SENA 18881 2 Cop.

17 OCT. 2002

EL CULTIVO DEL FRIJOL CAUPI
(Vigna unguiculata)

BIBLIOTECA AGROPECUARIA

Cipriano Arturo Díaz Díaz

Silvia López

BOLETÍN TÉCNICO N°. 1

Caucasia, 1997

PRESENTACIÓN

Este trabajo es el resultado de un proyecto de transferencia de tecnología, en virtud del convenio SENA (Centro Multisectorial Caucasia) - CORPOICA (Creced Bajo Cauca Antioqueño).

Este proyecto consistió en:

- Establecer una parcela demostrativa como eje del proceso de transferencia.
  - * Area 5000 m2
  - - Variedades
  - * ICA Calamari (1250 m2)
  - * ICA Betanci (1250 m2)
  - * CAUPICA M-11 (1250 m2)
  - * VIGNICA M-11 (1250 m2).

- LOCALIZACIÓN:
  - * Municipio: Cáceres
  - * Corregimiento: El Jardín
  - * Vereda: Tamaná
  - * Finca: Palmira

- GRUPO OBJETIVO
  - * Grupo asociativo de la vereda Jardín Tamaná
  - * Técnicos de las UMATA del Bajo Cauca y Alto San Jorge.

- ACCIONES:
  - * Capacitar a productores en el cultivo.
  - * Transferir el paquete tecnológico del cultivo a los técnicos de las UMATAS.

- ESTRATEGIAS
  - * Parcela demostrativa
  - * Cursos para productores.
  - * Día de campo para los técnicos de los UMATA.
  - * Plegable divulgativo.
  - * Boletín técnico.

CONTENIDO

Pag.

INTRODUCCIÓN.....5

1. Taxonomía.....6

2. Morfología.....6

3. Fisiología.....7

4. Ecología.....8

5. Prácticas de manejo.....8

5.1 Preparación del suelo.....8

5.2. Siembra.....9

5.2.1 - Época.....9

5.2.2 - Sistema.....9

5.2.3. - Densidad.....10

5.3 Fertilización.....10

5.4 Manejo de Arvences (Malezas Nobles).....10

5.5 Manejo de plagas.....11

5.6 Manejo de enfermedades.....11

5.7 Cosecha.....:12

5.8 Beneficio.....13

5.9 Almacenamiento.....13

6. Variedades.....13

7. Rendimientos.....16

8. Costos de producción.....16

9. Datos obtenidos en el ensayo.....17

10. Datos obtenidos por el CRECED Bajo Cauca.....17

11. Observaciones.....18

12. Recomendaciones.....18

13. Bibliografia.....19

INTRODUCCIÓN

Las subregiones Bajo Cauca y Alto San Jorge conforman la comarca del Alto Caribe, la que ocupa un área de 17300 km2, se ubica al suroriente del departamento de Córdoba y al norte del departamento de Antioquia, esta está formada por los siguientes municipios: Ayapel, La Apartada, Buenavista, Montelíbano, Planeta Rica, Puerto Libertador (Córdoba) y Cáceres, Caucasia, El Bagre, Nechí, Tarazá, Valdivia, Zaragoza (Antioquia). Esta comarca se ubica al suroccidente de la región Caribe entre las estribaciones de las cordilleras Occidental y Central.

La comarca del Alto Caribe se encuentra en el tropico bajo, la que se caracteriza por poseer una topografía ondulada a plana; suelos ácidos, el uso actual del suelo es la ganadería extensiva, y una pequeña y dispersa agricultura campesina la que conforma el 90% de los productores agropecuarios lo que nos indica la importancia de estos dentro del sistema productivo regional.

Los sistemas productivos agrícolas que aquí se dan están basados en cultivos ricos en carbohídratos y de un período vegetativo medio de 4 meses, por esta razón CORPOICA evaluó y ajustó el paquete tecnológico de una especie de período vegetativo corto, adaptación a las condiciones del medio, que tuviera aceptación por los productores, bajos costos de producción, fácil manejo, y que además de ser una fuente buena de proteínas mejorara las condiciones del suelo, esta es el Frijol Caupi.

