

ESTUDIO PRELIMINAR SOBRE LA ADAPTABILIDAD DE CUATRO ESPECIES DE FRIJOLES
EN EL VALLE DEL PATIA

Por

VASCO AURELIO MEDINA MARIN

Tesis de Grado presentada como requisito parcial para optar al título de
INGENIERO AGRONOMO

Presidente de Tesis
VICTOR MONTENEGRO GALVEZ, I.A.. M. Sc.

Copresidente
BERNARDO MARTINEZ SANTACRUZ, I.A.

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS
PASTO - COLOMBIA
1975

FN
T
635.6
M491
Ej. 1

A-00015-76-

UNIVERSIDAD DE NARIÑO	
DEPARTAMENTO DE BIBLIOTECAS	
PASTO - COLOMBIA	
No. <u>19435</u>	Fi. <u>1</u>
Valor <u>\$900 =</u>	Val. _____
Fecha <u>IV-27-76</u>	Don. <u>X</u>
Fact. <u>Agencia de</u>	_____
Librería <u>Autu-</u>	Comp. _____

"Las ideas y conclusiones aportadas en la Tesis de Grado, son de responsabilidad exclusiva de su autor". a los miembros de mi madre, a mis hermanos, a Helga y al Artículo 10. del Acuerdo No. 324 del 11 de Octubre de 1966, emanado del Honorable Consejo Directivo de la Unversidad de Nariño.

YAIRO ADRIANO MORA WARTH

AGRADECIMIENTOS A :

JOSUIN GARCIA MARIN I.A., M. Sc.

BERNABE ESPINOSA OLIVERA I.A., M. Sc.

EFREN CORRAL QUINTERO I.A., M. Sc.

GLORIA ESCOBAR GUACAN I.A.

ADRIANO RAMOS GARCIA I.A.

En señal de homenaje, admiración y gratitud, a quien en vida fue mi amigo, mi profesor y mi padre; a los esfuerzos de mi madre, a mis hermanos, a Helga y al campesinado colombiano.

La Facultad de Ciencias Agrícolas,
Universidad de Navajo.

Las personas que en una u otra forma contribuyeron a la culminación del

DEDICO :

VASCO AURELIO MEDINA MARIN

especial a los agricultores que labran en la región donde se efectuó el ensayo.

AGRADECIMIENTOS A :

JOAQUIN GAMBOA JAIMES I.A., M. Sc.

HERNAN BURBANO ORJUELA I.A., M. Sc.

EFREN CORAL QUINTERO I.A., M. Sc.

GLORIA GONZALEZ GUACAN I.A.

ARMANDO RAMOS ORDOÑEZ I.A.

FRANCO HEBAL BENAVIDES I.A.

La Facultad de Ciencias Agrícolas,
Universidad de Nariño.

Las personas que en una u otra forma
contribuyeron a la culminación del
presente trabajo, en especial a los
agricultores que laboran en la región
donde se efectuó el ensayo.

CONTENIDO

	Pág.
I. INTRODUCCION	1
II. REVISION DE LITERATURA	3
2.1 Frijol Caraota (<u>Phaseolus vulgaris</u> L.)	3
2.1.1 Generalidades	3
2.1.1.1 Origen del cultivo	3
2.1.1.2 Clasificación taxonómica	3
2.1.1.3 Nombres nativos	3
2.1.1.4 Usos	4
2.1.2 Condiciones de clima y suelo	4
2.1.3 Morfología	5
2.1.4 Preparación del terreno y siembra	5
2.1.5 Prácticas culturales	6
2.1.6 Plagas y enfermedades	7
2.1.7 Cosecha y rendimiento	7
2.2 Frijol Caupí (<u>Vigna sinensis</u> L. Endl.)	8
2.2.1 Generalidades	8
2.2.1.1 Origen	8
2.2.1.2 Clasificación taxonómica	8
2.2.1.3 Nombres nativos	8
2.2.1.4 Usos	9
2.2.2 Morfología	9
2.2.3 Condiciones de clima y suelo	10
2.2.4 Preparación del terreno y siembra	11
2.2.5 Prácticas culturales	11
2.2.6 Plagas y enfermedades	11
2.2.7 Cosecha y rendimiento	12
2.3 Frijol Mungo (<u>Phaseolus aureus</u> R.B.)	12
2.3.1 Generalidades	12

	Pág.
2.3.1.1 Origen	12
2.3.1.2 Clasificación taxonómica	13
2.3.1.3 Nombres nativos	13
2.3.1.4 Usos	13
2.3.2 Morfología	13
2.3.3 Condiciones de clima y suelo	14
2.3.4 Preparación del terreno y siembra	15
2.3.5 Prácticas culturales	16
2.3.6 Plagas y enfermedades	16
2.3.7 Cosecha y rendimiento	17
2.4 Frijol Adzuki (<u>Phaseolus angularis</u> W.W.)	17
2.4.1 Generalidades	17
2.4.1.1 Origen	17
2.4.1.2 Clasificación taxonómica	17
2.4.1.3 Nombres nativos	18
2.4.1.4 Usos	18
2.4.2 Morfología	18
2.4.3 Condiciones de clima y suelo	18
2.4.4 Preparación del terreno y siembra	19
2.4.5 Prácticas culturales	19
2.4.6 Plagas y enfermedades	19
2.4.7 Cosecha y rendimiento	20
III. MATERIALES Y METODOS	21
3.1 Generalidades	21
3.2 Material experimental	21
3.3 Procedimiento experimental	21
3.4 Labores culturales	23
3.5 Evaluación de los resultados	23
3.5.1 Altura de las plantas	23
3.5.2 Enfermedades	24

	Pág.
3.5.3 Plagas	24
3.5.4 Número de vainas por planta	26
3.5.6 Número de semillas por vaina	26
3.5.7 Peso de 1.000 granos	26
3.5.8 Rendimiento	26
3.5.9 Observaciones generales	26
IV. RESULTADOS Y DISCUSION	27
4.1 Frijol Caraota (<u>Phaseolus vulgaris</u> L.)	27
4.1.1 Período vegetativo	27
4.1.2 Adaptabilidad y aspecto general	28
4.1.2.1 Germinación	28
4.1.2.2 Altura de las plantas	28
4.1.2.3 Enfermedades	29
4.1.2.4 Plagas	29
4.1.2.5 Hábito de crecimiento	30
4.1.2.6 Color de las flores y de las vainas	30
4.1.2.7 Color y forma de las semillas	31
4.1.3 Rendimiento	31
4.1.3.1 Número de vainas por planta	31
4.1.3.2 Longitud de las vainas	31
4.1.3.3 Número de semillas por vaina	31
4.1.3.4 Peso de 1.000 granos	31
4.1.3.5 Producción	32
4.2 Frijol Mungo (<u>Phaseolus aureus</u> R.B.)	32
4.2.1 Período vegetativo	32
4.2.2 Adaptabilidad y aspecto general	32
4.2.2.1 Germinación	32
4.2.2.2 Altura de las plantas	33
4.2.2.3 Enfermedades	33
4.2.2.4 Plagas	34

	Pág.
4.2.2.5 Hábito de crecimiento	34
4.2.2.6 Color de las flores y de las vainas	34
4.2.2.7 Color y forma de las semillas	35
4.2.3 Rendimiento	35
4.2.3.1 Número de vainas por planta	35
4.2.3.2 Longitud de las vainas	35
4.2.3.3 Número de semillas por vaina	35
4.2.3.4 Peso de 1.000 granos	35
4.2.3.5 Producción	36
4.3 Frijol Caupi (<u>Vigna sinensis</u> L. Endl.)	36
4.3.1 Periodo vegetativo	36
4.3.2 Adaptabilidad y aspecto general	36
4.3.2.1 Germinación	36
4.3.2.2 Altura de las plantas	36
4.3.2.3 Enfermedades	37
4.3.2.4 Plagas	37
4.3.2.5 Hábito de crecimiento	38
4.3.2.6 Color de las flores y de las vainas	38
4.3.2.7 Color y forma de las semillas	38
4.3.3 Rendimiento	38
4.3.3.1 Número de vainas por planta	38
4.3.3.2 Longitud de las vainas	38
4.3.3.3 Número de semillas por vaina	39
4.3.3.4 Peso de 1.000 granos	39
4.3.3.5 Producción	39
4.4. Frijol Adzuki (<u>Phaseolus angularis</u> W.W.)	39
4.4.1 Periodo vegetativo	39
4.4.2 Adaptabilidad y aspecto general	40

ILUSTRACIONES

Pág.

4.4.2.1	Germinación	40
4.4.2.2	Altura de las plantas	40
4.4.2.3	Enfermedades	40
FIGURA 1. Localización de la zona de estudio en el Valle del Cauca (Departamento del Cauca)	4.4.2.4 Plagas	41
	4.4.2.5 Hábito de crecimiento	41
	4.4.2.6 Color de las flores y de las vainas	42
	4.4.2.7 Color y forma de las semillas	42
4.4.3	Rendimiento	42
4.4.3.1	Número de vainas por planta	42
4.4.3.2	Longitud de las vainas	42
4.4.3.3	Número de semillas por vaina	42
4.4.3.4	Peso de 1.000 granos	43
4.4.3.5	Producción	43
4.5	Adaptabilidad a factores ecológicos adversos	43
4.5.1	Vanegamiento	44
4.5.2	Dehiscencia	44
4.5.3	Maduración y defoliación	45
V.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	46
VI.	RESUMEN	48
	SUMMARY	49
VII.	BIBLIOGRAFIA	50
	APENDICE	53

ILUSTRACIONES

APENDICE

Pág.

FIGURA 1. Localización de la zona de estudio en el Valle del Patía (Departamento del Cauca)

Pág.

22

TABLA 1. Características agronómicas de las cuatro especies de frijol estudiadas

1

ESTUDIO PRELIMINAR SOBRE LA ADAPTABILIDAD DE CUATRO ESPECIES DE FRIJOLES
EN EL VALLE DEL PATIA (1)

TABLAS

A P E N D I C E

Por

Pág.

TABLA I. Características agronómicas de las cuatro especies de frijol estudiadas	1
--	---

I. INTRODUCCION

Observaciones efectuadas en el área circunvecina de la Granja que la Universidad de Maricao tiene en el Valle del Patia, varada de Mojarras, municipio de Mercaderes, evidencian una serie de problemas de carácter socioeconómico que, como la escasez de la tierra, el mercadeo, el crédito agrícola y el monocultivo del maíz, generan un bajo nivel de vida de los habitantes de esa región.

El monocultivo del maíz ha sido tradicionalmente el punto de apoyo de la economía de esa zona, en la cual con la utilización de instrumentos y prácticas rudimentarias, se cultivan aproximadamente veinticinco mil hectáreas generalmente con rendimientos promedio bajos.

El agricultor presionado por las necesidades básicas familiares y al no encontrar otra forma de sustentación vende sus cultivos, a un bajo precio en "rama", es decir, cuando el maíz tiene dos meses de sembrado. Lo

(1) Tesis de grado presentada como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Agrónomo, bajo la presidencia de Víctor Montenegro Salvo, I.A., N. Sc. y Bernardo Martínez Santacruz, I.A., a quienes el autor expresa su agradecimiento.

ESTUDIO PRELIMINAR SOBRE LA ADAPTABILIDAD DE CUATRO ESPECIES DE FRIJOLES a una diversificación EN EL VALLE DEL PATIA (') aquellos de corto período de vegetativo y alta estabilidad.

El presente trabajo tuvo como **Por** objetivo principal, conocer la adaptabilidad de cuatro especies de frijoles, con el fin de saber si pueden recomendarse en base a una amplia investigación como cultivos prioritarios en el Valle del Patia. VASCO AURELIO MEDINA MARIN

I. INTRODUCCION

Observaciones efectuadas en el área circunvecina de la Granja que la Universidad de Nariño tiene en el Valle del Patia, vereda de Mojarras, municipio de Mercaderes, evidencian una serie de problemas de carácter socioeconómico que, como la tenencia de la tierra, el mercadeo, el crédito agrícola y el monocultivo del maíz, generan un bajo nivel de vida de los habitantes de esa región.

El monocultivo del maíz ha sido tradicionalmente el punto de apoyo de la economía de esa zona, en la cual con la utilización de instrumentos y prácticas rudimentarias, se cultivan aproximadamente veinticinco mil hectáreas generalmente con rendimientos promedios bajos.

