmira) obtuvo la producción más alta lo que incide a su vez en la mayor rentabilidad, además reportó el mayor número de vainas por planta, a su vez fue el de menor índice de semilla lo que repercute directamente en poseer el grano con el mayor peso.

## SUMMARY

This essay of cowpea bean (Vigna unguiculata L.) was carried out in the farm of the Technological University from Magdalena, located in the Municipality of Santa Marta. The farm is located at a altitude of 7 meter above the sea level, having an average temperature of 28°C, an nual precipitation of 674.4 mm and a relative humidity of 75%.

The basic objectives for the realization of the present essay consisted in to analyze the agronomic behavior of six varieties of cowpea beans (Vigna unguiculata L.), in Santa Marta zone. The varieties studied were: IT - 82D - 812 (T1), IT - 82D - 889 (T2), IT - 83D - 442 (T3), IT - 835 - 850 (T4), IT - 835 - 962 (T5) and the witness (ICA Palmira Selection).

The farm present a soil with a frank-sandy-eldy- texture, granular structure, dark brown color, pH 7.4 and organic material 1.28%.

The design used was the random block with six treatments and four replications. The total plots was 24, the size of each plots were 5 m by 2 m with a total area of 10 m<sup>2</sup>, the separation between the blocks was 2 m and between plots 1 m. The crop was carried out in to the

two central furrow discarding the extremes to obiate the "edge effect".

The culture was fertilized at 12 days with ammony sulphate in doses of 100 kg/ha and at 25 days with compound fertilizer of degrees 17-6-18-2 in doses of 90 kg/ha. The application was carried out manually in band at the foot of the plant.

The weeds were controled from before the sown fiel, with the incorpora tion of the herbicide Treflan (Trifluralina) in doses oe 2.5 l/ha, la ter the control was manual according to the need of the culture.

The insects that was presented there were the great leaf eater (criso melido and curculionidae), which were controled with the application of Parathion at 30 and 54 days, in doses of 400 cc/ha.

The sickness present was the white rust (Sclerotinia Sclerotiorum), which was controled with the applications of Manzate D and Dithane M 45, in doses of 500 g/ha.

The earliest flowering was recorded by the T4 at 38 days with signifi cant data in relation with the latest treatment that was T5 with 41 days.

The T1 presented the major height with 42.7 cm, showing significant difference in relation with the others treatments.

The crop was carried out in a manual way at 57 days.

The major production was recorded by the witness (ICA Palmira Selection) with 1.47 t/ha, significant difference in relation with the minor, treatment 5 with 1.17 t/ha.

The treatment that presented the major number of pod was the witness (ICA Palmira Selection) with 10.45, presenting significant difference in relation with the others treatments.

The mayor numbers of grains was presented by the treatment 1 with 15.5 and the minor by the witness (ICA Palmira Selection) with 9.25. The variance analysis give a highly significant for the treatments, which can be observed in Duncan's proof.

The seed with the major weight was obtained by the witness (ICA Palmira Selection) with 0.20 g. The analysis of variance demonstrate high significance for the treatments which reinterced Duncan's proof.

The treatment 2 presented the major seed index by kilograms with 8.620 while the witness (ICA Palmira Selection) recorded the minor 5.000.

The treatments with the shortest vegetative period was recorded by T1 and T4 with 58 days, while the latest was presented by T5 with 68 days, and T3 had an average of 61 days (Table 10).

Based on the results obtained and as carried out the statistics analysis, the rentability of the culture was 199.8%, applying the technology package.

The individual analysis of the treatments showed as an important data that the witness (ICA Palmira Selection) obtained the highest production that have incidence at the same time in the major rentability, also it report the major numbere of pod by plant, at the same time it was the one that have the minor seed index which reflect directly to own the grain with major weight.