1. TAXONOMIA

Reino:	Vegetal
División:	Spermatophyla
Subdivisión:	Angiospermas
Clase:	Dicotiledoneas
Subclase:	Diapetalas
Orden:	Leguminosae
Familia:	Fabacea
Género:	Vigna
Especie:	Unguiculata

2. MORFOLOGÍA

Son plantas herbáceas, semivolubles, erectas a semierectas, glabras o un poco pubescentes.

Raíz: Es pivotante muy ramificada, posee numerosos nodulos, su profundidad supera el metro y su distribución radial supera un diametro de 2.5 m.

Tallo: Es cilindrico, semi-voluble, alcanza longitudes de 1.5 m en algunas variedades; pero en las variedades mejoradas no supera el metro, ramifiacado en su base; semierecto.

Hojas: Primero emiten un par de hojas simples, después las hojas verdaderas las cuales son trifoliadas, de forma ovadas o romboides.

Flores: Varían de color según la variedad (blancas, lilas, amarillas) son medianas, poseen caliz campanulado con 5 dientes, la corola puede ser blanca, amarilla; violeta; estandarte amplio, alas ovales, quilla obtusa.

Fruto: Es una vaina, que varia en longitud y color según la variedad; las cuales contienen de 10 - 20 granos; su color varía del carmelita claro al negro; su longitud es de 5 a 45 cm. y de ancho 5 a 10 mm; el número de vainas por planta varia de 5.1 a 18.1.

Semilla: Con dicotiledones gruesos varían en color, forma y tamaño según la variedad.
Los colores van desde el blanco hasta el negro, pasando por diferentes

tonalidades desde crema hasta anaranjado, rojo, café, verde y gris; su forma puede ser oval, cilindrica, oblangas, aplanadas y ovoides.

3. FISIOLOGÍA

En esta leguminosa podemos identificar seis etapas, con una duración total que puede variar de 55 a 75 días.

Germinación: Este proceso se inicia cuando la semilla es expuesta a la humedad del suelo y absorbe agua, aumentando su tamaño, luego le dan procesos químicos y fisiológicos que originan una radicula y una plumula; este proceso dura un promedio 3 días.

Plántula: En esta etapa la planta emite su primer par de hojas las que son unifoliadas, esta tiene una duración promedio de 8 días.

Vegetativa: La planta adquiere su máximo desarrollo, emite hojas trifoliades tiene una duración de 20 días aproximadamente.

Floración: Se detiene su crecimiento vegetativo y se inician una serie de procesos fisiológicos que conducen a la emición de flores en las yemas terminales y oxilares esta etapa tiene una duración de 6 días (80%) se superponen con las siguientes etapas:

Fructificación: Se inicia inmediatamente después de la fecundación del ovario, se caracteriza por la formación de la vaina y granos que contiene, tiene una duración de 8 días aproximadamente, este proceso es indeterminado, aunque con menos intensidad.

Llenado de granos: Esta etapa es fundamental, y en ella la planta realiza una serie de procesos físico químicos en la que acumula almidones, azúcares y proteínas en la semilla la cual aumenta de tamaño cientos de veces, este ciclo tiene una duración de 8 a 10 días.

Maduración: En esta etapa las semillas han alcanzado su madurez fisiólogica y se inicia un proceso en el cual se va perdiendo el agua y bajan de peso quedando sólo los sólidos solubles, almidones, azúcares, proteínas, aminoácidos, esta etapa tiene una duración de 15 días aproximadamente.

4. ECOLOGÍA

Para las siembras del frijol caupi, el suelo debe tener un buen drenaje, permeable, con buena capacidad de retención de húmedad, libre de encharcamiento e inundaciones, de textura franca a arcillosa, con pH entre 5 a 7, de fertilidad media, ondulados a planos; aunque si se hace en alta pendiente se pueden aplicar práctica de manejo y conservación del suelo adicionales como son, sembrar contra la pendiente, hacer barreras vivas, cultivos intercalados y franjas. Para las condiciones de la región en algunas áreas es necesario aplicar estas prácticas y aplicar enmiendas con el propósito de aumentar el pH y/o reducir el Aluminio disponible.

En lo relacionado con las condiciones climáticas el frijol caupi se adapta a altitudes de 0 a 1000 msnm, con temperaturas de 20 a 30°C y húmedad relativa del 80%.