El agricultor presionado por las necesidades básicas familiares y al no encontrar otra forma de sustentación vende sus cultivos, a un bajo precio en "rama", es decir, cuando el maíz tiene dos meses de sembrado. Lo

(') Tesis de grado presentada como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Agrónomo, bajo la presidencia de Víctor Montenegro Gálvez, I.A., M. Sc. y Bernardo Martínez Santacruz, I.A., a quienes el autor expresa su agradecimiento.

anterior, hace necesario impulsar y efectuar investigaciones encaminadas a una diversificación de cultivos, sobre todo, de aquellos de corto período vegetativo y alta rentabilidad.

2.1 Frijol Caraca (Phaseolus vulgaris L.)

El presente trabajo tuvo como objetivo principal, conocer la adaptabilidad de cuatro especies de frijoles, con el fin de saber si pueden recomendarse en base a una amplia investigación como cultivos promisorios en el Valle del Patía.

Hace algún tiempo se pensaba que el frijol común era originario de Asia. Sin embargo, en 1.931 Vavilov, de acuerdo con Sauer, después de haber estudiado numerosas variedades de frijol recolectadas en diferentes países americanos, dedujo que las regiones de México y Guatemala eran el centro de mayor difusión de la especie Phaseolus vulgaris L. (14).

2.1.1.2 Clasificación taxonómica

Clase : Dicotyledoneae

Orden : Rosales

Familia : Leguminosae

Sub-familia : Papilionaceae

Género : Phaseolus

Especie : Phaseolus vulgaris L. (16)

2.1.1.3 Nombres nativos

Tanto en la Costa Atlántica de Venezuela como en la de Colombia, se conoce esta variedad de frijol con los nombres de "Caraca", "Caraca" e "Icaraca". Quizá el origen del nombre "Caraca" proviene de la provincia de Caracas donde habitaban los indios del mismo nombre. Esta región se encuentra localizada entre los ríos Sinú y Arzobispo (21).

Flores Arbeláez (22) cita los siguientes nombres para esta variedad de frijol : parotas, caracas (Venezuela), alubias, judías (España), judías (Bolivia), ajote (El Salvador), talote, chinamomo,

2.1 Frijol Caraota (Phaseolus vulgaris L.)

2.1.1 Generalidades

2.1.1.1 Origen del cultivo

Hace algún tiempo se pensaba que el frijol común era originario de Asia. Sin embargo, en 1.931 Vavilov, de acuerdo con Busacov, después de haber estudiado numerosas variedades de frijol recolectadas en diferentes países americanos, dedujo que las regiones de Méjico y Guatemala eran el centro de mayor difusión de la especie Phaseolus vulgaris L. (14).

2.1.1.2 Clasificación taxonómica

Clase : Dicotyledoneae

Orden : Rosales

Familia : Leguminosae

Sub-familia : Papilionaceae

Género : Phaseolus

Especie : Phaseolus vulgaris L. (16)

2.1.1.3 Nombres nativos

Tanto en la Costa Atlántica de Venezuela como en la de Colombia, se conoce esta variedad de frijol con los nombres de "Caraota", "Carauta" e "Icaraota". Quizé el origen del nombre "Caraota" proviene de la provincia de Carautas donde habitaban los indios del mismo nombre. Esta región se encuentra localizada entre los ríos Sinú y Atrato (21).

Pérez Arbeláez (22) cita los siguientes nombres para esta variedad de frijol : porotos, caraotas (Venezuela), alubias, judías (España), judehuelas (Bolivia), ejote (Salvador, taleta, chinamuco,

frijol de castilla (Nicaragua), frijol dulce, frijol mexicano y huizucar.

2.1.1.4 Usos

El frijol común se lo puede utilizar como legumbre u hortaliza al aprovechar las vainas de algunas variedades que carecen de fibra o simplemente los granos en diferentes estados de sazón. Como brotes, forma en la cual aumentan considerablemente su valor nutritivo; en forma de harinas para la elaboración de sopas, y como frijol tostado en forma de maní (18, 24).

2.1.2 Condiciones de clima y suelo

Según Bastidas (3), el frijol caraota se adapta muy bien a zonas de clima cálido moderado, con temperaturas que oscilan entre 20 y 25°C y precipitaciones pluviales con mínimos de 300 mm, bien repartidos a lo largo del ciclo de crecimiento. Afirma que las mayores necesidades de agua se presentan en la iniciación de la floración y en el periodo de formación de los granos.

Barrios y Ortega (2) manifiestan que la mayoría de las caraotas cultivadas en Venezuela poseen una gran adaptabilidad, lo cual les permite cultivarse en diversas zonas de cultivo desde los 50 hasta los 1.300 msnm.

Para Benavides y Pinchinat (5), el crecimiento del frijol Phaseolus vulgaris L. es susceptible a la escasez o al exceso de agua en el suelo. Por lo tanto, en el medio tropical cálido la producción de este grano básico depende principalmente de la cantidad y distribución de la precipitación pluvial.

El caraota es quizá, más exigente en suelo de lo que se ha creído hasta el presente. Se recomienda que los suelos dedicados a su explotación sean de textura franco arenosa o franco arcillosa, fértiles, bien drenados y con un pH entre 6,2 y 7,0 (20).

2.1.3 Morfología

La variedad ICA-Tuí, es de tipo arbustivo, con período vegetativo de 85 a 90 días a partir de la siembra; uniforme en su maduración y secamiento. Presenta un follaje oscuro, flores de color morado y altura de las plantas de 50 cm. Sus vainas son uniformes y de color claro al secamiento. El color de la semilla es negro semi-opaco, de forma ligeramente aplanada con bordes angulares. El peso de 100 semillas es de aproximadamente 20 gramos (3).

Según Vieira (28), el frijol es una planta anual con hábito de crecimiento determinado. En estas condiciones, la planta es erecta y el tallo principal tiene de 5 a 8 ramas terminando en inflorescencia. Cuando el hábito de crecimiento es indeterminado, las inflorescencias son axilares, apareciendo la primera bastante cerca de la base del tallo y las otras en posiciones progresivamente más altas. A medida que los nudos se forman, la planta puede conducirse como erecta o trepadora.

Es una planta autógama, de raíz completamente pivotante bien desarrollada y no muy profunda. Posee buena cantidad de nódulos en los cuales se alojan bacterias nitrificantes. El tallo es delgado, débil, de sección angular y altura variable. Posee hábito de crecimiento erecto o voluble. Las hojas son trifoliadas, con estípulas o folíolos deltados, acuminados. Tanto las hojas como el tallo y las ramas son pubescentes. En algunas variedades las hojas son verdes y en otras de color verde oscuro (22).

2.1.4 Preparación del terreno y siembra

La preparación del suelo es similar a la de otros cultivos. Se debe arar mínimo a 20 cm de profundidad, con dos o más rastrilladas, de acuerdo a la condición del suelo (3).

Montenegro (16), en referencia a la preparación del terreno no explica, que el suelo debe ser convenientemente arado y rastrillado, con el fin de garantizar una mejor germinación de las semillas, procurar

un mejor desarrollo radical y retrasar la emergencia de las malezas. Se recomienda hacer la aplicación en hileras al lado Bastidas (3) afirma que para el cultivo del frijol caracteriza la época de siembra deberá estar acorde con las épocas de lluvia, con el fin de procurar agua suficiente durante el desarrollo del cultivo y época seca para la recolección.

La profundidad de siembra varía, de acuerdo con la textura del suelo, entre 3 y 6 cm. En suelos más livianos la profundidad de siembra debe ser mayor. Para suelos compactos no es aconsejable cubrir la semilla con más de 3 cm de tierra, ya que una capa gruesa puede favorecer la formación de una costra, difícil de ser atravesada por la semilla en germinación (16).

En cuanto a la siembra, Orozco (18) recomienda el sistema de "surcos dobles" separados entre sí 60 cm y 30 cm entre cada par, obteniéndose 147.000 plantas/ha, aproximadamente.

En general, en Colombia se utilizan dos sistemas de siembra: surcos sencillos separados a 60 cm y con una distancia de siembra entre plantas de 10 a 15 cm, utilizando 54 Kg/ha de semilla (24).

2.1.5. Prácticas culturales
Las malezas pueden causar bajas en la producción del frijol hasta de un 60% en el caso de variedades precoces, el 80% con otras variedades. Para una buena producción debe mantenerse el cultivo libre de malas hierbas durante los primeros 30 días de iniciado el cultivo (15).

Montenegro (16) manifiesta que en frijol, por ser una planta de ciclo corto, dos deshierbas manuales o mecánicas, son generalmente suficientes para el control satisfactorio de las malezas, y recomienda que la última sea practicada antes de la época de floración. Para una adecuada fertilización en primer término debe tenerse en cuenta el análisis de suelos. De acuerdo a la fertilidad se

pueden hacer aplicaciones de fertilizantes de grado 10-30-10, 5-20-20 ó 14-14-14, en dosis de 100 a 300 Kg/ha. Se recomienda hacer la aplicación en badas al lado de la línea de siembra y nunca en contacto con la semilla (16, 24).

2.1.6 Plagas y enfermedades

Las principales enfermedades que atacan al frijol son : el mosaico (virus 1 del frijol), mancha del cercospora (Cercospora sp.), bacteriosis común (Xanthomonas phaseoli E. F.), roya (Uromyces phaseoli var. Typica Arth.), antracnosis (Colletotrichum lindemulthianum (Sacc. y Magn.) Br. y Cav.), mancha angular (Isariopsis griseola Sacc.) y rhizoctonias (Rhizoctonia solani Kuhn.) (18, 24).

Las enfermedades de mayor incidencia en el Valle del Cauca, en el frijol caraota, son la bacteriosis común, el mosaico común y la mancha angular. Bastidas (3) recomienda tan solo el control de la roya (Uromyces phaseoli), por medio de productos químicos como el Dichane M-45 y el Plantvax.

Las principales plagas que atacan al frijol caraota son las mismas que atacan al frijol común, entre las cuales se destacan : trozadores de plántulas como el Agrotis ypsilon y Spodoptera frugiperda; masticadores del follaje como el Ceratoma ruficornis, el Diabrotica speciosa, el Epitrix sp. y el Thrichoplusia sp.; chupadores del follaje como el Empoasca kraemeri, el Aphis spp. y el Nezara viridula; perforadores del follaje como el Heliothis zea y el Heliothis virescens; minadores de las hojas como el Agromyza sp. y el Lirionymza munda, y plagas de granos almacenados como el Zabrotes subfasciatus y el Acanthoscelides spp. (18).

2.1.7 Cosecha y rendimiento

En el frijol caraota, la recolección se debe hacer tan pronto las plantas estén secas para facilitar la labor de desgrane, tratando de no recolectarse con humedad en los granos por debajo del 13%, para evitar rotura de ellos. Se debe arrancar y amontonar en hileras. Luego,

es recogido y trillado por la combinada (3). siguientes denominaciones populares en el Brasil: frijol mudo, caupi (del inglés "Cow pea"), frijol de corda, frijol. Para Montenegro (16), la recolección efectuada a mano, debe realizarse tan pronto como las plantas estén completamente secas con el fin de facilitar la labor de desgrane mecánico. Explica además que, cosechar en este estado permite el almacenamiento de los granos en buenas condiciones.

2.2 Frijol Caupí (Vigna sinensis L. Endl.)

2.2.1 Generalidades

2.2.1.1 Origen El frijol caupí se lo utiliza principalmente como abono verde y en la alimentación principalmente en estado tierno. En estado de semilla tierna se usa en la alimentación principalmente en estado tierno. En estado de semilla tierna se usa en la alimentación principalmente en estado tierno. León (13) conceptúa que el frijol "caupí" es originario de las regiones montañosas del Africa Oriental. Afirma ser una planta de cultivo muy antiguo, que se expandió antes de la era cristiana a Europa y Asia. Llegó a la China, donde se sometió a un cultivo muy intenso y se desarrollaron muchos cultivares.

