

1494

Oriando Agudelo D.

HABICHUELA

La poca importancia que se le ha brindado a determinadas hortalizas como la habichuela, la cual tiene una alta demanda en el mercado, ha impedido un mayor desarrollo de este cultivo, por lo que mayor investigación y fomento redundaría en mayor área sembrada, producción y empleo.

En los actuales momentos la habichuela ocupa el catorceavo (14) lugar en área dentro de un grupo de 34 hortalizas consideradas para Colombia, siendo superada por otras que indudablemente poseen menos posibilidades que la habichuela.

Es importante mencionar que sólo se ha producido en Colombia una variedad tipo arbustivo, la ICATO, de poco cubrimiento ya que las variedades volubles o de enredadera que son las más apetecidas por los agricultores, corresponden a semilla producida en Estados Unidos, la cual es comercializada en nuestro medio interfiriendo en ellas obviamente la adaptación del medio ambiente.

ORIGEN

Se ha señalado a América como origen del frijol común *Phaseolus vulgaris* L., principalmente los países de México y Guatemala en Centro América y Perú en Sur América, aunque se encuentran otras especies distribuidas en Colombia (3).

Se introdujo a Europa aproximadamente por los años 1550.

TAXONOMIA

Nombre científico: *Phaseolus vulgaris* L. 1753
 Sinónimos: *Phaseolus esculentus* 1796
 Sinónimos: *Phaseolus communis* 1855
 Familia: Leguminosae

Nombres vulgares: Habichuela o frijol verde (Colombia)
 Vainica (Centro América), frijol ejotero
 (México), vainica, chaucha, judía (8).

Nombre en Inglés: Snap Bean, Pole Bean

BOTANICA

Planta de tipo anual, con un período vegetativo entre 90 y 270 días de acuerdo a la altura donde se siembre. Tiene hábitos de crecimiento determinado o arbustivo, e indeterminado o voluble.

La raíz tiende a ser fasciculada o fibrosa con una amplia variación dentro de variedades. (10).

En suelos arenosos las raíces pueden alcanzar hasta 140 cm de profundidad. En general se consideran de mediana a profunda, ya sea que se trate de habichuelas arbustivas o de enredadera.

- **Tallos:** Puede ser erecto, semivoluble o voluble y en cada nudo aparecen las ramas o las hojas. El erecto corresponde a las variedades arbustivas y el voluble tiende a crecer alrededor de un soporte. Los tallos pueden ser glabros (sin pubescencia) o pubescentes.
- **Hojas:** Trifoliadas, de pecíolos largos con estípulas pequeñas y agudas, con o sin pubescencia.
- **Inflorescencias:** Están colocadas en un racimo terminal o lateral. La flor es considerada completa y está formada por cinco elementos; alas (2), quilla y el estambre (2). El color de la flor puede ir de morado intenso a blanco. La especie es considerada autógama en un 95%.
- **Fruto:** Es una vaina con 2 valvas, las cuales provienen del ovario comprimido, tiene 2 suturas a lo largo de las valvas, una llamada dorsal y la otra ventral. Puede ser de diferentes colores según la variedad en estado verde amarilla o verde (10).

La parte comestible la constituye la vaina en estado verde, cuando madura se desarrolla parte de la fibra que ella contiene perdiendo sus cualidades culinarias.

- **Dehiscencia:** La habichuela tiene poca dehiscencia debido a que posee una textura de tipo coráceo o carnoso, que impide que las valvas se separen cuando están secas.

- **Semillas:** Puede variar desde arrionada hasta oblonga, de colores blancos, negros y todos los intermedios que pueden resultar de estas combinaciones. Los tamaños son medianos o pequeños, 100 semillas pueden pesar aproximadamente de 20 a 40 gramos.
- **Germinación:** Epigea, o sea que al emerger saca los cotiledones del suelo.

VALOR NUTRITIVO

Se tiene en cuenta la vaina en estado verde, la cual tiene un valor nutritivo indicado en la Tabla 12.

TABLA 12. Contenido de nutrientes en 100 gramos de parte comestible de la habichuela.

	Habichuela arbustiva	Habichuela voluble
Calorías	34	21
Agua (gm)	86	91
Proteínas (gm)	2,7	1,6
Grasa (gm)	0,2	0,1
Azúcar total (gm)	2,1	2,3
Otros carbohidratos (gm)	3,6	1,2
Vitaminas (170 U.I.)		
A (mg)	540	450
Tiamina (mg)	0,09	0,21
Riboflavina (mg)	0,08	0,07
Niacina (mg)	0,9	0,6
C (mg)	21	16
Minerales		
Ca (mg)	35	50
Fe (mg)	1,2	0,8
Mg (mg)	51	37
P (mg)	78	41
K (mg)	330	200
Na (mg)	9	4

Adaptado de Mortensen y Bullard. *Horticultura tropical y subtropical*. Agencia para el Desarrollo Internacional AID. México. pp. 42. 1975.

CLIMA Y SUELOS

En Colombia las zonas de producción de habichuela están localizadas en altitudes que van desde los 800 hasta los 2.500 metros de altura que corresponden a promedios de temperatura entre 25 y 16°C respectivamente. Existen generalmente variedades nativas sobre los 1.800 metros y 1.000-1.500 mm de precipitación anual, volubles o de enrame, de prolongado período vegetativo (más de 180 días), sin embargo ésta debe oscilar preferente-

mente entre 20-25° C. porque temperaturas más altas, producen habichuelas con mayor contenido de fibra, que son indeseables en el mercado (1).

Las condiciones aptas de suelo van desde textura liviana hasta pesada, con buena fertilidad y subsuelos permeables, debido a que la planta es muy susceptible a los encharcamientos.