Sus requerimientos hídricos son de tan solo 300 mm durante el ciclo del cultiv o y bien distribuidos, los máximos requerimientos se presentan en la germinación y en la formación de vainas.

Para que se presenten unos buenos rendimientos no se deben presentar días muy soleados durante la floración, ni muy lluviosas en la de maduración del grano se desarrolla bien bajo las condiciones del trópico húmedo y seco de la región Caribe, en las zonas agroeologicas Kr, Kb, W, Kv.

5. PRÁCTICAS DE MANEJO

Las condiciones muy particulares de las subregiones Bajo Cauca y Alto San Jorge cuyos suelos con ácidos, con altos contenidos de Hierro y Aluminio, bajos contenidos en materia orgánica, Fósforo y Potasio, ubicados en una gran mayoría en las zonas agroecológicas Kr, Kv, y Ku condujo a que el CRECED Bajo Cauca, hiciera evaluaciones preliminares con leguminosas comestibles y más tarde ajustará y validará un paquete tecnológico para el Frijol Caupi en estas zonas.

El coordinar y poner en ejecución cada una de las prácticas culturales en el tiempo oportuno y en una forma apropiada permitirán que la naturaleza y el sistema interactuen para la obtención de buenos rendimientos.

5.1 Preparación del suelo

El suelo es un recurso natural fundamental e irremplazable, constituido por compuestos minerales y orgánicos, en los que se realizan procesos físico-químicos, microbiológicos muy dinámicos y en continuo cambio. Los factores ambientales y el hombre modifican las condiciones de los suelos.

Cuando el hombre va a preparar un suelo lo hace para mejorar las condiciones de este para el proceso de germinación y establecimiento de un cultivo, para incorporar la materia orgánica y residuo vegetal, para controlar plagas y malezas, airear el suelo, aumentar la capacidad de retención de húmedad o eliminar la compactación.

De acuerdo a las condiciones morfológicas, físicas y químicas del suelo debe ser los implementos e intensidad en la preparación del suelo.

Para evitar una inadecuada preparación del suelo que conduzca a su erosión, no se debe quemar la vegetación, ni sobre el laborear con maquinaria pesada que cause compactación. Si se va a preparar manualmente se debe cortar la maleza a machete y dejar secar para luego sacar los troncos y ramas gruesas.

Cuando se va a hacer con implementos, estos deben profundizar en vez de remover mucho el suelo como lo hace el arado de cincel.

5.2 Siembra

5.2.1 Época

Esta debe coincidir con el inicio del período de lluvias; en regiones como la nuestra que las lluvias son abundantes, durante 8 meses se pueden realizar hasta cuatro siembras en un año entre mayo y noviembre.

Las siembras deben ser oportunas y uniformes con el propósito de evitar la diseminación de plagas o enfermedades.

Las posibles épocas de siembra para la zona son: mayo, julio, septiembre y noviembre.

5.2.2 Sistema de Siembra

5.2.2.1 Mecánica: Sembradaora de tolvas, a la que se le colocan los discos de acuerdo al tamaño de la semilla, ésta se calibra para que deposite de 6 a 10 semillas por metro con una distancia entre tolva de 0.4 m a 0.5 m, para lo cual requiere 35 a 40 kg/ha.

5.2.2.2. Manual: Se siembran 2 semillas por sitio, 0.4 a 0.5 m entre surco y 0.12 a 0.2 cm entre planta, para lo cual requiere 30 a 35 kg/ha.

5.2.3 Densidad: La densidad de siembra varia entre 133.000 a 200.000 plantas por hectárea.

5.3 Fertilización

Esta práctica asegura suplir o reponer los nutrientes extraídos del suelo por el cultivo; cuando esta se hace en una forma adecuada y en la época oportuna se podrán obtener buenos rendimientos.

Para la recomendación de fertilizantes es necesario tener un análisis del suelo que nos dice los requerimientos del suelo.

Para las condiciones de la región los fertilizantes más apropiados con el Fosfato diamonico y el cloruro de potasio sus dosis varian según el análisis de suelos. En esta zona también se requiere aplicar un enmienda.

5.4 Manejo de Arvences

Son plantas que compiten con el cultivo por agua, nutrientes, luz, espacio; ademas de ser hospedantes de insectos, plagas y enfermedades.
Las malezas reducen los rendimientos del Frijol Caupi hasta en un 95%, dependiendo de tipo, número y tiempo de competencia por las malezas.