2.2.1.2 Clasificación taxonómica

Clase : Dicotyledoneae
Orden : Rosales

Familia : Leguminosae

Sub-familia : Papilionidae

Género : Vigna

Especie : Vigna sinensis (L.) (16)

2.2.1.3 Nombres nativos

En el Africa Oriental es conocido con el nombre de "kunde", mientras que en la India se llama "lubia". En América se conoce con los nombres de "callivance", "arveja india", "arveja sureña", "rabi sa", "chicharo", "frijol de vaca", "caupí", "ojos de búey", "crowders", "acrepeas", "asparaguas beans" y "concha" (1).

Vieira (28) da las siguientes denominaciones populares en el Brasil : feijao miudo, caupí (del inglés "Cow pea"), feijao de corda, feijao de macassar, feijao macassa, feijao de vaca, feijao de china y otros nombres.

Pérez Arbeláez (22) cita como sinónimos de la especie Vigna sinensis (L.) : el Vigna unguiculata (L.) Wald, el Dolichos sinensis L. y el Dolichos catjang L.

2.2.1.4 Usos

El frijol caupí se lo utiliza principalmente como abono verde y como suplemento forrajero. Sus semillas son bastante empleadas en alimentación principalmente en estado tierno. En estado de semilla llena no son tan ricas en vitaminas como en vainas tiernas. Los granos secos se utilizan cocidos al igual que el frijol común (17).

2.2.2 Morfología

Pérez Arbeláez (22) explica que el caupí es un género muy próximo a los Phaseolus y Dolichos, con los cuales se confunden algunas variedades, difiere de éstos por la quilla no dispuesta en espiral y por el estilo lateral más o menos oblicuo.

Según Vieira (28), el caupí es una leguminosa anual de crecimiento erecto, sus flores son de color blanco o violeta, y mayores que las del frijol común. Posee vainas comprimidas, de 14 a 21 cm de longitud, cilíndricas y rectas o ligeramente curvadas. Cada vaina contiene de 11 a 20 semillas, según la variedad.

Las hojas son trifoliadas, el pecíolo recto y acanalado en la parte superior. Lleva un par de estípulas anchas en la base. Sus folíolos son triangulares, asimétricos los dos inferiores, de base ancha y ápice muy agudo, pubescente o no según la variedad, midiendo de 16 a 18 cm de largo. Las inflorescencias tienen raquis largo y cilíndrico, el cual sale de las axilas de las hojas y lleva, al final, unas pocas flores.

El raquis se alarga después de la fecundación en tal forma, que en los tipos arbustivos las vainas maduras sobresalen del follaje (22).

Las semillas son generalmente reniformes, elipsoidales o esféricas, con colores variando entre negro, castaño, amarillo, blanco o presentando manchas irregulares. El hilum tiene el borde negro y hundido; el cojín es blanco y levantado, por lo que en inglés se les denomina "black eye peas" : arveja de ojo negro (13).

2.2.3 Condiciones de clima y suelo

Los caupíes pueden crecer en el trópico húmedo y caliente mejor que los frijoles comunes, debido a su mayor resistencia a los hongos y virus, son promisorios para las regiones bajas. Es probable que para el trópico húmedo de América ofrezcan mayores posibilidades que los frijoles corrientes (22).

Suárez de Castro (25) manifiesta que el frijol de vaca (Vigna sinensis L. Endl.) es una de las leguminosas que con más frecuencia se utiliza en las zonas del trópico y en la templada (a menos de 2.000 m de altura). Es planta anual que crece bien en climas cálidos y en suelos pobres y ácidos, razón por la cual se usa extensamente en regiones del trópico poco fértiles.

El frijol caupí se adapta a alturas entre 0 y 1.500 msnm, crece muy bien en climas cálidos, no es muy exigente en suelos, pero, crece mejor en suelos sueltos y bien drenados (11).

Según Wolfe y Kipps (29), el caupí se adapta a suelos ácidos o neutros y no tolera suelos alcalinos. Agregan que el cultivo progresa en casi todos los tipos de suelos y se desarrolla mejor, bajo condiciones adversas, que la mayoría de las otras leguminosas.

Pérez Arbeláez (22) indica que esta especie de frijol resiste bien a la sequía, pero durante la estación seca toma un aspecto de matorral, provocando un excesivo desarrollo, controlando las malas hierbas.

Por sus raíces, que profundizan hasta 90 cm y que son muy numerosas, se recomienda como planta para controlar la erosión.

El frijol caupí (Phaseolus sp.) y el "perforador de la vaina" (*Heliethis* sp.). El frijol caupí es una serie de insectos beneficiosos que muchas veces hacen innecesarias las aplicaciones de insecticidas (8).

2.2.4 Preparación del terreno y siembra

La preparación del suelo, para el establecimiento de un cultivo de caupí, se realiza en la misma forma que para sembrar frijoles comunes o caraotas (8).

Según Lotero, Chaverra y Crowder (11), para la obtención de semillas, la distancia entre surcos debe ser de 90 cm; se utilizan entre 15 y 20 Kg/ha de semilla; para forraje se emplean 30 a 40 Kg/ha, sembrando al voleo o en surcos distanciados de 15 a 20 cm.

2.2.7 Cosecho y rendimiento

Normalmente se recomiendan distancias de 60 cm entre surcos y 10 cm entre plantas, para una cantidad de semilla entre 50 y 60 Kg/ha. Se aconseja además, trabajar con las mismas sembradoras utilizadas para sembrar soya o maíz (8).

Normalmente, las vainas se cosechan antes de la maduración, luego se secan y se almacenan.

2.2.5 Prácticas culturales

El caupí, por ser una leguminosa de crecimiento rápido y rústico, compete muy bien con la población de las malas hierbas; una cultura temprana (15 a 20 días) después de la siembra, es suficiente para mantener el cultivo limpio de malezas. Debido a su buena producción de follaje, cuando se usan herbicidas incorporados al suelo o preemergentes, los resultados son muy buenos. Entre los herbicidas incorporados se utilizan el Treflán o Vernán y entre los preemergentes el Amiben y el Prelofran (8).

2.2.6 Plagas y enfermedades

2.2.6.1 Origen

Debrot y Rojas (7) indican que una de las principales enfermedades del frijol caupí es la virosis que presenta daños en el follaje, deformaciones en las hojas y ananismo de las plantas. Es causada por el virus del mosaico del frijol al cual es transmitido por algunos coleópteros como el Andrector arcuatus y Andrector ruficornis.

Estudios realizados en el Valle del Cauca indican que las principales plagas del frijol caupí son : el "perforador de la hoja" (Diabrotica sp.) y el "perforador de la vaina" (Heliothis sp.). El frijol caupí produce una inflorescencia cuyo aroma atrae una serie de insectos benéficos que muchas veces hacen innecesario las aplicaciones de insecticidas (8).

Clase : Dicotyledoneae

Vieira (28) indica que el frijol caupí es atacado por el hongo Erysiphe poligoni D. C. en tiempo de frío y lluvia causando la enfermedad conocida como "enicilla" u "oidio pulverulento". Anota como enfermedades más comunes las pudriciones radiculares y agallas, provocadas en las raíces por nemátodos.

Especie : Phaseolus aureus R.B. (16).

2.2.7 Cosecha y rendimiento

En la mayoría de las regiones de Colombia donde se adapta el caupí, la producción de semilla es muy buena. Se cosecha generalmente a mano, pero este sistema es muy costoso. A pesar de que la semilla no madura uniformemente, las vainas se cosechan antes de la maduración, luego se seca y por último son trilladas (11).

Como siembra de Phaseolus aureus R.B. se conocen el Plan de siembra Para Vieira (28), la producción de semilla varía de acuerdo a la variedad y fertilidad del suelo, pero en general llega de 800 a 1.500 Kg/ha, alcanzando de 2.000 a 2.500 con variedades propias para la producción.

2.3 Frijol Mungo (Phaseolus aureus R.B.)

2.3.1 Generalidades

2.3.1.1 Origen

Según Orozco (19), el frijol Mungo, Phaseolus aureus Roxburgh, es un cultivo muy antiguo, inicialmente utilizado por países del Asia y algunos del África.

Para Gómez (10), el mungo es originario de la India y Asia Central, difundido ampliamente por el resto del Asia, África, Estados Unidos, Centro y Sur América.

2.3.1.2 Clasificación taxonómica

Clase : Dicotyledoneae; geminan en forma apicalmente

Orden : Rosales

Familia : Leguminosae

Sub-familia : Papilionidae

Género : Phaseolus

Especie : Phaseolus aureus R.B. (16).

2.3.1.3 Nombres nativos

El frijol mungo es conocido con los siguientes nombres : "green gram", "golden gram", "arveja de Oregon", "arveja newman", "arveja de Jerusalem", "frijol chop suey", "lenteja real", "amberique", "mungo bean" y "dan xanth" (19, 22).

Como sinónimo de Phaseolus aureus R.B. se conocen el Vigna radiata y el Phaseolus radiata (23).

2.3.1.4 Usos

El mungo es una planta que puede ser usada en múltiples formas, principalmente como forraje por su alto valor nutritivo y su excelente calidad. Los granos secos y cocidos se utilizan para fabricación de pastas y gelatinas; pueden emplearse además, como alimento humano y para fabricación de conservas. Por su alto contenido de nitrógeno, se le emplea en agricultura como abono verde (10, 23).

2.3.2 Morfología

El frijol mungo es un cultivo anual con variedades que tienen entre 30 y 60 cm de altura y hábito de crecimiento erecto. Posee

hojas trifoliadas, parecidas a las del "caupí", pero mucho más pilosas. Las flores, de color amarillo, aparecen en racimos sobre pedúnculos de una longitud variable. Las vainas, cilíndricas, de 4 a 10 cm de longitud, con pilosidades tomentosas a suaves, contienen unas 12 semillas. Los extremos de las semillas son de forma redondeada o cuadrada y generalmente más pequeñas que las de otros granos de leguminosas comestibles. Los granos son generalmente verdes y pueden variar de dorado a café; germinan en forma epigea con cotiledones e hipocotilo que emerge de la semilla. Posee una raíz principal ramificada y extensa, que le permite buscar la humedad del suelo a considerable profundidad (23).

Las vainas delgadas, cilíndricas y pilosas, miden de 6 a 12 cm de longitud. Las semillas de forma elipsoidal, con 3 a 6 mm de largo, son verdes en la mayoría de las variedades y ricas en proteínas (13).

Para Orozco (19), la "lenteja real" es una leguminosa de crecimiento erecto, más bien vellosa y de muchas ramificaciones; crece de 40 a 80 cm, dependiendo de la variedad y fertilidad del suelo; las vainas de color café, café oscuro o negras, con 7 a 12 cm de largo, contienen de 10 a 15 semillas. La semilla es pequeña, globosa u oblonga, verde en la mayoría de las variedades aunque también hay amarillas, cafés o verdes japeadas de negro.

2.3.3 Condiciones de clima y suelo

El frijol mungo se adapta bien a los climas cálidos. El cultivo a menudo progresa con precipitación pluvial limitada, utilizando la humedad residual del suelo. Cuando se siembra en épocas de lluvias prolongadas, el crecimiento es excesivo y se pueden quebrar las plantas por los fuertes vientos o chaparrones. Florece rápidamente cuando se cultiva en regiones de fotoperíodos cortos y de altas temperaturas en los trópicos, pero, la floración se puede retardar en regiones de fotoperíodos largos y localizadas a grandes alturas (23).

De acuerdo a Gómez (10), la precipitación pluvial requerida durante el cultivo no debe ser mayor de 250 mm, sin embargo, recomienda que no falte agua en épocas críticas como en la germinación, la floración, la formación de vainas y el llenado del grano. Condiciones extremas como encharcamientos prolongados y sequías perjudican notablemente el cultivo.

Esta especie de frijol requiere de suelos con textura mediana a liviana, con subsuelo permeable, bien aireado y de buena fertilidad. Sin embargo, no es exigente y puede darse bien en diferentes tipos de suelos con un manejo apropiado (10).

Según Orozco (19), el mungo produce bien en suelos pobres con cierto grado de sequedad. Afirma que suelos ligeramente arcillosos o arcillo-arenosos, son los más recomendables.

2.3.4 Preparación del terreno y siembra

Para la siembra de esta especie de frijol se recomienda que el suelo esté bien preparado, convenientemente arado y rastreado con el fin de garantizar una mejor germinación de las semillas (19).