Los suelos mecanizables deben llevar una arada y dos rastrilladas hasta pesada, con buena fertilidad y subsuelos permeables, debido a que la planta es muy susceptible a los encharcamientos.

Los suelos mecanizables deben llevar una arada y dos rastrilladas, sin preparar el suelo ni muy seco ni muy húmedo, debido a que se producen terrones, los cuales son difíciles de desbaratar posteriormente. Los pH más favorables oscilan entre 6 y 7,0 y fuera de estos límites se constituyen en limitación para la producción de habichuelas. (1).

FERTILIZACION

Los suelos de zonas planas son generalmente fértiles por lo que en ellos no se debe esperar mayor respuesta a la fertilización; sin embargo para conservar el suelo en buenas condiciones, se puede utilizar fórmulas de 100-300 kg/ha de 10-30-10 o triple 15, aplicado en banda o en corona a 10 cm de las plantas.

En suelos de ladera, climas cálidos moderados y fríos, se debe esperar respuesta a Nitrógeno (N) y Fósforo (P), preferentemente a este último, debido a que estos suelos son de tendencia ácida. Es necesario pensar en el encalamiento antes de establecer el cultivo.

El análisis de suelo previo a la siembra de la habichuela se constituye en una oportuna decisión para lograr buenos resultados.

La habichuela puede extraer del suelo las siguientes cantidades de nutrimentos (Tabla 13).

TABLA 13. Extracción de nutrimentos por la habichuela.

Nutrimentos	Habichuela arbustiva (8 ton. vainas)	Habichuela valuble (12 ton. vainas)
N (kg)	60	110
P ₂ O ₅	15	25
K ₂ O	55	84
Ca	80	130

Tornado de Caicedo L.A. Curso de Horticultura. Facultad de Ciencias Agropecuarias. 3a. Ed. Palmira. 28 p. 1972.

RIEGOS

La habichuela es una especie muy sensible a carencia y a excesos de agua, cualquiera de ellos puede ocasionar pérdidas en rendimiento. Se pueden utilizar equipos de riego a baja presión para no romper los tallos que se tornan fácilmente quebradizos en variedades arbustivas. El riego por gravedad es el más aconsejable y puede ser conducido por los surcos dejados por la cultivada en plantaciones de tipo arbustivo o voluble.

Se deben dar riegos de 30 mm aproximadamente cada semana cuando las lluvias no son suficientes; 350 mm de agua para la zona cálida se constituye en una buena cantidad para obtener resultados satisfactorios.

El riego por aspersión puede aumentar los problemas de enfermedades porque se satura el ambiente, facilitando el desarrollo de ellas.

SIEMBRA

- **Preparación del suelo:** Si se trata de variedades arbustivas la siembra se puede realizar a mano (chuzo). En algunas ocasiones las primeras también pueden sembrarse a mano, siempre y cuando no se trate de un área grande.

Los suelos mecanizables deben llevar una arada y dos rastrilladas.

- **Modalidades de siembra:** Habichuela sola; variedades arbustivas como de guía, se pueden sembrar solas, las primeras a máquina o a mano y las de guía envaradas en tutores de guadua o cañabrava, en surco sencillo o doble como se aprecia en la Figura 87.



FIGURA 87. Habichuela de guía con el sistema de estacas, usando 90 cm entre calles y 50 cm entre surcos pares o do

- **Habichuela intercalada:** Las variedades arbustivas pueden sembrarse a mano o a máquina intercalando con maíz.
- **Habichuela asociada:** Las variedades de guía se pueden sembrar al mismo tiempo en asocio con maíz. Se debe preferir la siembra del maíz y 10 días después plantar la habichuela para evitar pérdidas en los rendimientos. Se requiere de fertilización adecuada.
- **Habichuela de relevo:** Corresponde a dos cultivos que compiten parcialmente dentro del período vegetativo. Se siembra primero el maíz y cuando está próximo a la madurez fisiológica, se siembra la habichuela al pie de la planta de maíz.

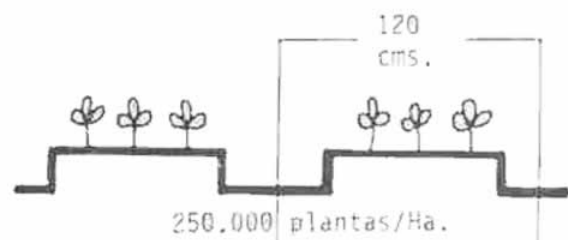
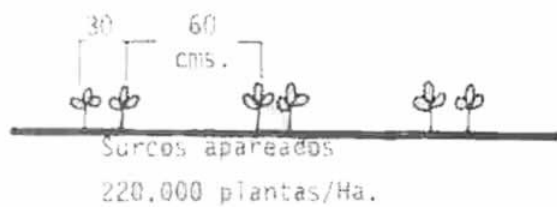
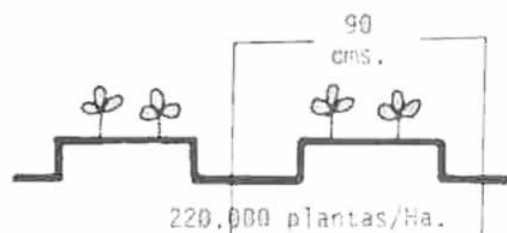
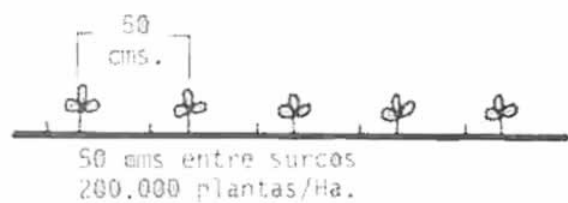
Estas diversas modalidades y arreglos entre ellas se explican en la Figura 88.