#### BIBLIOGRAFIA

1. AGUIRRE, J. y SALAS, J. Zonificación del cultivo del fríjol en Centro América y Panamá. En: Turrialba: Revista Interamericana 1.965); p. 300-306.
2. ALVAREZ, G. e IVAN, J. Fríjol ICA Cuna. Programa Nal. de leguminosas de grano oleaginosas anuales. Palmira-Valle: ICA, 1970 p. 59-61. (Boletín de divulgación, No. 51).
3. ASCENCIO, J. y FARGAS, J. Análisis del fríjol (Phaseolus vulgaris L. var Turrialba - 4) cultivado en solución nutritiva. En: Turrialba: Revista Interamericana de Ciencias Agrícolas. Vol. 23 No. 4 (Oct-Dic. 1973); p. 420-428.
4. ASCENCIO, J. SGAMBATTI, A. Análisis de crecimientos en tres cultivares de caraotas Venezolanas en condiciones de campo. En: Agronomía tropical. Maracay, Venezuela. Vol. 25. No. 2 (mar Abril. 1975); p. 127
5. BARRIOS, G. A. y ORTEGA, Y.S. TUY: Nuevo cultivar de fríjol (Vigna unguiculata L.). En: Agronomía tropical. Maracay, Venezuela. Vol. 25 No. 2 (Mar-Abr. 1975); p. 103-106.
6. BASTIDAS, R.C. y CAMACHO, Luis H. Competencia entre plantas y su efecto en el rendimiento y otras características del fríjol "caraota" (Phaseolus vulgaris L.). En: Acta Agronómica. Vol 19 No. 2 (Abr-Jun. 1969); p. 69-88.
7. CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. El potencial del fríjol y otras leguminosas de grano comestible en América Latina. Cali, Colombia. El Centro, 1975. 270 p.
8. -----Programa de fríjol: informe anual. Cali, El Centro 1982. 278 p.
9. CHRISTEN, R. y ECHANDI, E. Razas fisiológicas más comunes de la roya (Uromyces phaseolus var. phaseolus) en Costa Rica y evaluación de la resistencia de algunos cultivares de fríjol a la roya. En: Turrialba: Revista Interamericana de Ciencias Agrícolas Vol. 17 No. 1 (Ene-Mar. 1967); p. 7-10.

10. DESIR, R. y PINCHINAT, A. Producción agronómica de maíz y frijol común asociados según tipo y población de plantas. En: Turrialba: Revista Interamericana de Ciencias Agrícolas. Vol. 26 No 3 (Jul - Sept. 1976); p. 237 - 240.
11. FASSBENDER, H.W. Fertilización del frijol (Phaseolus sp.) En: Turrialba: Revista Interamericana de Ciencias Agrícolas. Vol. 17 No. 1 (Ene. - Mar. 1967); p. 46-52.
12. GONZALEZ, R.; CARDONA, C. y SCHOONHOVEN, A. Evaluación de los daños causados en frijol por larvas y adultos de los crisomelidos (Diabrotica balteata LeConte y Cerotoma facialis Erickson l.). En: Turrialba: Revista Interamericana de Ciencias Agrícolas. Vol. 32 No. 4 (Oct. - Dic. 1982); p. 433-439.
13. HALLMAN, G. et al. Infestación por el chinche verde del frijol (Acrosternum marginatum Palisot de Veauvois) sobre el rendimiento del Phaseolus vulgaris L. En: Turrialba: Revista Interamericana de Ciencias Agrícolas. Vol. 36 No. 1 (Ene. - Mar. 1986) p. 21-24.
14. LONDOÑO DE R., Nubia. Curso sobre producción de frijol. Medellín Instituto Colombiano Agropecuario, estación experimental Tulio Ospina, 1975. 165 p.
15. LOPEZ, R.H. Guía del agricultor. En: Agricultura tropical Maracay, Venezuela. Vol. 19 No. 12 (Dic. 1963); p. 743-745.
16. EL MOHO blanco del frijol. En: Agricultura de las Américas. Vol. 29 No. 8 (Agosto 1980); p. 1-44.
17. MORENO, Raúl.; GAMEZ, R. y GONZALEZ, L. El virus del mosaico común del frijol (Phaseolus vulgaris L.) en Costa Rica. En: Turrialba: Revista Interamericana de Ciencias Agrícolas. Vol. 18 No. 3 (Jul. - Sept. 1968); p. 257-263.
18. MOSQUERA, R. Emel. Características y evaluación de diez leguminosas con dos niveles de Tecnología en suelos ácidos. En: III Seminario sobre recursos vegetales promisorios. Universidad Nacional, Medellín, (junio 1986); p. 100-115.
19. MUÑOZ, M.A. Fertilización y encalamiento en cultivos de frijol caraota y calima. Manizales, 1972. 40 p. :il. Tesis (Ingeniero Agrónomo) Universidad de Caldas. Facultad de Agronomía.
20. OROZCO, H. S. El cultivo del frijol en Colombia. Programa Nal. de leguminosas de grano y oleaginosas anuales. Palmira, Valle: ICA, 1971 p.1 (Boletín de Divulgación No. 025).
21. OSORIO CARDONA, I. Enfermedades que afectan al frijol caupí (Vigna unquiculata(L.) Walp. ) en Córdoba, Colombia. En: Ascolfi informa. Vol. 17 No. 5 (Sept. - Oct. 1981); p.42-43.