2.3.6 Plagas y enfermedades

Gómez (10) aconseja arar a buena profundidad y rastrear el número adecuado de veces según el tipo de suelo, hasta lograr una buena cama. Además, recomienda nivelar el terreno para evitar encharcamientos perjudiciales a las plantas.

La época de siembra debe seleccionarse tratando de procurar agua suficiente durante el transcurso del cultivo, y poca al final, con el fin de permitir una adecuada recolección (10).

En lo que respecta a densidad de siembra, Orozco (19) recomienda utilizar espacios entre surcos de 45 cm. Aconseja además aprovechar sembradoras de surco, utilizando los platos usados para sembrar sorgo,

separando la semilla de 3 a 5 cm en el surco. En cuanto a profundidad de siembra recomienda colocar la semilla de 2 a 3 cm en suelo bien preparado y con buena humedad, y de 5 a 7 cm en suelo seco o arenoso. Se presentan una coloración café oscura o negra y el grano tenga entre el 18 y 27% de humedad. Las semillas se preparan formando manojos y se dejan secar durante dos a tres días. Posteriormente, se trillan utilizando una máquina combinada debidamente graduada (10).

2.3.5 Prácticas culturales

Es importante controlar las malezas, labor que se debe realizar en los primeros estados de crecimiento de las plantas (15). Orozco (19) recomienda hacer cultivadas poco profundas para mantener reducidas las malezas, hasta que las plantas empiecen a florecer.

Para efectos de fertilización, Gómez (10) aconseja previamente el análisis de suelo con el fin de conocer la acidez y deficiencias de nutrimentos. Recomienda aplicar úrea, cuando se siembra por primera vez, en dosis de 50 Kg/ha. Orozco (19), por otra parte, aconseja inocular las semillas con cultivos puros de bacterias, labor que debe realizarse al momento de la siembra. Para algunos autores el frijol mungo no necesita de abono nitrogenado. Recomiendan, sin embargo, utilizar fertilizantes a base de magnesio, hierro, cobre, zinc, boro y molibdeno (23).

2.4.1.1 Origen

2.3.6 Plagas y enfermedades

Gómez (9) indica que el frijol mungo, *Phaseolus mungo* V.V. Las principales plagas reportadas en este cultivo son las siguientes: la mosca voladora, el saltamontes, los chinches hiedondos, el gusano de la vaina, los áfidos y el enrollador de las hojas (23). El frijol mungo también puede ser atacado por gorgojos que frecuentemente perjudican o destruyen el valor de la semilla para alimentación, siembra o propósitos de germinación (19).

Clase: Biotylenosae

Las enfermedades que más atacan al mungo son las "viro-sis", el "mohe" o "tizón" y la "mancha de las hojas", su prevalencia o control es muy poca. La enfermedad más común es la virosis por sus consecuencias que producen como enrollamiento de las hojas, enanismo, caída de flores y maduración prematura (23).

2.3.7 Cosecha y rendimientos

El mungo debe cosecharse cuando las vainas presentan una coloración café oscura o negra y el grano tenga entre el 18 y 22% de humedad. Las plantas se cortan formando manojos y se dejan secar durante dos o tres días. Posteriormente, se trillan utilizando una máquina combinada debidamente graduada (10).

El frijol adzuki es una planta que se puede utilizar en diferentes Orozco (19) manifiesta que las vainas del frijol mungo no maduran uniformemente y por lo tanto es difícil juzgar el estado apropiado para cosechar las plantas. Recomienda, cosechar cuando dos tercios de las vainas estén maduras, aunque, algunas pérdidas pueden aparecer a consecuencia del desgrane. Reporta, para el año de 1972, rendimientos de semilla que van de 600 a 900 Kg/ha, para las condiciones del Valle del Cauca.

Las plantas del frijol adzuki son arbustivas o semi-arbustivas. 2.4 Frijol Adzuki (Phaseolus angularis W.W.) arbustivas tienen mejor aceptación y su altura varía de 30 a 60 cm; las flores son mariposas, las vainas cilíndricas, verdes o amarillentas, con un sabor dulce y agradable. 2.4.1 Generalidades Las vainas cilíndricas, verdes o amarillentas, con un sabor dulce y agradable. 100 semillas pesan de 5 a 18 g (9).

2.4.1.1 Origen

Letero, Chaverra y Grevder (11) indican que el frijol adzuki posee hojas pinnaroides. Gusmán (9) indica que el frijol adzuki, Phaseolus angularis W.W. es de origen asiático. En Colombia, su cultivo se introdujo hace poco tiempo. Otros autores conceptúan que el frijol adzuki es originario de China (11).

2.4.1.2 Clasificación taxonómica en dos salientes longitudinales paralelas, de una coloración blanca en los márgenes. La germinación es de tipo hipógea (Clase : Dicotyledoneae

Orden : Rosales

2.4.2 Condiciones Familia : Leguminosae

Sub-familia : Papilionidae

Según Gusmán Género : Phaseolus Frijol adzuki se adapta

a climas cálidos y húmedos (10). Especie : Phaseolus angularis W.W. (16)

Frijol común y constituyente de la dieta de la población. No es exigente en suelos.

2.4.1.3 Nombres nativos de sembrar esta especie de frijol en alturas comprendidas entre los 300 y 1.500 msnm (11).

Vieira (28) manifiesta que en el Brasil al frijol adzuki se lo conoce como "soya china" y "frijol japonés".

2.4.1.4 Usos adzuki requiere de las mismas labores recomendadas a otros cultivos. Se aconseja arar a una profundidad de 35 cm como máximo y con dos o tres pasadas. El frijol adzuki es una planta que se puede utilizar en diferentes formas. Por ser su grano rico en proteínas en diversas partes del munto es utilizado principalmente como alimento humano; por su valor proteico como forraje, y también por ser una leguminosa rica en nitrógeno se la utiliza como abono verde (10, 11). Se siembra en surcos preparados a 75 cm entre sí, con una distancia entre plantas de 10 cm en el surco. Con estas distancias se obtiene un rendimiento de 10 a 15 Kg/ha, el valor del grano es de 20 a 30 Kg/ha. La profundidad de siembra recomendada es de 1,5 a 2,0 cm (11).

2.4.2 Morfología Las plantas del frijol adzuki son arbustivas o semi-arbustivas dependiendo de la variedad. Las variedades arbustivas tienen mejor aceptación y su altura varía de 30 a 60 cm; las flores son amarillas, las vainas cilíndricas, de color crema claro, gris oscuro, o moteadas de amarillo; 100 semillas pesan de 5 a 18 g (9). Las variedades semi-arbustivas producen un rendimiento de 60 Kg/ha de semilla (9).

2.4.3 Letero, Chaverra y Crowder (11) indican que el frijol adzuki posee hojas primordiales simples y opuestas, las demás son trifoliadas, con pecíolos de forma triangular y lanceoladas. Los racimos poseen de 6 a 12 flores amarillas; sus vainas son contraídas entre los granos y sus semillas cilíndricas y de color castaño.

Las semillas presentan un hilum con dos salientes longitudinales paralelas, de una coloración blanca en los márgenes. La germinación es de tipo hipógea (28).

2.4.3 Condiciones de clima y suelo

Según Guzmán (9), el cultivo del frijol adzuki se adapta a climas cálidos y medios (hasta 1.400 msnm) y es más resistente que el frijol común a condiciones de humedad o sequía. No es exigente en suelos.

Generalmente se recomienda sembrar esta especie de frijol en alturas comprendidas entre los 300 y 1.500 msnm (11).

2.4.4 Preparación del terreno y siembra

El frijol adzuki requiere de las mismas labores recomendadas a otros cultivos. Se aconseja arar a una profundidad de 25 cm como máximo y con dos o tres rastrilladas, preferiblemente en la época de siembra. Se recomiendan labores de nivelación y drenajes para evitar posibles encharcamientos que perjudiquen el cultivo (9).

El frijol adzuki debe ser sembrado en surcos preparados a 75 cm entre sí, con una distancia entre plantas de 10 cm en el surco. Con estas distancias el gasto de semilla es de 10 a 15 Kg/ha, al voleo el gasto es de 20 a 30 Kg/ha. La profundidad de siembra recomendada es de 1,5 a 2,0 cm(11).

Otra forma de sembrar esta especie de frijol es con distancias de 50 cm entre surcos y depositando de 40 a 50 semillas por metro lineal, en esta forma normalmente se gastan 60 Kg/ha de semilla (9).

2.4.5 Prácticas culturales

El cultivo del frijol adzuki se debe mantener libre de malezas, sobre todo en los primeros estados de desarrollo, mientras cubre las calles (9).

El mismo autor recomienda usar matamalezas principalmente cuando es sembrado a menos de 50 cm entre surcos, debido a que las labores de deshierba pueden dificultarse.

2.4.6 Plagas y enfermedades

Guzmán (9) anota que las plagas más comunes que atacan al frijol adzuki son los gusanos tierreros y los comedores de hojas como Prodenia ornithogalli, Agrothis ypsilon, Ceratoma sp. y Diabrotica speciosa.

También, son comunes los insectos chupadores como el Empoasca canda y los áfidos, del género Aphis spp.

2.4.7 Cosecha y rendimiento

El frijol adzuki se recolecta cuando las vainas están secas, arrancando las plantas y formando "chorreras", en la misma forma que se hace con la soya, para después trillarse con la máquina debidamente ajustada. Los rendimientos reportados son de 1.500 Kg/ha con la variedad "Shunagon" utilizada actualmente en Colombia (9).

III. MATERIALES Y METODOS

3.1 Generalidades

El presente trabajo se llevó a cabo entre los meses de Febrero y Octubre de 1975, en el "Valle del Patía", vereda de Mojarras al sur del Departamento del Cauca. Las condiciones climáticas del sitio son las siguientes: altura sobre el nivel del mar, 500 m; temperatura media anual, 27°C; precipitación media anual, 500 a 1.293 mm (6). En la Figura 1 se presenta la localización geográfica de la zona donde se efectuó el experimento.

Esta región pertenece a la formación ecológica bosque muy seco tropical (bms-T) y bosque seco tropical (bs-T). El tipo de suelo es aluvial con textura superficial franco-arcillo-limosa, pH levemente ácido y regular contenido de materia orgánica, el nitrógeno total es muy variable y además pobre en fósforo, potasio, y sodio. Además, sus suelos son medianamente fértiles, de topografía plana, drenaje interno en términos generales medio o regular, y externo rápido, según González y Gómez citados por Chaves y Rosero (6).

3.2 Material experimental

Las especies de frijoles utilizados fueron: Caupí (Vigna sinensis L. Endl.), variedad "Cabecita negra"; Adzuki (Phaseolus angularis W.W.), variedad "Shunagon"; Caraota (Phaseolus vulgaris L.), variedad "Tui" y Mungo (Phaseolus aureus R.B.), variedad "Berken".

Este material fue suministrado por el ICA a través del Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias de Palmira.

3.3 Procedimiento experimental

Para la realización del trabajo se utilizaron dos lotes de terreno con un área de 536 m² cada uno. Dentro de cada lote de terreno, se demarcaron dos bloques de 240 m² cada uno y en cada bloque se trazaron cuatro parcelas de 10 x 6 m, para un área de 60 m por parcela y área útil de 44,96



Fig.1 Localización de la zona de estudio en el Valle del Patia.
(Departamento del Cauca).

m² por parcela. Las especies fueron repartidas al azar, en cada parcela de cada uno de los bloques.

3.4 Labores culturales

El terreno se preparó en forma manual, utilizando para ello picas, palas y azadones, en la misma forma que lo hacen los agricultores de la región. Dentro de cada parcela se trazaron surcos a una distancia de 60 cm entre sí, quedando cada parcela constituida por 6 surcos de 10 m de largo.

Las siembras se efectuaron en forma manual, colocando en cada hilera las semillas, a una distancia aproximada de 10 cm entre sí, menos para el mungo que fue entre 5 y 7 cm aproximadamente, y una profundidad de 3 cm para todas las especies. La densidad de siembra para cada una de las especies fue de 35 Kg/ha, menos para el frijol mungo, la cual fue de 15 Kg/ha.

Grado Visual	Daño %	Calificación
1	1 - 10	Leve
2	11 - 25	Mediano
3	26 - 50	Grave

A los 15 y 30 días de la siembra se realizaron deshierbas manuales con el fin de controlar malezas y mejorar las condiciones físicas del suelo.