- **Profundidad de la siembra:** La profundidad debe estar comprendida entre 3-5 cm, 3 cm cuando el suelo está húmedo y 5 cm cuando está seco. Debe tenerse presente que el tamaño de la semilla de habichuela va de mediano a pequeño por lo cual no debe quedar muy enterrada.
- **Densidades de siembra:** Las densidades de siembra para tipos arbustivos están directamente relacionados con los arreglos de población que el agricultor pueda llevar al campo. Estos arreglos están de acuerdo a las condiciones de mecanización que se posea, se ha llegado a la conclusión que 40 a 50 cm entre surcos y 10 a 15 cm entre plantas dan los mejores resultados. (Tabla 14).

TABLA 14. Densidades de siembra recomendadas para las diferentes variedades de habichuela.

Variedad	Distancias entre		Población plantas/ha*	Período vegetativo (días)
	Surcos cm	Plantas cm		
Arbustivas				
ICATO	40	10	250.000	75-80
ICATO	50	10	200.000	75-80
ICATO (Surcos) (Pares)	30-60	10	225.000	
Volubles con maíz				
Blue lake	80	25 (Plantas)	100.000	90-100
Blue lake	100	25	80.000	90-100
Volubles con estacas				
Blue lake	90	20 (3 plantas)	166.500	90-100

* Se debe tener en cuenta que se pierde por germinación entre el 10 y el 20% de la población sembrada.



SIEMBRA EN PLANO

SIEMBRA EN CABALLON

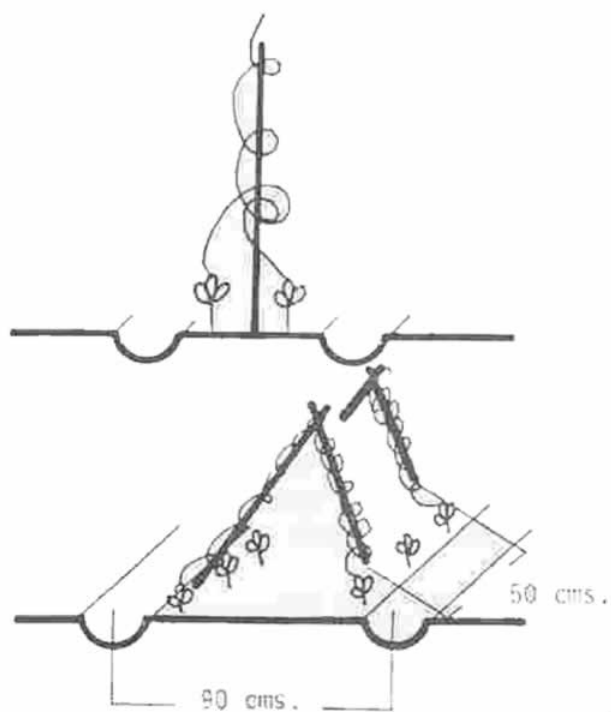
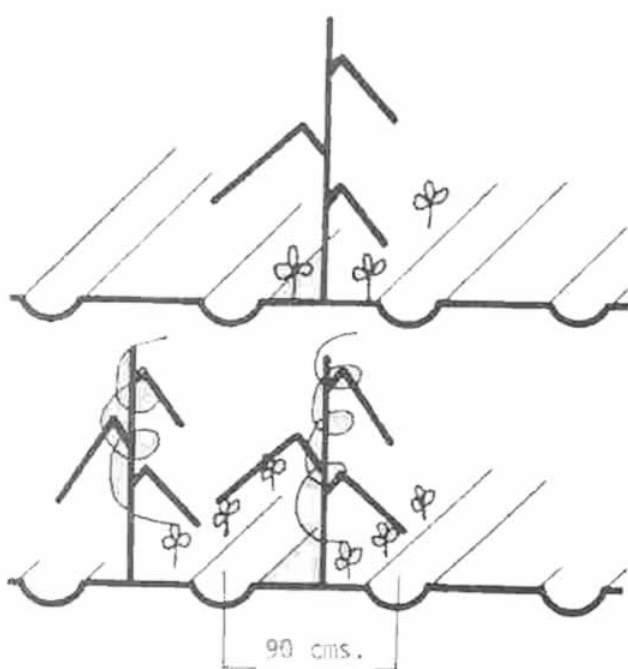


FIGURA 88. Diferentes modalidades de siembra para habichuela arbustiva y voluble.

También se puede usar surco doble a 30 cm, con distancias entre surcos de 60 cm.

En tipos volubles se pueden hacer arreglos que van desde 80-100 cm entre surcos, o sea la distancia a que se siembra el maíz, usando 2 plantas por sitio cada 25 cm entre plantas.

Si se trata de habichuela con tutores se pueden usar de 80-90 cm entre surcos, con dos surcos dobles a 50 cm y distancia entre plantas entre 15 y 20 cm. El espacio entre surcos se utiliza para regar el cultivo.

CONTROL DE MALEZAS

La competencia por malezas es perjudicial para la habichuela, por esto es importante dar las desyerbas adecuadas o en su defecto usar herbicidas.

Se usan herbicidas incorporados al suelo antes de la siembra, como Treflán en dosis de 2 litros/ha, cuando existen gramíneas como la caminadora (*Rotboellia exaltata*) y Vernán también de presembrado cuando existe coquito (*Cyperus rotundus*) en dosis de 5 litros/ha. Cuando se presentan ambas malezas en el lote se puede usar una mezcla de Treflán + Vernán en dosis de 2 + 4 litros/ha, respectivamente.

Se pueden utilizar herbicidas de preemergencia, antes de la emergencia del frijol como Afalón, que da buen control aunque tiene problemas de toxicidad en suelos arenosos.

Se debe hacer la salvedad que en habichuelas intercaladas y asociadas, existen problemas de fitotoxicidad para el maíz, por lo cual se deben observar las recomendaciones de los ingenieros agrónomos.