22. RODRIGUEZ, E. P. y RODRIGUEZ, J.J. Estudios de distancia de siembra en una variedad de soya (Glycine max L. Man.) de porte medio en el C.N.I.A. Palmira, 1968. 64 p.: il. Tesis (Ingeniero Agrónomo) Universidad Nacional. Facultad de Agronomía.
23. SANCHEZ, Luis Fernando. Comportamiento del caupí (Vigna unguiculata L.) en el pie de monte Llanero. Tibaitata, Bogotá: ICA, 1984 p. 1-28 (Boletín técnico No. 113).
24. STANTON, W.R. Leguminosas de grano Africanas. México: Centro regional de ayudas técnicas. 1966 p. 1 - 162.
25. TOVAR, L., Rafael. et al. Respuesta del frijol mungo (Phaseolus aureus Roxbj.) al abonado con nitrógeno y boro. Santa Marta, 1977. 65 p. : il. Tesis (Ingeniero Agrónomo) Universidad Tecnológica del Magdalena. Facultad de Ingeniería Agronómica.

APENDICES

APENDICE 1. Análisis de varianza para la altura promedio, en cm a los 15 días de edad del cultivo de frijol.

FV	GL	SC	CM	F.Cal.	F. Tab.	
					0,05	0,01
Bloque	3	4,115	1,371	1,288NS	3,29	5,42
Ttos	5	80,114	16,022	15,058**	2,90	4,56
Error	15	15,968	1,064			
TOTAL	23	100,197				

CV = 7,09%

\*\* = Altamente significativo

\* = Significativo al 5%

NS = No significativo

APENDICE 2. Prueba de Duncan para la altura promedio, en cm a los 15 días de edad del cultivo de frijol.

$$S\bar{X} = 0,515$$

	T4	Ts	T3	T1	T5	T2
	16,225	14,250	13,175	11,575	11,450	11,100
T2 11,100	5,125**	3,150**	2,075*	0,475*	0,350	0
T5 11,450	4,775**	2,800**	1,725	0,125	0	
T1 11,575	4,650**	2,675**	1,600	0		
T3 13,175	3,050**	1,075	0			
Ts 14,250	1,975*	0				
T4 16,225	0					

T4	Ts	T3	T1	T5	T2
16,225	14,250	13,175	11,575	11,450	11,100
_____					
a					
	_____				
	b				
		_____			
		c			
			_____		
			d		

APENDICE 3. Análisis de varianza para la altura promedio, en cm a los 30 días de edad del cultivo de frijol

FV	GL	SC	CM	F.Cal.	F. Tab.	
					0,05	0,01
Bloque	3	32,026667	10,675556	0,6890 NS	3,29	5,42
Ttos	5	94,200000	18,840000	1,2159 NS	2,90	4,56
Error	15	232,413333	15,494222			
TOTAL	23	390,666667				

CV = 20,0%

\*\* = Altamente significativo

\* = Significativo al 5%

NS = No significativo

APENDICE 4. Prueba de Duncan para la altura promedio en cm a los 30 días de edad del cultivo de frijol.

$$\bar{S\bar{X}} = 1,968$$

	T4	T3	T2	Ts	T1	T5
	23,65	19,50	19,30	18,75	18,45	17,35
T5 17,35	6,30	2,15	1,95	1,40	1,10	0
T1 18,45	5,20	1,05	0,85	0,30	0	
Ts 18,75	4,90	0,75	0,55	0		
T2 19,30	4,35	0,20	0			
T3 19,50	4,15	0				
T4 23,65	0					

T4	T3	T2	Ts	T1	T5
23,65	19,50	19,30	18,75	18,45	17,35

a

APENDICE 5. Análisis de varianza para la altura promedio en cm a los 45 días de edad del cultivo de fríjol.