Por ser un trabajo en el cual se trataba de estudiar la adaptabilidad de las plantas y por la necesidad de conocer los posibles ataques al cultivo, no se realizó ningún tratamiento a la semilla, ni se utilizaron métodos para controlar plagas y enfermedades. La cosecha se efectuó en forma manual cuando las plantas mostraron el 85% de sus vainas secas.

3.5 Evaluación de los resultados

3.5.1 Altura de las plantas

A los 15 días de la siembra se hizo la primera medición de la altura de cada una de las especies sembradas, la cual se repitió cada 15 días hasta la iniciación de la fructificación. Se utilizó una regla graduada en centímetros, escogiendo como muestra, 10 plantas al azar,

por espacio y repetición. La medida se hizo desde la base del tallo hasta el ápice del tallo principal.

3.5.2 Ataque de enfermedades

A partir de la germinación y cada 10 días, se realizaron observaciones visuales con el fin de evaluar y detectar el ataque de las enfermedades presentes en las especies del frijol en estudio. Para la evaluación se empleó la siguiente escala numérica según recomendación de la Sección de Fitopatología de la FACIA.

ATAQUE

Grado Visual	Daño %	Calificación
0	0	Sin daño
1	1 - 10	Leve
2	11 - 25	Mediano
3	26 - 50	Moderado
4	51 - 75	Grave
5	76 - 100	Muy grave

3.5.3 Ataque de plagas

Con el fin de reconocer las plagas presentes y su grado de ataque, cada 10 días y con la ayuda de jama y frascos letales se hicieron muestreos dentro de cada una de las especies de frijol, estudiadas. Para la evaluación de la densidad de población y grado de daño de cada una de las plagas, se utilizaron las siguientes escalas, recomendadas por la Sección de Entomología de la FACIA.

DAÑO

Grado Visual	Daño %	Calificación
0	0	Sin daño
1	1 - 10	Muy poco daño
2	11 - 40	Poco daño
3	41 - 60	Daño común
4	61 - 80	Daño fuerte
5	81 - 100	Daño severo

POBLACION

Grado Visual	No. de individuos observados	Calificación
0	0	Ausencia
1	1 - 20	Poco
2	21 - 40	Escaso
3	41 - 60	Abundante
4	61 - 80	Moderadamente
5	81 - 100	Muy abundante

3.5.4 Número de vainas por planta

Dos días antes de la cosecha, se tomaron al azar 100 plantas por especie y de cada planta se escogió, al azar, una vaina a la cual se le midió su longitud con ayuda de una regla graduada.

3.5.5 Longitud de las vainas

Con el fin de conocer el tamaño promedio de las vainas se tomaron 100 plantas de cada una de las especies, y de cada una de ellas se escogió al azar una vaina a la cual se le midió su longitud.

3.5.6 Número de semillas por vaina

Al igual que en los ítems anteriores, antes de la cosecha se tomaron al azar 100 plantas por cada especie y de cada planta se tomó una vaina a la cual se le contó el número total de semillas.

3.5.7 Peso de 1.000 granos

Para conocer el peso de los granos, se tomaron al azar 1.000 semillas de cada una de las especies de frijol y se les calculó su peso con la ayuda de una balanza de precisión.

3.5.8 Rendimiento

Los datos de rendimiento, para cada una de las especies, se tomaron de los granos sacos cosechados de cada parcela, considerando las plantas que se encontraron dentro del área útil de cada parcela.

3.5.9 Observaciones generales

Además de las observaciones anteriores, durante el transcurso del período vegetativo se tomaron datos sobre los siguientes aspectos, para cada una de las especies estudiadas. Hábito de crecimiento, duración en días de los diferentes períodos de desarrollo de las plantas (siembra a germinación, siembra a floración, siembra a fructificación y siembra a cosecha), color de las flores, color de las vainas, color y forma de las semillas, vaneamiento, dehiscencia y defoliación.

ciclo vegetativo del IV. RESULTADOS Y DISCUSION

Las condiciones climáticas presentes durante el tiempo que duró el estudio se caracterizaron por lluvias fuertes y prolongadas, desde la época de la siembra hasta los primeros 30 días de establecido el cultivo. Luego, se presentó un período de sequía el cual originó serias deficiencias de agua para las plantas y un resquebrajamiento fuerte del suelo. El florecimiento y fructificación de las especies caupi y mungo fue normal. El adzuki y el caraota perdieron casi totalmente su primera floración y la fructificación fue escasa. Al iniciarse el segundo período de lluvias dos de las especies iniciaron una segunda floración, fructificando para ser cosechadas posteriormente, lo cual no se observó en el frijol mungo ni en el caupí.

Lo anterior, sumado a la escasa aplicación de prácticas culturales, por la forma en que se había planeado el ensayo, dió como resultado un relativo crecimiento anormal de las plantas y lógicamente una gran reducción en las producciones. Es de esperar que con la aplicación de algunas de las prácticas culturales especiales que se recomiendan para estos cultivos, los resultados sean diferentes.

En la Tabla I del Apéndice, se observan las características agronómicas de cada una de las especies estudiadas.

4.1 Frijol Caraota (Phaseolus vulgaris L.)

4.1.1 Período vegetativo

Esta especie posee un ciclo vital de 95 días desde la siembra hasta la cosecha (4). Sin embargo, a causa de las condiciones meteorológicas que predominaron durante el tiempo de estudio, su longevidad fue 108 días, con dos épocas de floración. La primera se presentó a los 40 días de la siembra, la cual debido a las condiciones de sequía, no fructificó normalmente. A los 70 días, se observó una segunda floración, con producción y maduración de sus vainas, debido al período de lluvias. El

ciclo vegetativo del frijol caraota es el siguiente :

- A la germinación : 5 días
- A la 1a. floración : 40 días
- A la 2a. floración : 70 días
- A la fructificación : 80 días
- A la maduración : 95 días
- A la cosecha : 108 días

4.1.2 Adaptabilidad y aspecto general

4.1.2.1 Germinación

El frijol caraota inició su germinación a los 5 días después de la siembra mostrando buen vigor. Para el primer lote el porcentaje promedio de germinación fue de 87% y para el segundo lote de 94%.

4.1.2.2 Altura de las plantas

Una vez realizadas las lecturas de crecimiento, se verificó que las plantas correspondientes al lote dos mostraron mayor altura que las plantas del lote uno, diferencia debida posiblemente a que las condiciones fisicoquímicas del suelo en el lote dos, eran mejores que las del lote uno. La lectura a los 15 días de la siembra, mostró para el primer lote una altura promedio de las plantas de 6,05 cm, en el otro lote esta altura fue de 10,55 cm. En la segunda lectura las plantas mostraron una altura de 15,50 cm en el lote uno y de 21,15 cm en el lote dos. Para la tercera lectura la altura de las plantas fue de 17,5 cm en el primer lote y de 26,20 cm en el segundo. Al realizar la última lectura el lote uno mostró una altura promedio de 19,90 cm y el lote dos de 33,25 cm.

Se verificó que estas alturas se encuentran muy por debajo a las reportadas por el ICA, para esta variedad en las condiciones del Valle del Cauca (4). La reducción en el tamaño de las plantas se

atribuye posiblemente a la época de sequía de la cual se habló anteriormente, ya que es bien sabido que las deficiencias de agua durante el desarrollo de las plantas, por lo general reducen el crecimiento (26).

La especie *Pisbuntia speciosa* (Germ.) fue la de mayor incidencia con un grado 4.1.2.3. Enfermedades que hacen pensar en la existencia de cierta susceptibilidad del cultivo a este insecto. La especie *Bruchus sub-niticus* Sharp., presentó sin llegar a presentar una completa resistencia a las enfermedades comunes, el caracota mostró una marcada tolerancia a la mayoría de ellas. Entre las principales enfermedades se puede mencionar el "mosaico", el cual se presentó en las hojas en forma de lesiones locales, cloróticas, algunas con el borde necrótico. Las hojas nuevas mostraron ataques de "mosaico" de diferentes tonalidades de verde y sus láminas foliares en algunos casos alargadas, mientras que en otros mostraron deformaciones y arrugamientos. Esta enfermedad se la consideró de poca importancia económica, por lo que se la evaluó con porcentaje de poco daño, correspondiendo una calificación de leve.

En el follaje y frutos se observaron lesiones de color pardo o grisáceo, angulares, a veces circulares, con o sin borde clorótico, debidas al ataque de *Cercospora* sp. El hongo mostró esporulación abundante en el envés de las hojas y en la epidermis de los frutos infectados. La infección fue abundante sobre plantas maduras y en hojas bajas. Al verificarse que el grado de daño fue menor de 10, se calificó como leve y por tanto de poca importancia económica.

No se presentaron enfermedades que normalmente atacan a este cultivo en otras zonas del país, debido posiblemente a las condiciones de sequía reinante en los períodos críticos de desarrollo.

4.1.2.4 Plagas

Al frijol caracota, desde la germinación hasta la cosecha lo atacó *Empoasca canda* Ross & Moore. La población siempre fue alta y el grado de daño entre 3 y 4, manifestado por un amarillamiento y arrugamiento de las hojas, lo cual demuestra una tolerancia baja del frijol al

4.1.2.7 Color y forma de las semillas

El color de las semillas presente en esta especie de frijol fue negro semi-opaco. Se observó un hilum de borde oscuro y el cojín de color blanco crema. En cuanto a su forma, las semillas se mostraron ligeramente aplanadas, con bordes angulares y de tamaño mediano.

4.1.3 Rendimiento

4.1.3.1 Número de vainas por planta

Realizado el conteo de las vainas, se detectó que el menor número fue de 2 vainas y el mayor de 24, verificándose un predominio de plantas con 6 a 10 vainas. El promedio general fue de 7 vainas por planta.

4.1.3.2 Longitud de las vainas

La longitud de la mayoría de las vainas, estuvo comprendida entre los 7 y 11 cm, con promedio general de 8 cm. Esta longitud promedio puede considerarse normal al compararse con los promedios reportados por Barrios y Ortega en Venezuela, para esta misma especie (2).

4.1.3.3 Número de semillas por vaina

El número de granos por vaina estuvo entre 2 y 8, dominando las vainas que poseían entre 5 y 8 semillas; el promedio general fue de 5 granos por vaina. La medida verificada coincide con los promedios encontrados por Bastidas y Camacho, para esta especie, en el Valle del Cauca (4).

4.1.3.4 Peso de 1.000 granos

En base a 1.000 granos, se encontró un peso de 220,15 g, pero que se asemeja bastante al establecido por el ICA (4).

4.1.3.5 Producción. Para el cultivo de frijol en la zona del Valle del Cauca se obtuvo una producción promedio de 490 Kg/ha, producción que puede considerarse baja, al compararse con producciones entre 1.800 y 2.000 Kg/ha en las condiciones del Valle del Cauca (4).

La producción promedio obtenida en los dos lotes de experimentación fue de 490 Kg/ha, producción que puede considerarse baja, al compararse con producciones entre 1.800 y 2.000 Kg/ha en las condiciones del Valle del Cauca (4).

Coincidiendo con los resultados obtenidos en la variedad de frijol "Carota" se encontró que las plantas del lote de producción se adelantaron a las características físico-químicas del suelo que favorece el desarrollo de la planta.

4.2 Frijol Mungo (Phaseolus aureus R.B.)

4.2.1 Periodo vegetativo

El periodo vegetativo del frijol mungo variedad "Berken", bajo las condiciones del presente estudio, fue de 88 días desde la siembra hasta la segunda cosecha. Las condiciones de sequía presentes durante el ensayo, en general afectaron el desarrollo de las plantas, observándose claramente un adelanto de la época de floración debido a los factores climáticos de la región (29). La primera floración se presentó a partir de los 35 días, dando origen a una fructificación del 30%.

El ciclo vegetativo de la especie mungo es el siguiente :

- A la germinación : 3 días
- A la 1a. floración : 35 días
- A la 1a. fructificación : 45 días
- A la 1a. maduración : 60 días
- A la 1a. cosecha : 65 días
- A la 2a. floración : 65 días
- A la 2a. fructificación : 75 días
- A la 2a. cosecha : 88 días

4.2.2 Adaptabilidad y aspecto general

4.2.2.1 Germinación

El tiempo promedio de germinación, para esta especie fue de 3 días. Se verificó para el lote uno un promedio de germinación

ción de 96% y para el lote dos de 93%. Esta especie de frijol es la más rápida y de más alto porcentaje de germinación al compararse con las otras especies en estudio.