Es importante recalcar que las malezas son hospedantes de gran número de insectos chupadores, por lo cual es necesario tener las malezas gramíneas bien controladas para evitar infestaciones de plagas en el cultivo.

PLAGAS DE LA HABICHUELA Y SU CONTROL

En el país el frijol habichuela presenta dos problemas graves. El lorito verde y el perforador de las vainas. Estos insectos se han venido manejando en base a controles químicos, situación que ha creado un nuevo problema que es el ácaro blanco tropical (*Poliptagotarsonemus latus*). Estas especies deben ser manejadas más racionalmente con un control integrado biológico, químico y de rotaciones.

- **Lorito verde** "*Empoasca krameri*". Produce plantas enanas, encrepamiento y amarillamiento de bordes de las hojas, hay pérdidas en rendimiento, como control se debe sembrar en época de lluvias. Se debe regar en época seca. Se pueden utilizar químicos como Diostop C E y Dimecrón 50 en dosis de 0, 2 a 0,4 kg de i.a./ha. Los huevos de *Empoasca* son parasitados por la avispa *Anagrus* sp. que ayuda en el control biológico.

- Perforador de la vaina "*Heliothis virescens*". Sus posturas se pueden localizar individualmente en los botones florales o en las hojas en formación, se encuentran vainas jóvenes comidas y perforadas. Su control puede hacerse liberando *Trichogramma* cuando se detecten las primeras posturas. En caso de severa infestación se puede utilizar Belmark en dosis de 0,15 kg de i.a./ha; las avispidas del género *Polistes* y *Polybia* y algunas especies de arañas predatan larvas de *Heliothis*.
- Acaro blanco tropical "*Polyphagotarsonemus latus*". Cuando ataca en la época de floración las hojas se tornan sucias con telarañas blanquecinas en el envés, es difícil observar el ácaro a simple vista, se recomienda aplicar agua en época seca y productos a base de azufre mojable como Elosal en dosis de 1-2 kg/ha.
- Arañita Roja "*Tetranychus spp.*". Ataca preferentemente en épocas secas, colocando gran número de colonias por el envés de las hojas, como consecuencia del ataque, las hojas toman una coloración amarillo-rojiza, doblándose sus bordes hacia abajo. Al analizar las hojas cuidadosamente se observa que están opacas como sucias.

El control se puede efectuar con Diazinon E 0,5 kg de i.a./ha o Dioxation E 0,25 kg de i.a./ha. Existen otros productos que es conveniente utilizarlos en rotación para evitar el aumento de la plaga; se ha comprobado que muchos productos químicos que se aplican al principio del período vegetativo traen como consecuencia un aumento de los ácaros como Arañita Roja.

- Cucarroncitos de las hojas: *Ceratoma spp.*, *Diabrotica spp.*, *Epitrix spp.* y *Systema spp.* El daño ocurre en las hojas, produciendo huecos redondos en el follaje. Son susceptibles a la mayoría de insecticidas pero es importante mencionar que el control debe efectuarse en horas de la mañana cuando presentan mayor actividad. Por su hábito de refugiarse en el suelo puede tenerse problemas con el tratamiento aplicado. Su control puede efectuarse con Dimetoato E. 0,25-0,5 kg de i.a./ha, Paration E 0,5 kg de i.a./ha, y otros como Sevin, Carbaryl, EPN, Endosulfan y Diazinon E.

ENFERMEDADES DE LA HABICHUELA Y SU CONTROL

En el frijol existe una serie muy amplia de enfermedades que varían en virulencia y agresividad de acuerdo con la susceptibilidad del material y las condiciones ambientales. Dentro de ellas merecen especial atención las siguientes:

- La Roya (*Uromyces phaseoli* var. *typica*). Puede afectar muchas especies de *Phaseolus*. Condiciones de alta humedad relativa y temperaturas de 17-27° C favorecen la infección. La roya puede infectar hojas, tallos y vainas. La infección inicial ocurre en la hoja (haz o envés) en forma de manchas diminutas, blanquecinas levemente levantadas. Al madurar estas manchas forman pústulas pardo-rojizas cubiertas de un polvillo rojizo. En ataques muy severos puede inducir defoliación (4) (Figura 89).

El control con productos como Dithane M-22 y M-45 y Plantvax aplicados en el momento en que se observan las primeras pústulas puede reducir las pérdidas en las va-