FV	GL	SC	CM	F. Cal.	F. Tab.	
					0,05	0,01
Bloque	3	14,37	4,79	0,138 NS	3,29	5,42
Ttos	5	317,975	63,595	1,837 NS	2,90	4,56
Error	15	519,120	34,608			
TOTAL	23	851,465				

CV = 15,97%

\*\* = Altamente significativo

\* = Significativo al 5%

NS = No significativo

APENDICE 6. Prueba de Duncan para la altura promedio en cm a los 45 días de edad del cultivo de frijol.

$$S\bar{X} = 2,941$$

	T1	T2	T4	T3	Ts	T5
	42,70	38,05	37,45	37,15	35,10	30,50
T5 30,50	12,20*	7,55	6,95	6,65	4,60	0
Ts 35,10	7,60	2,95	2,35	2,02	0	
T3 37,15	5,55	0,90	0,30	0		
T4 37,45	5,25	0,60	0			
T2 38,05	4,65	0				
T1 42,70	0					

T1	T2	T4	T3	Ts	T5
42,70	38,05	37,45	37,15	35,10	30,50
a		b			

APENDICE 7. Análisis de varianza para la época de floración calculada el 50% de plantas florecidas, en cada tratamiento, en el cultivo de frijol.

FV	GL	SC	CM	F.Cal.	F. Tab.	
					0,05	0,01
Bloque	3	1,791	0,597	0,136 NS	3,29	5,42
Ttos	5	21,875	4,375	2,739 NS	2,90	4,56
Error	15	23,959	1,597			
TOTAL	23	47,625				

CV = 3,20%

\*\* = Altamente significativo

\* = Significativo al 5%

NS = No significativo

APENDICE 8. Prueba de Duncan para la época de floración, calculada al 50% de plantas florecidas en cada tratamiento, en el cultivo de frijol.

$$S\bar{X} = 0,631$$

		T5 41,00	T3 39,75	Ts - T2 39,50	T1 38,50	T4 38,00
T4	38,00	3,00*	1,75	1,50	0,50	0
T1	38,50	2,50*	1,25	1,00	0	
Ts-T2	39,50	1,50	0,25	0		
T3	39,50	1,25	0			
T5	41,00	0				

	T5 41,00	T3 39,75	Ts - T2 39,50	T1 38,50	T4 38,00
	a		b		

APENDICE 9. Análisis de varianza para el número de vainas por planta, en cada uno de los tratamientos, en el cultivo de frijol.

FV	GL	SC	CM	F. Cal	F. Tab.	
					0,05	0,01
Bloque	3	5,954	1,984	2,077 NS	3,29	5,42
Ttos	5	13,154	2,630	2,754 NS	2,90	4,56
Error	15	14,326	0,955			
TOTAL	23	33,434				

CV = 10,88%

\*\* = Altamente significativo

\* = Significativo al 5%

NS = No significativo

APENDICE 10. Prueba de Duncan para el número de vainas por planta, en cada uno de los tratamientos del cultivo de frijol.

$$S\bar{X} = 0,488$$

		Ts	T3	T5	T4	T1	T2
		10,45	9,25	9,85	8,80	8,32	8,20
T2	8,20	2,25*	1,05	0,65	0,60	0,12	0
T1	8,32	2,13*	0,93	0,53	0,48	0	
T4	8,80	1,65*	0,45	0,05	0		
T5	8,85	1,60	0,40	0			
T3	9,25	1,20	0				
Ts	10,45	0					
		Ts	T3	T5	T4	T1	T2
		10,45	9,25	8,85	8,80	8,32	8,20
		a		b			

APENDICE 11. Análisis de varianza para el promedio del número de granos por vaina, en cada uno de los tratamientos del cultivo de frijol.