El Frijol Caupi posee un período vegetativo muy corto por eso su etapa crítica en la competencia de malezas es durante los primeros 20 días.

Las principales malezas son:

GRAMINEAS:

- Grama (Paspalum notatum)
- Mindaca (Paspalum fisciculatum)
- Gramalote (Paspalum dilatatum).

CIPERACEAS:

- Coquito (Cyperus rotundus)
- Cortadera (Cyperus luzulae)
- Cuatrofilos (Cyperus sp)

HOJA ANCHA:

- Pata Cocli (Croton trinitalis)
- Escoba (Melochia parviflora)
- Rosa vieja (Clibadium sp)
- Muchaca mona (Solanum sp)

5.5. Manejo de Plagas

Este cultivo es atacado por diferentes insectos plagas, los cuales atacan en diferentes etapas del cultivo. En la región por lo general esto es una limitante.

GRILLOS: Caulopsis sp

CRISOMELIDOS (Diabrotica sp)

PERFORADOR DE LA VAINA (Epinotia sp)

EL TOÑO: (Trigona sp): Estas abejas atacan principalmente después de la floración. Su daño consiste en cortar la flor ó la base de la vaina en formación, su control es destruir o quemar sus nidos.

OTRAS PLAGAS

- LAS IGUANAS (Saurius sp): Este reptil cuando encuentra un cultivo en su primera etapa causa severas pérdidas ya que lo puede devorar en su totalidad, para su manejo se emplean repelentes como la veterinaria o cleorina.

5.6 Manejo de enfermedades

El Frijol Caupi puede ser atacado por diversos microorganismos patogenos durante todo su ciclo vegetativo, para la región Caribe han sido reportados los siguientes:

Marchitez (Phytium sp)

Mancha redonda de las hojas (Chaetoseptaria welmanii st)

Quemazón de las hojas (Rhizoclonia sp)

Vellosidad de las vainas (Botrytis sp)

Mosaico severo del Caupi (BSMU)

Mosaico dorado del Caupi (BGMV)

En la zona no se presentan estas enfermedades hasta el momento, las enfermedades de origen vital no se pueden controlar; pero si prevenir controlando los insectos transmisores (vectores) no sembrar semillas provenientes de zonas o predios que se presenten estos problemas.

Para otras enfermedades se recomienda:

- Sembrar en lotes que no se encharquen y con buen drenaje.
- Desinfectar la herramienta empleada para el manejo del cultivo.
- Evitar la excesiva competencia con malezas.
- Si es necesario aplicar un fungicida protectante, o uno curativo si se presentan síntomas.

5.7. Cosecha

Esta se hace en una forma manual cuando el 80% de las vainas esten secas; pero si la época de cosecha coincide con un período lluvioso la cosecha se debe hacer en una forma escalorada a partir de cuando el 50% de las vainas estén secas. Para la recolección estas se pueden arrancar de la planta o arrancar la planta completa sino se desea continuar con el cultivo esta en muy mal estado; ya que la planta continua floreciendo y produciendo vainas durante uno o dos meses, aunque en menor cantidad.

5.8 Beneficio

Después que las vainas fueron recolectadas se clasifican por estados de madurez y tamaño, se ponen por separado al sol par terminar y/o uniformizar su secado hasta que estas posean el 12% de humedad, una vez secas se procede a desgranar las vainas; esta labor puede ser manual o mecánica.

5.8.1 Manual: Esta forma es la más recomendada para cuando se va seleccionar semilla para nuevos siembros; se hace de plantas, vainas sanas y vigorosas.

5.8.2 Mecánica: Consiste en llenar un saco o costal con vainas secas para luego ser golpeado con un mazo de madera lo que hace que la vaina se abra y libere la semilla.

CLASIFICACIÓN Y LIMPIEZA:
Para esta se ventea la semilla con el propósito de eliminar las impurezas que

esta contenga como son residuos de vainas, palos, piedrecillas y otras impurezas, luego sacan las semillas defectuosas, en mal estado o dañadas.

5.9 Almacenamiento

Una vez beneficiado el grano, se deposita en recipiente seco y que tenga ventilación; este debe colocar en un lugar fresco y seco.