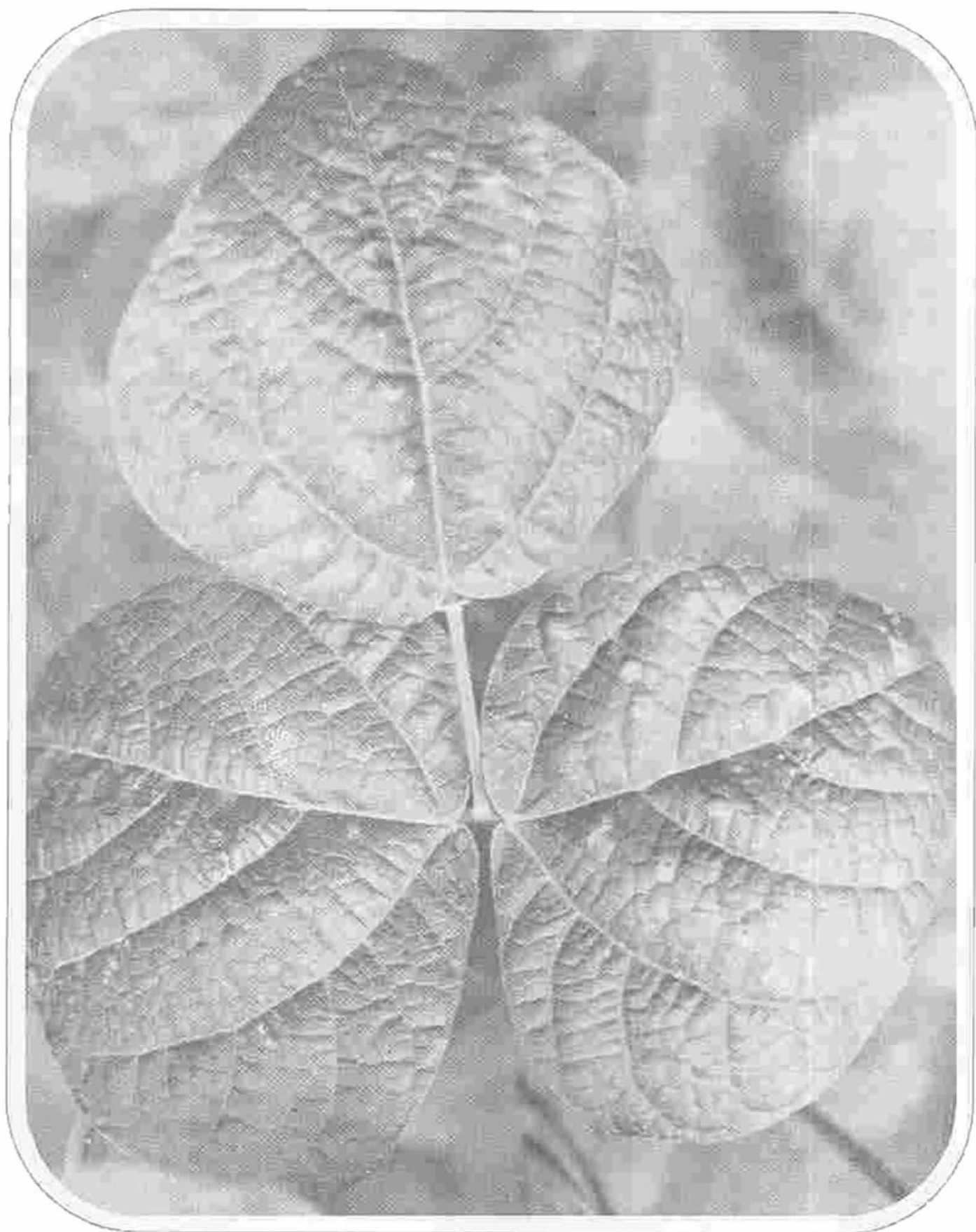


FIGURA 89. Lesiones de la enfermedad llamada "Roya" *Uromyces phaseoli* variedad típica.

riedades susceptibles. Debido a la variabilidad del patógeno, es difícil seleccionar variedades por resistencia genética, aunque "Florida Belle", "Dixie Belle", "Plentiful", "Rust Resistant", "Kentucky Wonder", "Florigiant" y "Date", presentan resistencia a los ataques de roya.

- **Antracnosis (*Colletotrichum lindemuthianum*):** Zonas con bajas temperaturas, alta humedad relativa y lluvias moderadas pero frecuentes, favorecen la infección y diseminación del hongo. El patógeno puede afectar cualquier parte de la planta. La semilla infectada y los residuos de cosecha son las fuentes primarias del inóculo. Los síntomas iniciales se manifiestan como pequeñas lesiones de color café oscuro o negro. Al aumentar el tamaño se observa una lesión deprimida. En las venas se observa una necrosis de color café oscuro. (4).

En las vainas se presenta como chaneros deprimidos de color café rojizo rodeado de un borde negro. Es de fácil ocurrencia en climas medio y frío.

El control más importante se basa en la obtención de semilla limpia como también en la rotación de cultivos. Productos químicos para tratamiento de la semilla se pueden utilizar con buen éxito. Aspersiones con Maneb, y Benomil han dado buenos resultados. Debido a la variabilidad en las razas del patógeno, el control por resistencia genética es difícil, pero existen fuentes de resistencia para la mayoría de las razas existentes. (4).

- **La Mustia hilachosa (*Thanetophorus cucumeris*):** Temperatura y humedad del aire y suelo moderados y plantas con alto contenido de N y bajo de calcio favorecen el desarrollo del hongo en el campo. Al germinar el esclerocio (principal fuente de inóculo) las hojas se desarrollan inter e intracelularmente manifestándose una lesión acuosa, necrótica circular y de color café rojizo, delimitadas por las venas de las hojas. Las lesiones semejan escaldaduras con agua caliente y su color varía de gris verdoso a café oscuro.

Las hojas se ven cubiertas por el micelio del hongo de color café claro, este micelio es más abundante en las hojas expuestas a mayor humedad. El hongo puede atacar además de las hojas, las vainas, las ramas y los tallos.

La semilla limpia de contaminaciones internas y externas, las aplicaciones foliares de Maneb han dado buenos resultados de control. las variedades resistentes integradas con rotación de cultivos, prácticas de cultivo y aplicaciones foliares puede dar un buen control de la enfermedad.

- **Marchitamiento por *Fusarium* sp.:** Este hongo es responsable de lesiones alargadas en el cuello y las raíces de color pardo rojizo que más tarde se vuelven negras. Se observa además una reducción de las raíces laterales y achaparramiento de la planta enferma (14). La enfermedad está favorecida por alta humedad y suelos calientes.

Para su control debe evitarse la siembra continua de habichuelas en el mismo sitio, alargando los períodos de rotación (14) cuando se haya presentado con alguna intensidad y haciendo aporque para favorecer la emisión de raíces nuevas.