FV	GL	SC	CM	F.Cal.	F. Tab.	
					0,05	0,01
Bloque	3	1,899	0,633	0,412 NS	3,29	5,42
Ttos	5	119,589	23,917	15,581 **	2,90	4,56
Error	15	23,031	1,535			
TOTAL	23	144,519				

CV = 10,20%

\*\* = Altamente significativo

\* = Significativo al 5%

NS = No significativo

APENDICE 12. Prueba de Duncan para el número de granos por vaina en cada uno de los tratamientos del cultivo de frijol.

$$S\bar{X} = 0,619$$

		T1	T3	T2	T4	T5	Ts
		15,15	13,95	13,20	12,00	9,30	9,25
Ts	9,25	5,90**	4,70**	3,95**	2,75*	0,05	0
T5	9,30	5,85**	4,65**	3,90**	2,70*	0	
T4	12,00	3,15**	1,95	1,20	0		
T2	13,20	1,95	0,75	0			
T3	13,95	1,20	0				
T1	15,15	0					

	T1	T3	T2	T4	T5	Ts
	15,15	13,95	13,20	12,00	9,30	9,25
	a		b			c

APENDICE 13. Análisis de varianza para la producción promedia, en cada uno de los tratamientos del cultivo de frijol.

FV	GL	SC	CM	F.Cal.	F. Tab.	
					0,05	0,01
Bloque	3	0,0719	0,0239	0,447 NS	3,29	5,42
Ttos.	5	0,2673	0,0534	2,119 NS	2,90	4,56
Error	15	0,3782	0,0252			
TOTAL	23	0,7174				

CV = 11,45%

\*\* = Altamente significativo

\* = Significativo al 5%

NS = No significativo

APENDICE 14. Prueba de Duncan para la producción promedio, en cada uno de los tratamientos del cultivo de frijol.

$$S\bar{X} = 0,0795$$

		Ts	T1	T4	T2	T3	T5
		1.476	1.460	1.445	1.420	1.335	1.175
T5	1.175	0,301*	0,285*	0,270*	0,245	0,159	0
T3	1.335	0,141	0,125	0,110	0,085	0	
T2	1.420	0,056	0,040	0,025	0		
T4	1.445	0,031	0,015	0			
T1	1,460	0,015	0				
Ts	1.476	0					

Ts	T1	T4	T2	T3	T5
1.476	1.460	1.445	1.420	1.335	1.175

a

b

APENDICE 15. Análisis de varianza para el peso promedio de una semilla de frijol, en cada una de las variedades del cultivo.

FV	GL	SC	CM	F.Cal.	F. Tab.	
					0.05	0.01
Bloques	3	0,0008	0,00026	1,444 NS	3,29	5,42
Ttos	5	0,0229	0,00458	25,444**	2,90	4,56
Error	15	0,0028	0,00018			
TOTAL	23	0,0265				

CV = 9,0%

\*\* = Altamente significativo

\* = Significativo al 5%

NS = No significativo

APENDICE 16. Prueba de Duncan para el peso promedio de una semilla de frijol, en cada una de las variedades del cultivo

$$\bar{S\bar{X}} = 0,0141$$

	Ts	T5	T4	T3	T1	T2
	0,2019	0,1724	0,1551	0,1263	0,1202	0,1177
T2	0,1177	0,101*	0,054*	0,037	0,008	0,002
T1	0,1202	0,099*	0,052*	0,034	0,006	0
T3	0,1263	0,092*	0,046*	0,028	0	
T4	0,1551	0,064*	0,017	0		
T5	0,1724	0,046*	0			
Ts	0,2019	0				

Ts	T5	T4	T3	T1	T2
0,2019	0,1724	0,1551	0,1263	0,1202	0,1177

a

b

c

APENDICE 17. Análisis de varianza para el período vegetativo en días, después de germinado el cultivo de frijol.

FV	GL	SC	CM	F. Cal.	F. Tab.	
					0.05	0.01
Bloques	3	0	0	0 NS	3,29	5,42
Ttos	5	267,4	53,48	53,48**	2,90	4,56
Error	15	0	0			
<hr/>						
TOTAL	23	267,4				

CV = 0%

\*\* = Altamente significativo

\* = Significativo al 5%

NS = No significativo.

APENDICE 18. Prueba de Duncan para el período vegetativo en días, des  
pués de germinado el cultivo de frijol.

$$S\bar{X} = 0$$

		T5	T2-T3-Ts	T1-T4
		272	244	232
T1-T4	232	40*	12*	0
T2-T3-Ts	244	28*	0	0
T5	272	0		

T5	T2-T3-Ts	T1-T4
272	244	232
a		b