6. VARIEDADES

Las variedades más recomendadas para las condiciones de la región son:

ICA CALAMARI: Variedad en el C.I. Turipana, por medio de selección masal a partir de la colección TVX procedente de Nigeria. Presenta plantas arbustivas ramificadas, resistentes al vuelco, precoces y de buena adaptación a las condiciones de la zona por su rusticidad. Es resistente y/o tolerante a varias enfermedades que la variedad regional cabecita negra no lo es.

CARACTERÍSTICAS AGRONOMICAS OBSERVADAS EN EL BAJO CAUCA:

Tiempo de floración:	30 a 35 días
Tiempo de maduración:	60 a 65 dias
Longitud de la planta:	94 1 105 cm.
Color de las flores:	Morado
Color de las semillas:	Vinotinto
Longitud vainas:	20 a 24 cm
Números granos/vaina:	15 a 18
Peso de 100 semillas:	15 a 16 gr.
Rendimiento grano seco:	1135 a 1400 Kg/ha.
N°. Vainas/Planta:	6 a 8

Rendimiento Materia Verde 20 - 30 Ton/ha.
% Proteínas 22

ICA BATANCI: Variedad obtenida en el C.I. Turipana por el método de selección masal a partir de una colección del Brasil IT835-841, presenta plantas de crecimiento arbustivo, ramificadas, resistentes al vuelco, precoces y de buena adaptación a las condiciones de la zona, por su rusticidad es resistente y/o tolerante a enfermedades que la variedad regional cabecita negra no lo es.

CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS OBSERVADAS PARA LA REGIÓN DEL BAJO CAUCA

Tiempo de floración:	25 a 32 días
Tiempo de maduración:	50 a 60 días
Longitud de las plantas:	80 - 107 cm.
Color de las flores:	Blanco
Color de las semillas:	Crema
Longitud de las vainas:	18 a 23 cm.
Número de granos/Vaina:	10 a 12
Peso de 100 semillas:	14 a 15 gr.
Rendimiento grano seco:	1430 a 1671 kg/ha.
Número de vainas/Planta:	13 a 15
Rendimiento materia verde:	30 a 40 Ton/ha.
	% Proteína: 22

CAUPICA M11

Esta es una variedad de Frijol Caupi obtenida por el método de selección masal a partir de una colección africana procedente del IITA, la cual se adapta a las condiciones de baja húmedad del bosque seco tropical. Es una planta erecta y muy precoz, de fructificación indeterminada.

CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS OBSERVADAS EN EL BAJO CAUCA.

Tiempo de floración:	24 a 31 días
Tiempo de maduración:	48 a 57 días
Longitud de la planta:	53 a 68 cm.
Color de las flores:	Amarillo
Color de la semilla:	Blanco cabecita negra
Longitud de las vainas:	16 a 20 cm
Número de granos/vaina:	12 a 14
Peso de 100 semillas:	15 a 17 gr.
Rendimiento grano seco:	900 - 1031 Kg/ha.
Número de vainas/Planta:	7 a 9
Rendimiento materia verde:	10 Ton.
	% Proteínas: 22

BIBLIOTECA AGROPECUARIA

VIGNICA M11

CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS OBSERVADAS EN EL BAJO CAUCA

Tiempo de floración:	30 a 35
Tiempo de maduración:	65 a 75 dias
Longitud de la planta:	77 a 82 cm.
Color de las flores:	Amarillo
Color de la semilla:	Verde oliva
Longitud de las vainas:	8.5 a 9 cm.
Número de granos por vaina:	11 a 13
Peso de 100 semillas:	4.0 a 4.4 gr.
Número de vainas por planta:	12 a 13.5
Rendimiento materia verde:	10 a 12 Ton/ha
	% Proteínas: 29.8
Color de la vaina:	Negro

7. RENDIMIENTOS (Kg/ha)

D A TO S	ICA Calamari	ICA Betanci	Caupica M11	Vignica M11
Peso de las vainas	1990.0	2433.0	1250	1100.0
Peso grano secos	1135.0	1705.3	1031.9	694.2
Peso Materia verde	20.000	30.000	10000	10000
Indice cosecha	0.06	0.06	0.1	0.07