4.2.2.2 **Altura de las plantas** En, se detectó ataque de *Caracopora* sp., el cual se originó en hojas y vainas en forma de manchas irregulares o circulares, coincidiendo con los resultados obtenidos en la variedad de frijol "Carota" se encontró que las plantas del lote dos presentaban mayor altura que las del lote uno. Este resultado se debe posiblemente a las mejores características físico-químicas del suelo que ofrece el lote dos.

La especie de frijol mungo, en el área de ensayo La primera medida mostró una altura de 16 cm para las plantas del lote uno y una altura de 17,30 cm para el lote dos. En la segunda lectura el promedio de altura alcanzado en el lote dos fue de 24,50 cm y en el lote uno de 25,80 cm. En la tercera se verificó que las plantas del lote uno alcanzaban una altura de 33 cm para las plantas del lote uno y 47,85 cm para las del lote dos. Las alturas promedio verificadas en las plantas del lote dos coinciden con las alturas obtenidas, con plantas de esta misma variedad por el ICA, en las condiciones del Valle del Cauca (19).

4.2.2.3 **Enfermedades**

La variedad "Berken" fue la que mostró mayor tolerancia a las enfermedades presentes durante la época de ensayo. Inicialmente se observaron en las hojas quemazones de color rojizo causadas posiblemente por los rayos solares. Estas se presentaron primeramente en los bordes y luego avanzaron ligeramente hacia el centro del área foliar. A pesar de haber presentado un alto porcentaje de plantas con síntomas de quemazones no hubo incidencia negativa en el cultivo.

En la época de floración se presentó la "roya" (*Uromyces phaseoli* var. *Typica*), con los siguientes síntomas: presencia en el follaje de áreas blanquecinas pequeñas, en el centro de las cuales

se observaron puntos de color rojizo, los cuales se unieron para formar zonas muertas de tamaño variable. La enfermedad tuvo un grado de daño de 1 y por tanto se la consideró como leve.

En la época de floración, se detectó ataque de Cercospora sp., el cual se originó en hojas y vainas en forma de manchas irregulares o circulares, de color pardo con centro grisáceo. Por la poca gravedad del ataque fue considerada de escasa importancia económica.

4.2.2.4 Plagas

La especie de frijol mungo, en el área de experimentación fue atacada por las siguientes plagas: la especie Piezodorus guildingi W., la cual mostró una población elevada en los primeros estados de desarrollo de la planta, con grado de daño entre uno y dos. La especie Ceratoma atrofasciata se presentó durante la floración y fructificación con daño de dos a tres, mostrando una población entre tres y cuatro, cuyo daño consistió en perforaciones ocasionadas en las hojas.

Se observaron además, ataques de Paragrillus modicus Sol., Homophoeta albicollis (F.), Ceratoma fascialis Erichs, Ceratoma ruficornis Oliv. y Diabrotica speciosa, principalmente en las épocas de floración, fructificación y maduración, con poblaciones comprendidas entre uno y tres y con daño de dos a tres.

4.2.2.5 Hábito de crecimiento

El frijol mungo de la variedad "Berken", en las condiciones del Valle del Patía, presentó plantas de tipo arbustivo con hábito de crecimiento erecto y determinado. Estas características coinciden con las que presenta esta misma variedad bajo las condiciones del Valle del Cauca (19).

4.2.2.6 Color de las flores y de las vainas

El frijol mungo presentó flores de color amarillo las cuales aparecieron en racimos sobre pedúnculos de longitud varia-

4.2.3.5 Producción

La producción obtenida en la primera cosecha fue de 232 Kg/ha y de 544 para la segunda, con un promedio general de 774 Kg/ha producción que se considera baja, comparada con las producciones obtenidas con esta misma variedad en las condiciones del Valle del Cauca de 1.800 a 2.000 Kg/ha (19).

4.3 Frijol Caupí (Vigna sinensis L. Endl.)

4.3.1 Periodo vegetativo

La variedad "Cabecita negra" de la especie del frijol caupí presentó un ciclo de vida de 75 días desde la siembra hasta la cosecha. Las condiciones meteorológicas adversas presentes durante el tiempo de estudio, en general no afectaron el normal desarrollo de esta variedad, verificándose las siguientes etapas durante su ciclo vegetativo :

A la germinación	: 4 días
A la floración	: 45 días
A la fructificación	: 56 días
A la maduración	: 62 días
A la cosecha	: 75 días

4.3.2 Adaptabilidad y aspecto general

4.3.2.1 Germinación

El tiempo promedio de germinación fue de 4 días. La prueba de germinación realizada para este frijol mostró un promedio de 87% para el lote uno y de 93% para el lote dos.

4.3.2.2 Altura de las plantas

Obtenidos los datos sobre el crecimiento de las plantas del frijol caupí, se verificó nuevamente que las plantas del lote

dos mostraron una mayor altura respecto a las del lote uno.

A los 15 días de la siembra, época en la cual se realizó la primera medida, las plantas del lote uno mostraron una altura promedio de 7,7 cm y las del lote dos una altura de 9,9 cm. En la segunda medida, la altura promedio de las plantas del lote uno fue de 28,9 cm, y el lote dos de 31,5 cm. Al final se comprobó una altura promedio de 39,7 cm para las plantas del primer lote y de 46,0 cm para las del segundo.

La variedad "Cabecita negra" presentó flores de una coloración violeta.

4.3.2.3 Enfermedades. Las plantas de la intensidad de la misma. Antes de la época de maduración, las vainas tuvieron una coloración verde brillante, mientras que las de la intensidad de la misma.

La especie del frijol caupí presentó buena tolerancia a enfermedades. Se observaron ataques de "mosaico" y de "Cercospora" después de la época de floración. Los daños producidos por estas enfermedades fueron calificados como leves, y no incidieron en la producción.

En esta especie al igual que en "mungo", se observó una anomalía, quizá debida a los rayos solares los cuales causaron lesiones en los bordes de las hojas de aproximadamente 3 a 5 mm de diámetro, de una coloración marrón y con el centro de color blanco.

4.3.2.4 Plagas

El caupí en todo el período vegetativo, fue atacado por la especie Empoasca canda Ross & Moore con grado de daño de 2 a 3, ataque que dió origen a un amarillamiento leve a pesar de la alta población de insectos. Lo anterior, permite suponer que hay una buena resistencia de la variedad a la enfermedad del "mosaico", transmitida por esta plaga.

En la época de maduración se detectaron ataques de Ceratoma ruficornis (Oliv.), Ceratoma fascialis Erichs. y Strabala acuminata Black. Durante el crecimiento se verificaron ataques de Pullus auritulus Muls. y Paragrillus modicus Sol., con poblaciones moderadas y daños bajos. Las especies Ceratoma ruficornis Oliv. y Diabrotica speciosa (Germ.) se presentaron en la floración y fructificación con daños de 2 a 3.

4.3.2.5 Hábito de crecimiento por vainas

El hábito de crecimiento del frijol caupí, fue erecto y determinado. Presentó tallos de forma angular y de coloración verde. Se reflejaron un promedio de 8 semillas por cada vaina.

4.3.2.6 Color de las flores y de las vainas

La variedad "Cabecita negra" presentó flores de una coloración violeta, con ligeras variaciones en la intensidad de la misma. Antes de la época de maduración, las vainas tuvieron una coloración verde brillante, mientras que en la época de maduración el color fue amarillo.

4.3.2.7 Producción

4.3.2.7 Color y forma de las semillas

El color de los granos fue blanco cremoso, y uniforme. El hilum en la zona germinal mostró un borde negro y hundido, mientras que el cojín es levantado y blanco. Las semillas se presentaron en forma arriñonada.

4.4 Frijol Adzuki (*Phaseolus angularis* W.W.)

4.3.3 Rendimiento

4.4.1 Período vegetativo

4.3.3.1 Número de vainas por planta

El frijol adzuki de la variedad "Shunagon", presentó un ciclo de vida de 38 días. El número de vainas por planta en la variedad "Cabecita negra", estuvo entre 2 y 20, dominando las plantas que tenían entre 6 y 14 vainas, con un promedio general de 9 vainas por planta.

"Carsona" en lo que respecta a floración. Esto posiblemente se debe a la escasez de agua.

4.3.3.2 Longitud de las vainas

La longitud en la mayoría de las vainas estuvo comprendida entre los 8 y 16 cm, con un promedio general de 12 cm. Esta longitud se consideró acorde con los promedios reportados por Vieira en el Brasil (28).

4.3.3.3 Número de semillas por vaina

El número de granos por vaina osciló entre 12 y 6, dominando las que tenían entre 6 y 10 semillas por vaina. Estos valores reflejaron un promedio de 8 semillas para cada vaina.

4.3.3.4 Peso de 1.000 granos

El peso promedio que se reportó en los dos lotes en experimentación alcanzó a 230,72 g, en base a 1.000 semillas tomadas al azar.

4.3.3.5 Producción

La producción en el primer lote fue de 328 Kg/ha y en el segundo de 494 Kg/ha, para un rendimiento promedio de los dos lotes de 822 Kg/ha de semilla. Esta producción fue en realidad baja si se compara con producciones obtenidas en otras regiones, en las cuales se han empleado mejores prácticas culturales.

4.4 Frijol Adzuki (Phaseolus angularis W.W.)

4.4.1 Período vegetativo

El frijol adzuki de la variedad "Shunagon", presentó un ciclo de vida de 88 días, desde la siembra hasta la cosecha. A consecuencia de las condiciones climáticas adversas presentes durante la época que duró el estudio, esta especie tuvo problemas semejantes a los del frijol "Caracota" en lo que respecta a floración. Esto posiblemente se debe a la escasez de agua durante el período de floración, casi la totalidad de las flores se cayeron y fueron muy pocas las que llegaron a fructificar. Por la presencia de lluvias posteriores, el cultivo presentó una nueva etapa de floración que originó una segunda cosecha.

El ciclo de vida de esta especie es el siguiente : A pesar de lo anterior, durante la época de fructificación y maduración, se observó la presencia de *A. la germinación* : 5 días
A. la 1a. floración : 35 días
A. la 2a. floración : 50 días
A. la 1a. cosecha : 65 días
A. la 2a. fructificación : 70 días
A. la 2a. cosecha : 88 días

4.4.2 Adaptabilidad y aspecto general

durante la época de fructificación y maduración se observaron ataques leves de "roya" (*Uromyces phaseoli* var. *typica*), los cuales no tuvieron ninguna incidencia en los rendimientos.

4.4.2.1 Germinación

Fue ésta la única entre las especies investigadas que presentó germinación hipogea. En el lote uno la germinación observada fue de 87% y un porcentaje de 91, se reporte en el lote dos.

4.4.2.2 Altura de las plantas

4.4.2.4 Plagas

La primera lectura realizada a los 15 días de la siembra mostró que las plantas del lote uno tenían una altura promedio de 7,5 cm y las del lote dos de 9,8 cm. El desarrollo promedio de las plantas en la segunda lectura para el lote uno fue de 12,8 cm, y de 14,5 cm para el lote dos. La tercera lectura promedio mostró que las plantas del lote uno habían aumentado en 18,4 cm y las del lote dos en 20,4 cm. La altura final fue de 23,0 cm para las plantas del lote uno y de 29,0 cm para las del lote dos. Nuevamente se observa una mayor altura promedio para las plantas del lote dos, lo cual comprueba definitivamente las mejores características físico-químicas de ese lote. Lo anterior nos demuestra que todas las especies ensayadas resultaron exigentes en lo que respecta a condiciones del suelo.

4.4.2.3 Enfermedades

4.4.2.5 Hábito de crecimiento

En ésta, como en las demás especies de frijol estudiadas, las condiciones de sequía incidieron notablemente en la ausencia de crecimiento semi-arbustivo. El tallo principal es igual que los

cia de enfermedades que generalmente atacan al cultivo del frijol. A pesar de lo anterior, durante la época de fructificación y maduración, se observó la presencia de la enfermedad conocida como "mancha angular" (Isariopsis griseola Sacc.). Se mostró a través de manchas en las hojas, limitadas por las venas y nervaduras. Las lesiones se presentaron grisáceas y luego tomaron un color carmelita. Debido a su baja incidencia la enfermedad fue calificada como leve, y no mostró ninguna influencia en los rendimientos.