- **Pudrición acuosa, Causada por *Sclerotinia* sp.:** Se presenta en el campo y durante el almacenamiento. En las plantas se presenta en forma de lesiones blandas en el tallo, pecíolos, hojas y vainas, donde produce estrangulamiento (4, 14). En el tejido podrido se produce un micelio blanco superficial donde se forman los esclerocios que más tarde atacarán los cultivos nuevos. Los climas húmedos y lluviosos favorecen esta enfermedad. (4).

Como medidas de control se recomienda la rotación con cultivos no susceptibles, reducir las densidades de siembra para mejorar la aireación y, inundar el terreno afectado luego de la cosecha cuatro o cinco semanas donde las condiciones lo permitan.

- **Añublo común, Bacteriosis (*Xanthomonas phaseoli*):** La enfermedad es de clima cálido y es favorecida por humedad relativa alta. Inicialmente los síntomas se manifiestan por manchas húmedas en el envés de las hojas. Las regiones infestadas se ven flácidas, rodeadas por una zona amarilla que posteriormente se vuelve necrótica y de color café. Puede llegar a causar defoliación o reducción del diámetro del tallo. En las ramas, se manifiesta en forma de manchas húmedas que crecen gradualmente, se tornan oscuras y rojas y levemente deprimidas. La infección puede llegar hasta la semilla, la cual se pudre y se arruga. Se debe usar semilla libre de la bacteria como una medida de control. Aunque se tienen líneas con buena resistencia a la enfermedad, existe mucha variabilidad en la virulencia de los aislamientos.
- **Virus del Mosaico común del frijol (BCMV):** El mosaico es sistémico y puede producir enroscamiento, raquitismo y deformación de las hojas primarias. En las hojas trifoliadas hay amarillamiento y varias tonalidades de verde. Los síntomas sistémicos son favorecidos por temperaturas entre 20-25°C.

La necrosis sistémica se manifiesta en las variedades que poseen resistencia al mosaico sistémico. Es favorecida por temperaturas bajas o demasiado altas. En la necrosis sistémica puede ocasionar marchitamiento y muerte de la planta. El virus es transmitido por semilla, por algunas especies de áfidos y también mecánicamente. Se cuenta con algunas variedades resistentes para su control. Semilla libre de virus es difícil de conseguir, pero es la medida más eficaz para controlar la enfermedad (4).

- **Nemátodo del nudo radical (*Meloidogyne* sp.):** El nemátodo del nudo radical es de gran importancia por su amplio rango de hospedantes y su presencia en diferentes suelos y ambientes.

Los síntomas externos de las plantas se manifiestan por clorosis, raquitismo, quemazones en los bordes de las hojas y marchitamiento principalmente en horas de intenso calor. Al descubrir el sistema radical se observan agallas o nudosidades producidas por pequeñas lombrices que varían en forma y tamaño y pueden estar situadas en las raíces primarias y secundarias. En ataques severos, hay disminución, acortamiento y engrosamiento de raíces. Las agallas no se pueden desprender fácilmente sin romper las raíces, lo cual permite diferenciarlas de los nódulos formados por las bacterias fijadoras de nitrógeno. Las agallas forman parte integral de la raíz y los nódulos son laterales, redondos y de un color blanquecino.

La rotación de cultivos puede disminuir los niveles de población del nemátodo cuando se hace con maíz y otros cereales.

El control químico es efectivo pero costoso y algunas veces se requiere un equipo especial para las aplicaciones al suelo. El uso de variedades resistentes es la medida de control más efectiva pero con frecuencia se puede complicar por la presencia de diferentes razas o tipos de nemátodos.

En habichuela, un sistema de retrocruzamiento modificado, se ha utilizado para incorporar altos niveles de resistencia o tolerancia al nemátodo del nudo radical.

VARIETADES RECOMENDADAS

Existen diferentes clasificaciones para las variedades dependiendo de:

- **Por el hábito o forma de crecimiento:** Según el hábito se pueden considerar dos tipos: determinado o arbustivo e indeterminado o de enrame. Existen diferentes variedades de este tipo y aunque son muy populares en otros países, en Colombia no ocurre lo mismo.

Determinadas o arbustivas: Plantas que no tienen guías o de guía corta y que tienen la ventaja de poderse mecanizar completamente en el campo.

Volubles o de enrame: Son más tardías que las arbustivas, requieren de un soporte o estaca para su sostenimiento, no son fáciles de mecanizar debido a esto, pero se las prefiere en suelos de ladera para siembras con maíz en asocio o relevo.

- **Por el color de la vaina:** Corresponde a los colores verde y amarillo (o mantequilla), las primeras son las más apetecidas, careciendo de valor las amarillas en nuestro medio.
- **Por la sección transversal de la vaina:** Se las clasifica aquí de acuerdo a la forma redonda, ovalada y aplanada; las 2 primeras son las preferidas en el mercado.

El Instituto Colombiano Agropecuario ICA, recomendaba en 1965 las variedades 'Tendergreen' y 'Sure Crop War'.

Actualmente se poseen sólo dos variedades en los mercados.

Variedad ICATO (Tulio Ospina - ICA).

Adaptación: 1.300 - 2.000 m.s.n.m.

Rendimientos experimentales: 1.200 kg/ha (Semilla)
9.000 kg/ha (Legumbre)

Período vegetativo: 75 a 90 días (Semilla)
50 a 60 días (Legumbre)

- **Características Agronómicas:** De crecimiento arbustivo, follaje verde oscuro, flores moradas, de vainas grandes, jugosa y de forma redonda. Tiene un promedio de 6 granos por vaina. Siendo difícil su desgrane en estado seco. Se requieren 35 kg/ha en siembras a mano y 42 kg/ha en siembras a máquina. Se usan distancias de 60 cm entre surcos y 10 cm entre plantas.

Presenta resistencia de campo a la mancha angular, roya, oidium, bacteriosis y tolerancia a la antracnosis.