8. COSTOS DE PRODUCCIÓN

	U	V.U	#	V.T.
Preparación suelo	A	90	1	90
Aplicación de Enmienda	J	6	3	18
Siembra	J	6	25	150
Fertilización	J	6	25	150
Control de malezas	J	6	3	18
Cosecha	J	6	10	60
Otros	J	6	6	36
Enmienda	Kg	600	70	42
Fertilizante	Kg	100	400	40
Herbicida	L	3	13.3	40
Insecticida	Kg	2	2.5	5
Semilla	Kg	35	2.2	77
Transporte insumos	T	2	16	34
TOTAL				750

9. DATOS OBTENIDOS EN EL ENSAYO

A continuación aparecen los parametros medidos en la parcela demostrativa de Frijol Caupi.

DATOS AGRONÓMICOS EVALUADOS EN LA PARCELA DEMOSTRATIVA

Variedades	Longitud (cm)		N° Plantas (ha) (ooo)	N°. Granos por vaina	N°. Vainas por planta
	Plantas	Vainas			
ICA Calamari	94	21.6	170	7.23	16.6
ICA Betanci	89	20.3	170	13.35	12.0
Caupica M-11	63	18.3	140	8.15	16.3
Vignica M-11	80	9.0	170	12.82	12.0
TOTAL		69.2	650	41.55	56.9
Promedio		19.7	182.5	10.48	14.22

10. RESULTADOS OBTENIDOS POR EL CRECED BAJO CAUCA ANTIOQUEÑO

Evaluaciones: Realizadas (93 - 96)

Localidades: Caucasia, Cáceres, Tarazá, Zaragoza.

Rendimientos promedios en Kg/ha

Semestre A: (Mayo - Julio)

Semestre B: (Agosto - Septiembre)

Tratamiento 1: 300 Kg/ha de Cal Agrícola regada 30 días antes de la siembra.

Tratamiento 2: 300 Kg/ha de Cal Agrícola regada 30 días antes de la siembra.
50 Kg/ha de Dap ocho días después de la siembra.
50 Kg/ha de KCL ocho días después de la siembra.

VARIEDADES: ICA Calamari
ICA Betanci
Caupica M11

VARIEDAD SEMESTRE		RENDIMIENTOS (Kg/ha)			
		Tratamientos:		TOTAL	Promedio
		T1	T2		
ICA Betanci	A	504	1222	1726	863
	B	320	870	1190	595
ICA Calamari	A	380	842	1222	611
	B	395	981	1375	688
Caupica M11	A	311	709	1020	510
	B	200	580	780	390
Total	A	1195	2773	3968	
	B	915	2431	3346	
Promedio	A	398.3	924,3		661.3
	B	305	810.3		557.6

11. OBSERVACIONES

- Este cultivo es una alternativa productiva para el pequeño productor agrícola.
- Puede sembrar 3 veces al año, ventaja comparativa con respecto a otros cultivos.
- De él se puede aprovechar sus vainas como alimento a partir de 40 días después de la siembra.
- El cultivo aporta entre 20 y 40 toneladas de materia orgánica verde por hectárea.

12. RECOMENDACIONES

- Este cultivo se debe sembrar en zonas:
* Que no se inunden o encharquen
* Tengan problemas de salinidad.
* Que no presente un período seco para el secado del grano y cosecha.

- La variedad ICA-Calamari se recomienda para una zona o época húmeda.
- La variedad ICA-Betanci se recomienda sembrar en la época seca.
- La variedad Caupica M-11 se puede sembrar en la época seca.
- La variedad Vignica se recomienda para suelos pobres.

13. BIBLIOGRAFÍA

GUTIERREZ, U. GABRIEL. Manual Práctica de Botánica Taxonomica. Tom II. UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. Facultad de Ciencias Agrícolas. Medellín 1970, Pág. 555.

MUÑOZ, P. MIGUEL ANGEL. ICA-Calamarí, ICA-Betanci, Nuevas Variedades mejoradas de Frijol Caupi. ICA Plegable. Bogotá

ARRIETA, PICO GUILLERMO. Caupica M-11 Motilona. Nueva Variedad de Frijol Caribe Seco. Plegable divulgativo. ICA - N°. 218 Dic. 1989. CRI. Motilona