Durante los mismos periodos de fructificación y maduración se observaron ataques leves de "roya" (Uromyces phaseoli var. Typica), los cuales también se consideraron de baja importancia y no tuvieron ninguna incidencia en los rendimientos.

Aparte de estas enfermedades, también se observaron en las hojas, quemazones causadas probablemente por los rayos solares, caracterizadas por necrosis y doblamiento de los bordes de las hojas.

4.4.2.4 Plagas de vainas por planta

El frijol adzuki presentó una alta población de la especie Empoasca canda Ross & Moore durante la floración y maduración y un grado visual de daño de 3 a 4. Por ser este insecto transmisor del "mosaico" del frijol (18), se observó en las plantas atacadas un amarillamiento de las hojas y disminución en el tamaño. Sin embargo, por su daño no se la consideró de importancia económica. La especie Paragrillus modicus Sol., se presentó en todo el período vegetativo con un grado visual de daño de 2 a 3. La especie Diabrotica speciosa (Germ.) mostró una población comprendida entre 4 a 5 y un grado de daño de 2 a 3, causando serias lesiones al follaje a través de perforaciones. Ceratoma ruficornis (Oliv.), mostró una población de 1 a 2, en época de floración, fructificación y maduración con un daño de 2 a 3, causando perforaciones irregulares en el área foliar.

4.4.2.5 Hábito de crecimiento

Las plantas del frijol adzuki se presentaron con hábito de crecimiento semi-arbustivo. El tallo principal al igual que los

secundarios mostraron una coloración verde, y forma cilíndrica.

4.4.2.6 Color de las flores y de las vainas

La variedad "Shunagon" presentó flores de color amarillo intenso, agrupadas en racimos y localizadas alrededor del tallo principal. Las vainas se mostraron con formas cilíndricas y de una coloración verde al principio, que fue cambiando a crema, al aproximarse a la cosecha.

4.4.3 Producción

4.4.2.7 Color y forma de las semillas

Las semillas de esta especie de frijol se presentaron en forma ovoide de un color vino tinto, con hilum que mostraba dos salientes longitudinales con bordes de color blanco.

4.4.3 Rendimiento

4.5 Adaptabilidad a factores ecológicos adversos

4.4.3.1 Número de vainas por planta

Las plantas del frijol adzuki estudiadas mostraron un número de vainas comprendidos entre 2 y 7, el mayor porcentaje osciló entre 4 y 6 vainas por planta. El promedio general fue de 5 vainas por planta.

4.4.3.2 Longitud de las vainas

La longitud de la mayoría de las vainas, estuvo entre los 3,5 y 8,0 cm, con un promedio general de 6,0 cm.

4.4.3.3 Número de semillas por vaina

Las vainas de la variedad "Shunagon" tuvieron entre 1 y 7 semillas como límite mínimo y máximo. La gran mayoría de las vainas de las plantas contenían entre 4 y 5 granos y el promedio general

fue de 4 granos. La variedad del frijol "Mungo" es probablemente por su buen comportamiento, una de las más promisorias; esto debido principalmente a su buena resistencia.

4.4.3.4 Peso de 1.000 granos, a su poca exigencia en suelos y además porque su producción está cercana a las obtenidas con esta misma variedad en otras áreas. La muestra tomada al azar indicó que 1.000 granos del frijol adzuki daban un peso de 110,50 g. Este peso verificado coincide con el reportado para esta misma variedad por el ICA, para las condiciones del Valle del Cauca (9).

del Valle del Patía, es a no dudarlo la del frijol caupi, variedad "Cabecita negra". Este frijol al igual que el mungo, presentó un

4.4.3.5 Producción, comparado con el verificado para esta misma variedad en el Valle del Cauca, buena resistencia a la sequía, poca exigencia en la que

El frijol adzuki en las condiciones de adaptabilidad en el Valle del Patía presentó una producción general de 560 Kg/ha, de ésta 112 Kg/ha correspondieron a la primera cosecha y 338 a la segunda.

El rendimiento obtenido podría considerarse como bajo, al compararse con los obtenidos con esta misma variedad en el Valle del Cauca por el ICA (9).

El vaneamiento puede considerarse como una medida de adaptación de la planta a su ambiente. En las condiciones de esta investigación las especies "Adzuki" y "Caraota" presentaron el

4.5 Adaptabilidad a factores ecológicos adversos

Los factores ecológicos como humedad, sequía, vientos, temperaturas, luz, etc., influyen en el ciclo vital de la planta y repercute en el producto final como es la producción (26).

El hecho de que se presentara vaneamiento en las especies de frijoles "Mungo" y "Caupi" indica que las plantas presentaron buena adaptabilidad a los factores ambientales.

En ensayos con frijoles, como el "Caraota" y el "Adzuki", se pueden considerar como factores adversos principalmente, los excesos tanto de humedad como de sequía que afectan el normal desarrollo de las plantas.

El exceso de humedad favorece las pudriciones radiculares, en tanto que una sequía prolongada retrasa el desarrollo y disminuye los rendimientos de la planta (26).

La apertura de las vainas se considera como un síntoma de adaptación en algunas variedades, ya que por lo general, toda planta que

El frijol "Caraota" y el "Adzuki" reflejaron un comportamiento irregular para sobrevivir en las épocas de sequía, lo cual se observó claramente en el tamaño de sus plantas, en su doble floración y en sus producciones consideradas como bajas al compararlas con las obtenidas en otras áreas de experimentación como las del Valle del Cauca (3, 9).

La variedad del frijol "mungo" es probablemente por su buen comportamiento, una de las más promisorias, esto debido principalmente a su buena resistencia a las condiciones de sequía, a su poca exigencia en suelos y además porque su producción está cercana a las obtenidas con esta misma variedad en otras regiones del país (19).

La especie de mejor comportamiento y con muchas posibilidades para adaptarse a las condiciones del Valle del Patía, es a no dudarlo la del frijol caupí, variedad "Cabecita negra". Este frijol al igual que el mungo, presentó un ciclo vegetativo corto, comparado con el verificado para esta misma variedad en el Valle del Cauca, buena resistencia a la sequía, poca exigencia en lo que respecta a suelos y buena producción, teniendo en cuenta los pocos tratos culturales que recibió en el ensayo.

4.5.1 Vaneamiento

El vaneamiento puede considerarse como una medida de adaptación del material en experimentación al medio ambiente. En las condiciones de esta investigación las especies "Adzuki" y "Carota" presentaron algo de vaneamiento.

El hecho de no presentarse vaneamiento en las especies de frijoles "Mungo" y "Caupí" indica que las plantas presentaron buena adaptabilidad a los factores climáticos que rigen este fenómeno, como son los cambios bruscos de temperatura, la sequía y la humedad del suelo (27).

4.5.2 Dehiscencia

La apertura de las vainas se considera como un síntoma genético de desadaptación en algunas variedades, ya que por lo general, toda planta que esté en malas condiciones tiende a propagar rápidamente la especie. Esto se realiza esparciendo sus semillas en el campo, en distinto grado y es mayor o menor en las distintas variedades. El tiempo seco y caluroso lo fomenta. Este fenómeno afecta lógicamente los rendimientos en virtud de las pérdidas que ocasionan (12).

A pesar de las condiciones adversas que tuvieron que soportar las especies en estudio en ninguna de ellas se presentó el fenómeno de dehiscencia.

En el presente estudio sobre adaptabilidad del frijol, se llegó a las siguientes conclusiones:

4.5.3 Maduración y defoliación

1. En general, las especies de frijol mejor adaptadas a la región en estudio fueron el Tanto. Tanto la maduración como la defoliación son caracteres que dependen, en alto grado, de la constitución genética de una variedad y no presentan medidas ciertas de adaptación. Su importancia radica en las facilidades que ofrezca a la recolección mecanizada y en la contribución para mejorar la calidad final del grano (12).

El frijol caupí no presentó defoliación para la época de cosecha y por este motivo dicha especie podría recomendarse para ser utilizada como alimento humano, y alimento forrajero para el ganado. No se descarta también su posible utilización como abono verde. Las especies de frijol adzuki y caraota presentaron maduración poco uniforme y escasa defoliación. Por este motivo la cosecha debería realizarse utilizando "chorreras", sistema bastante empleado por los agricultores del Valle del Cauca en el cultivo de la soya.

4. Las cuatro especies de frijol estudiadas fueron atacadas en forma leve por tres tipos de "perforadores del follaje" identificados como *Spiloteuthis* *influenria* (Oliv.), *G. atrofasciata* y *Diabrotica* *castaneipes* (Germ). El "lorito verde" (*Empoasca* *gunda* Ross & Moore) se manifestó con ataques esporádicos, en caraota, caupí y adzuki.

5. Respecto a la uniformidad en la maduración y defoliación, todas las especies estudiadas mostraron un buen comportamiento. Se verificó además que en ninguna de las cuatro especies se presentaron los fenómenos de vaneamiento y dehiscencia.

Al tomar en cuenta los caracteres que presentaron mejor comportamiento, entre ellas el caupí variedad "Capucita negra" y el nuevo variedad "Barban" se recomienda:

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En el presente estudio sobre adaptabilidad del frijol, se llegó a las siguientes conclusiones :

1. En general, las especies de frijol mejor adaptadas a la región en estudio fueron el caupí, variedad "Cabecita negra", y el mungo, variedad "Berken".

2. Con respecto a rendimiento, las especies de frijol caupí y mungo fueron las más promisorias, obteniéndose producciones de 822 y 774 Kg/ha de semilla, respectivamente. Los rendimientos de las otras dos especies en estudio se consideraron bajos.

3. El ataque de enfermedades no fue significativo, posiblemente a causa de las condiciones climáticas presentes en la época del ensayo. Sin embargo, se observaron ataques leves de "cercospora" (Cercospora sp.) en los frijoles caraota, mungo y caupí; ataques leves de "roya" (Uromyces phaseoli var. Typica) en mungo y adzuki, y ataques leves de "mosaico" (Phaseolus virus L.) en caraota y caupí.

4. Las cuatro especies de frijol estudiadas fueron atacadas en forma leve por tres tipos de "perforadores del follaje" identificados como Ceratomyxa ruficornis (Oliv.), C. atrofasciata y Diabrotica speciosa (Germ). El "lorito verde" (Empoasca canda Ross & Moore) se manifestó con ataques esporádicos, en caraota, caupí y adzuki.

5. Respecto a la uniformidad en la maduración y defoliación, todas las especies estudiadas mostraron un buen comportamiento. Se verificó además que en ninguna de las cuatro especies se presentaron los fenómenos de vaneamiento y dehiscencia.

Al tener en cuenta las especies que presentaron mejor comportamiento, entre ellas el caupí variedad "Cabecita negra" y el mungo variedad "Berken" se recomienda :

VI. RESUMEN
1. Ensayar siembras a nivel comercial, empleando la técnica requerida, con estas dos especies.

El presente trabajo se realizó, en el Valle del Pacífico, vereda de Nalg
2. Realizar nuevos estudios, con las mismas y otras especies, para observar el efecto de condiciones ambientales diferentes a las encontradas en el presente estudio.

3. Investigar otras variedades correspondientes a estas especies, con el fin de buscar una mejor adaptabilidad.

4. Realizar ensayos de cultivos de frijol intercalados con maíz, con el objeto de obtener una cosecha intermedia al ciclo de vida de este cultivo.

5. Solicitar los servicios de Extensión Agrícola oficial, con el fin de enseñar a los agricultores de esta zona, prácticas culturales adecuadas, las cuales redundarán en mejores producciones.

En la región en estudio fueron el frijol caupí, de la variedad "Cebacita negra" y el mungo de la variedad "Berken", los cuales concretaron las mejores producciones con 822 y 774 kg/ha, respectivamente. El comportamiento de los otros dos especies se consideró poco satisfactorio.