Genealogía: Selección individual y masal de la variedad introducida de Estados Unidos 5-1-3-5-M.

Se entregó a los agricultores en 1973.

- **Variedad Blue Lake (Lago Azul):** La más cultivada en el país y de amplia adaptación.

Adaptación: 1.000-1.600 m.s.n.m.

Rendimiento: 1.600 kg/ha (Semilla)
8.000-1.200 kg/ha (Legumbre)

Período vegetativo: 50-75 días (Legumbre)
90-100 días (Semilla)

Características de la vaina:

14-16 cm de largo
9-10 cm de grosor
Oblonga - redonda

- **Características Agronómicas:** De crecimiento voluble o de guía, follaje verde claro, flores moradas, vainas grandes, de forma redonda. Tiene un promedio de 7 a 8 granos por vaina siendo difícil su desgrane en estado seco (Figura 90). Se requieren de 30 a 35 kg/ha de semilla para siembra a mano. Se usan distancias de 90 cm entre surcos, con pares a 50 cm y distancia entre plantas de 15 a 20 cm.

Presenta tolerancia de campo a bacteriosis, mancha angular, oidium y es medianamente susceptible a roya.

Genealogía: Corresponde a una variedad producida en U.S.A. de pedigree cerrado de la compañía Ferry Morse.

- Otras variedades que se consiguen en los mercados de México, U.S.A.
- Arbustivas.

Verde redondo: Tendergreen, Tendercrop, Giant Stringless, Green pod, Extender, Logan, Processor, Rangre Rival, Refungueé No. 5, Seminole, Tenderlong 15, To. Crop, Wade.



FIGURA 90. *Phaseolus vulgaris* L. Frutos bien desarrollados. Cultivo protegido de la variedad Blue Lake

Verde ovalada: Stringless black valentine, Contender, Dixie Belle, Florida Belle.

Verde aplanada: Bountiful, Plentiful, Idaho Bountiful.

Amarilla ovalada: Pencial Pod Was, Kinghorn Special, Brittle Was.

Amarilla aplanada: Surecrop wax, Davis white, Cherokee, De guía o enrame.

Verde redonda: Blue Lake.

Verde ovalada: Kentucky Wonder, Rust Resistant Kentucky Wonder, White Kentucky [9].

Amarilla ovalada: Kentucky Wonder Was. Para semilla tierna.

Arbustivas: Dwarf horticultural, French horticultural.

De guía: London horticultural, Red Cranberry.

COSECHA Y ALMACENAMIENTO

La cosecha puede realizarse de 12 a 20 días después de la floración y puede durar aproximadamente 3 semanas, en la cual se efectúan de 2 a 3 cosechas a mano, según el desarrollo que haya tenido el cultivo. Para esta época las vainas deben tener un color uniforme, las semillas apenas deben estarse formando, sin que aparezcan constricciones pronunciadas en las vainas; (Figura 91), la consistencia debe ser carnosa, sin fibra y al partirlas deben producir sonido. Para la cosecha se usan empaques de cabuya rulos o paneleros. Tal como se observa en la Figura 92.

La cosecha se puede realizar a máquina para variedades arbustivas, efectuando una sola pasada; en muchas ocasiones los productores realizan la primera cosecha y la segunda a máquina.

La habichuela se puede conservar por una o dos semanas a 5°C, en ambientes que tengan 90% de humedad relativa y buena ventilación.

ROTACIONES

Las siembras continuas del frijol habichuela traen problemas fitosanitarios que es conveniente controlar mediante rotaciones. Las rotaciones para frijol son con maíz, sorgo, trigo, cebada, algodón y papa. Las zonas donde se utiliza asociación se pueden rotar con papa y cuando se usa el revelo la rotación es obligada, por lo cual se obvian los problemas de plagas y enfermedades antes mencionadas. Uno de los problemas más graves en habichuela por falta de rotación adecuada, es el aumento de los nemátodos.

FIGURA 91. Notese uniformidad y tamaño de las vainas en la variedad Blue Lake, acabadas de cosechar.



FIGURA 92. Cosecha de habichueña. Obsérvese el tipo de empaque usado (costales de fique con capacidad de 60 kg aproximadamente), y la colocación de éstos al final de los surcos listos para su envío al mercado.

COSTOS DE PRODUCCION (1980)

Los costos de producción de hortalizas como habichuela, son relativamente elevados para el agricultor, puesto que muchas labores deben desarrollarse manualmente ante la carencia de máquinas adecuadas.

En las variedades arbustivas los costos pueden variar entre \$40.000 y \$45.000 por hectárea, lo cual puede dejar un beneficio de \$96.000, teniendo en cuenta que se pueden producir entre 8.000 a 9.000 kg/ha, o sea el 50% de rentabilidad.

Las variedades volubles tienen costos de producción que fluctúan entre \$55.000 a \$65.000 por hectárea, con producciones de 10.000 a 12.000 kg/ha, que valen aproximadamente \$150.000 o sea una rentabilidad de 100.000 pesos.

Si asumimos que los agricultores de minifundio utilizan este tipo de habichuela y realizan hasta 3 siembras en el año, el buen uso de la tierra puede traducirse en buenas entradas, además muchas de las labores pueden ser realizadas a bajo precio, teniendo en cuenta la mano de obra familiar (Tabla 15).

Es importante resaltar que la habichuela sembrada en verano resulta más costosa debido a mayores aplicaciones de controles químicos contra *Empoasca* y a un mayor número de riegos.

OTRAS ESPECIES PARA PRODUCCION DE VAINAS

Existen otras especies seleccionadas con leguminosas que pueden ser aprovechadas en climas calientes y en zonas secas para consumo en verde, ya que son aceptadas en otros países y podrían entrar a formar parte de las hortalizas Colombianas. (1, 5, 8).