Se verificaron ataques leves de algunas enfermedades como "carne podrida" (*Cercospora* sp.), la "roya" (*Uromyces phaseoli* var. *typicus*) y el "hombro" (*Phaeocephala vauensis* L.). Además, se observaron algunos daños causados por "perforadores del follaje" identificados como *Caratomia ruficornis* Oliv., *E. atrofasciata* y *C. faginalis* Erichs y *Diabrotica speciosa* (Germ.), y por el "hervido verde" (*Empoasca panda* Ross & Moore).

A pesar de las bajas producciones, se recomienda iniciar cultivos comerciales y continuar investigando con estas dos especies a fin de conseguir variedades que, con buenas prácticas culturales, den mejores producciones a las obtenidas en el ensayo.

VI. RESUMEN

El presente trabajo se realizó, en el Valle del Patía, vereda de Mojarras, Departamento del Cauca, entre los meses de Febrero y Octubre de 1.975. Se tuvo como objetivo principal conocer la adaptabilidad de las siguientes especies de frijol : adzuki (Phaseolus angularis W.W.), variedad "Shunagon", caraota (Phaseolus vulgaris L.), variedad "Tui", caupí (Vigna sinensis L. Endl.), variedad "Cabecita negra" y mungo (Phaseolus aureus R. B.), variedad "Berken".

El tiempo durante el cual se realizó el estudio se caracterizó por la presencia de fuertes lluvias al inicio del cultivo, seguidas de un período completamente seco y nuevamente por lluvias, lo cual originó en algunas especies, dos floraciones con sus respectivas cosechas.

Las especies que mejor se adaptaron a la región en estudio fueron el frijol caupí, de la variedad "Cabecita negra" y el mungo de la variedad "Berken", los cuales concretaron las mejores producciones con 822 y 774 kg/ha, respectivamente. El comportamiento de las otras dos especies se consideró poco satisfactorio.

Se verificaron ataques leves de algunas enfermedades como "cercosporiosis" (Cercospora sp.), la "roya" (Uromyces phaseoli var. Typica) y el "mosaico" (Phaseolus virus L.). Además, se observaron algunos daños causados por "perforadores del follaje" identificados como Ceratoma ruficornis Oliv., C. atrofasciata y C. fascialis Erichs y Diabrotica speciosa (Germ.), y por el "lorito verde" (Empoasca canda Ross & Moore).

A pesar de las bajas producciones, se recomienda iniciar cultivos comerciales y continuar investigando con estas dos especies a fin de conseguir variedades que, con buenas prácticas culturales, den mejores producciones a las obtenidas en el ensayo.

VII. SUMMARY

Present work was carried out, at Mojarras "path", Patia Valley, Department of Cauca, between February and October, 1975, for knowing following bean species adaptability: "Shunagon" variety of adzuki (Phaseolus angularis W.W.), "Tui" variety of carota (Ph. vulgaris L.), "Cabecita negra" variety of cow-pea (Vigna sinensis L. Endl.) and "Berken" variety of mungo (Phaseolus aureus R.B.).

Strong rainfalls at beginning of the study, followed by a completely dry period and rains again, were climatic conditions. This originated two florations with their respective harvests in some species.

Better conditions of adaptability were showed by "Cabecita negra" variety of cow-pea and "Berken" variety of mungo, represented by yields of 822 and 744 kg/ha, respectively. Comportment of the other species is considered rather satisfactory.

Light attacks of some diseases as "cercosporiosis" (Cercospora sp.), "rust" (Uromyces phaseoli var. Typica) and "mosaic" (Phaseolus virus L.) were verified. Moreover, some damages caused by "foliage borers" identified as Ceratoma ruficonis Oliv., C. atrofasciata, C. fascialis Erichs, and Diabrotica speciosa (Germ.), and by "leaf hoppers" (Empoasca canda Ross & Moore).

In spite of low productions, it is recommended to begin commercial crops and follow investigations with these species for getting varieties, that with good cultural practices give better productions than obtained in this study.

VII. BIBLIOGRAFIA

1. AGUIRRE E., A. y PALENCIA, J. A. Evaluación de 35 variedades y selecciones del cowpea (Vigna sinensis L. Endl.) bajo las condiciones de la Estación Experimental Sabana Grande. Agronomía (Guatemala) 2(6): 27-42. 1.967.
2. BARRIOS, G. y ORTEGA V., S. "Coche" Nueva variedad de Caraota negra (Phaseolus vulgaris L.). Agronomía Tropical (Venezuela) 18(2): 321. 1.968.
3. BASTIDAS R., C. Recomendaciones para el cultivo del frijol Caraota. Palmira, Instituto Colombiano Agropecuario, 1.974. 7 p. (Mimeografiado).
4. BASTIDAS R., C. y CAMACHO, L. H. Competencia entre plantas y su efecto en el rendimiento y otras características del frijol "Caraota" (Phaseolus vulgaris L.). Acta Agronómica (Colombia) 19(2): 69 - 88. 1.969.
5. BENAVIDES G., J. y PINCHINAT, A. Efecto de la época de siembra sobre el rendimiento del frijol (Phaseolus vulgaris L.) en Turrialba, Costa Rica. Agronomía Tropical (Venezuela) 24(2): 113-127. 1.974
6. CHAVES P., J. y ROSERO, H. L. "El Valle del Patía". Propiedades químicas de sus suelos y su fertilidad. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Pasto, Colombia, Universidad de Nariño, Instituto Tecnológico Agrícola. 1.969. 94 p. (Mecanografiado).
7. DEBROT, E. A. y DE ROJAS, C. E. El virus del mosaico del frijol Vigna sinensis L. Endl. (Cowpea mosaic virus) en Venezuela. Agronomía Tropical (Venezuela) 17(1): 3-16. 1.967.
8. FRIJOL CAUPI (Vigna sinensis L. Endl.) Palmira, Instituto Colombiano Agropecuario, s.f. 2 p. (Mecanografiado).

9. GUZMAN, A. E. El cultivo del frijol adzuki. Bogotá, Instituto Colombiano Agropecuario, 1974. s.p. (Flegable de Divulgación No. 104)
10. GOMEZ, C. G. El frijol mungo. Federación Nacional de Algodoneros. Boletín No. 50. 1.972. pp. 18-21. *Revista Departamental*, 1.964. pp. 165-173.
11. LOTERO, J., CHAVERRA, H. y CROWDER, L. eds. Gramíneas y leguminosas forrajeras en Colombia. Bogotá, I.C.A., s.f. 327 p. (Manual de Asistencia Técnica No. 10).
12. LOZANO, M. J. Semillas y sembradoras : claves de plantíos perfectos. *Agricultura de las América (U.S.)* 24(8): 22-23. 1.975.
13. LEON, J. Fundamentos botánicos de los cultivos tropicales. San José, IICA, 1.968. 486 p. *Revista Colombiana* 6(8): 19-30. 1.960.
14. MIRANDA, C. S. Origen del Phaseolus vulgaris L. (Frijol común). *Agrociencia (México)* 1(2): 99-109. 1.967.
15. . Efecto de las malezas, plagas y fertilizantes en la producción del frijol. *Agricultura Técnica en México* 3(2): 61-66. 1.971. *Misceláneas No. 19*.
16. MONTENEGRO G., V. El cultivo del frijol. Pasto, Colombia, Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas, 1.974. 122 p. (Mimeografiado). *Revista del Departamento de Nariño. Tesis Ingeniero Agrónomo. Pasto, Colombia, Universidad de Nariño, Facultad de*
17. MORTENSEN, E. y BULLARD, E. T. Horticultural tropical y subtropical. Traducción del inglés por Carlos Rico Rodríguez. México, Pax-México, 1.967. 275 p. *Manual cultura, avances a mejoramiento. Virg*
18. OROZCO, S. H. El cultivo del frijol en Colombia, Palmira, Instituto Colombiano Agropecuario, 1.970. 29 p. *Field crops. 3rd ed. New York, McGraw-Hill, 1.959. 643 p.*
19. . El frijol mungo y su cultivo. Palmira, Instituto Colombia no Agropecuario, 1.974. 7 p. (Mimeografiado).

20. ORTEGA Y., S. Zonificación del cultivo de la Caraota (Phaseolus vulgaris L.). Agronomía Tropical (Venezuela) 17(3): 153-161. 1.967
21. PATIÑO, V. M. Plantas cultivadas y animales domésticos en América Equinoccial. Tomo II. Cali, Imprenta Departamental, 1.964. pp. 165-173.
22. PEREZ A., E. Plantas útiles de Colombia. 3a ed. Bogotá, Camacho Roldán, 1.956. 608 p.
23. POELHMAN, J. M. ed. Guide for crops in the tropics and the subtropics, Washington, AID, 1.974. pp. 138-144.
24. RAMOS N., G. Apuntes sobre el frijol de Colombia (Phaseolus vulgaris L.). Agricultura Tropical (Colombia) 6(8): 19-30. 1.950.
25. SUAREZ DE C., F. Conservación de suelos. 2a ed. Barcelona, Salvat, 1.965. 287 p.
26. UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA-ICA. Introducción a la fisiología de cultivos tropicales. Bogotá, I.C.A., 1.968. p. irr. (Publicación Miscelánea No. 19).
27. VARELA V., E. y VARONA G., R. Estudio de adaptación y distancia de siembra en frijol negro "caraota" (Phaseolus vulgaris L.) en algunas zonas medias del Departamento de Nariño. Tesis Ingeniero Agrónomo. Pasto, Colombia, Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas. 1.972. 32 p. (Mecanografiado).
28. VIEIRA, C. O feijoeiro común; cultura, doenças e melhoramento. Vicosa, Imprensa Universitaria, 1.967. 220 p.
29. WOLFE, T. K. y KIPPS, M. S. Production of field crops. 5th ed. New York, McGraw-Hill, 1.959. 643 p.

CARACTERÍSTICAS AGROMORFICAS DE LAS CUATRO ESPECIES DE PALAS MEXICANAS

Caracteres	Especies		Muestras
	Adzuki	Cajupí	
Período vegetativo (días)	95	75	88
Altura de plantas (cm)	$\bar{X} = 26,00$	$\bar{X} = 42,80$	$\bar{X} = 43,20$
Símbolo de crecimiento	Erecto y determinado	Erecto y determinado	Erecto y determinado
Color de la flor	Varado	Violeta	Amarillo
Color de la vaina	Amarillo claro	Cruza	Café oscuro
Color de la semilla	Negro semi-opaco	Vino tinto	Verde brillante
Forma de la semilla	Alusado con bordes angulares	Ovalada	Redondeada
Valores por planta, promedio	$\bar{X} = 7$	$\bar{X} = 5$	$\bar{X} = 26$
longitud de las vainas, promedio	$\bar{X} = 8$ cm	$\bar{X} = 12$ cm	$\bar{X} = 7$ cm
semillas/vaina, promedio	$\bar{X} = 5$	$\bar{X} = 6$	$\bar{X} = 19$
Peso en 1.000 granos (g)	220,15	110,50	130,73
Producción (kg/ha)	680	865	725

APENDICE

TABLA I

CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS DE LAS CUATRO ESPECIES DE FRIJOL ESTUDIADAS

Caracteres	Especies			
	Caracta	Adzuki	Caupi	Mungo
Período vegetativo (días)	108	95	75	88
Altura de plantas (cm)	$\bar{X} = 26,57$	$\bar{X} = 26,00$	$\bar{X} = 42,80$	$\bar{X} = 43,20$
Hábito de crecimiento	Erecto y determinado	Semi-arbustivo	Erecto y determinado	Erecto y determinado
Color de la flor	Morado	Amarillo intenso	Violeta	Amarillo
Color de la vaina	Amarillo claro	Crema	Amarillo	Café oscuro
Color de la semilla	Negro semi-opaco	Vino tinto	Blanco cremoso	Verde brillante
Forma de la semilla	Aplanada con bordes angulares	Ovoide	Arriñonada	Redondeada
Vainas por planta, promedio	$\bar{X} = 7$	$\bar{X} = 5$	$\bar{X} = 9$	$\bar{X} = 26$
Longitud de las vainas, promedio	$\bar{X} = 8$ cm	$\bar{X} = 6$ cm	$\bar{X} = 12$ cm	$\bar{X} = 7$ cm
Semillas/vaina, promedio	$\bar{X} = 5$	$\bar{X} = 4$	$\bar{X} = 8$	$\bar{X} = 10$
Peso de 1.000 granos (g)	220,15	110,50	230,72	50,71
Producción (Kg/ha)	490	560	822	774