- **El frijol lima:** El frijol lima *Phaseolus lunatus*, presenta también las dos variables de arbustivas y volubles encontradas en el frijol común, pudiéndose consumir en verde o en semilla verde. Se debe resaltar que la constitución de las vainas es de tipo coriácea, o sea más duras que en *Phaseolus vulgaris*, lo cual puede traer problemas para el consumidor Colombiano.
- **El Caupí:** El caupí *Vigna sexquipedalis*, llamado frijol tropical, es conocido como el frijol común de Africa e India. Como hortaliza posee un alto valor puesto que se pueden consumir las vainas y las hojas, se caracteriza porque sus vainas pueden alcanzar hasta 80 cm, con variados colores como negro, morado, verde y amarillo. Esta especie tiene la ventaja de poseer mayor resistencia a plagas y a enfermedades como también más alto rendimiento que el frijol común.
- **Frijol Mungo:** El frijol mungo *Vigna radiata*, puede ser consumido como grano verde, su principal uso se observa en plántula, colocando la pequeña semilla a germinar y cuando las plántulas alcanzan de 7 a 8 cm de longitud, pueden ser utilizadas puesto que en este estado combinan sus mejores propiedades nutritivas. El mungo es un pla-

TABLA 15. Costos de producción por hectárea (1980).

Labores	Habichuela arbusiva Valor en \$	Habichuela voluble Valor en \$
Preparación tierra	3.100	3.100
Aplicación herbicida	520	—
Siembra	500	1.200
Cultivada	400	—
Desyerba (1)	1.600	1.600
Aplicación insecticida	335	450
Aplicación riego	2.400 (2)	1.500 (6)
Estacas (18.000/4 cosechas)	—	16.000
Estaca (16 jornales)	—	3.200
Vigilancia	400	800
Cosecha	10.000	12.000
Transporte interno	200	100
Transporte externo	600	600
INSUMOS		
Semillas	8.000	5.000
Insecticidas	300	300
Herbicidas	1.388	—
Empaques (nuevos)	3.000	3.000
Cabuya	158	158
Subtotal	32.901	49.008
Supervisión (5% del subtotal)	1.645	2.450
Imprevistos (5% del subtotal)	1.645	2.450
Intereses (18% a 3 meses)	1.480	2.805
TOTAL	37.671	56.713
Arrendamiento (1.200 ha/mes)	7.200	7.200
TOTAL	48.871	63.913

Riego: Arbustivo (aspersión), voluble (gravedad)

Cosecha: Arbustivo (50 jornales), voluble (60 jornales)

to preferido de los japoneses y se encuentra en todos los restaurantes de propietarios asiáticos del mundo.

- **El frijol alado:** El frijol alado, *Psophocarpus tetragonolobus*, llamado también frijol de Goa, es una hortaliza desconocida en nuestro medio, pero de la cual se poseen algunas colecciones, que podrían ser aprovechadas para huertas caseras, como habichuela. De este frijol se pueden consumir las vainas verdes, las hojas, flores, retoños, las semillas y como si fuera poco la raíz es un tubérculo que también puede ser aprovechado como fuente de proteínas y vitaminas.

Las vainas inmaduras pueden comerse crudas y por su parecido en sabor a la habichuela, es fácilmente aceptada. Los tubérculos son levemente dulces con cierta similitud con la batata.

Su habitat es la zona tropical húmeda, pero se puede cultivar desde el nivel del mar hasta los 2.000 metros de altura; además puede crecer en suelos pobres. Requiere de tutores o estacas para su crecimiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. AGUDELO, O. Variedades y manejo del cultivo del frijol. Palmira, ICA, Programa de Leguminosas de Grano, 1973. 31 p.
2. BASTIDAS, G.; AGUDELO, O. Hoja de inscripción de variedades de leguminosas de grano. Palmira, ICA, Programa de Leguminosas de Grano y Oleaginosas Anuales, 1980. 34 p.
3. CAICEDO, L.A. Cursos de horticultura. 3a. ed. Palmira, UNC, Facultad de Ciencias Agropecuarias, 1972. 284 p. (Mimeografiado).
4. CASSERES, E. Producción de hortalizas. 2a. ed. México, Herrero Hermanos, 1971. 310 p.
5. CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL, CALI (COLOMBIA). Diversidad genética de las especies cultivadas del género *Phaseolus*: guía de estudio. Cali, CIAT, 1980. 52 p.
6. ————. Morfología de la planta de frijol común: guía de estudio. Cali, CIAT, 1980. 52 p.
7. ————. El potencial del frijol y de otras leguminosas de grano comestibles en América Latina. Cali, CIAT, 1975. 270 p.
8. ————. Problemas de producción del frijol. Howard F. Schwartz y Guillermo Galves, Ed. Cali, 1980. 424 p.
9. INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. PROGRAMA DE HORTALIZAS. PALMIRA (COLOMBIA). Informe de evaluación de hortalizas de 1978 y 1979. Palmira, 1980. 59 p. (Mimeografiado).
10. LEÓN, J. Fundamentos botánicos de los cultivos tropicales. San José, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la O.E.A., 1968. 487 p.
11. HORTENSEN, E.; BULLARD, E.T. Horticultura tropical y subtropical. México, Agencia para el Desarrollo Internacional, 1967. 275 p.
12. NATIONAL ACADEMIC OF SCIENCES. WASHINGTON (ESTADOS UNIDOS). The winged bean; a high protein crop for the tropics. Washington, 1975. 42 p.
13. OROZCO, S.H. El cultivo del frijol en Colombia. 2a. ed. Palmira, ICA. Programa de Leguminosas, 1971. 22 p. (Boletín de Divulgación, No. 02).
14. WALKER, J.C. Enfermedades de las hortalizas. Barcelona, Salvat Ed., 1959. 624 p.