



INIA
Instituto Nacional
de Investigaciones
Agrícolas

Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas
Centro de Investigaciones Agropecuarias
del estado Lara



Cultivo de la Caraota

con énfasis
en el estado Lara

María Elena Morros



SERIE D N° 2

MORROS, M. E. 2001. Cultivo de la caraota con énfasis en el estado Lara. Maracay, Ven., Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Centro de Investigaciones Agropecuarias del estado Lara 74 p. (Serie DN° 2).

AGRIS: F01 - H10 - H20
Descripción temática: *Phaseolus vulgaris*; Cultivo; Plagas de las plantas; Enfermedades de las plantas.

**República Bolivariana de Venezuela
Ministerio de Ciencia y Tecnología
Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas
Centro de Investigaciones Agropecuarias
del Estado Lara**

Cultivo de la Caraota

con énfasis en el estado Lara

María Elena Morros¹

¹ Investigadora. INIA - CIAE Lara

© Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas

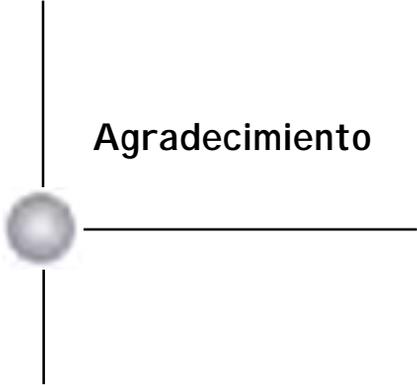
Edif. Gerencia General del INIA
Av. Universidad, vía El Limón, Maracay, Aragua. Venezuela.
Teléfonos: (58) 243 2404779
Apartado postal 2103
<http://www.inia.gob.ve>
Maracay, Venezuela

Coordinación editorial: Alfredo Romero S.
Diagramación: A. Romero S.
Digitalización: Sonia Piña
Impresión: Juan Salas

Hecho el Depósito de Ley
Versión Impresa
Depósito Legal If 23320016303105
ISBN 980-318-162-9

Versión Digital
Depósito Legal Ifi 2332011630744
ISBN 978-980-318-252-6

Esta obra digital es propiedad del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, publicado para el beneficio y la formación plena de la sociedad. Por ello se permite el uso y la reproducción total o parcial del mismo, siempre que no se haga con fines de lucro, se cite al autor y la institución conforme a las normas vigentes.



Agradecimiento

La autora desea expresar su agradecimiento a las siguientes personas, por su trabajo de revisión y corrección:

Ing. Simón Ortega

Ing. Jorge Salas

Ing. Mirna Martínez

Bibliotecario Pío Rodríguez

Aspectos Generales

Entomología

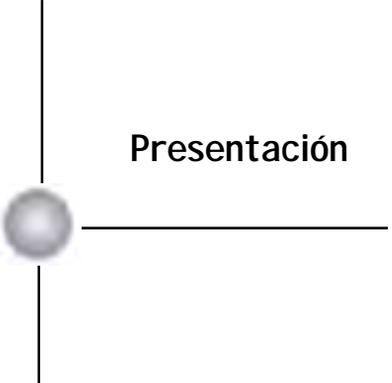
Fitopatología

Revisión y redacción de las referencias bibliográficas

A las comunidades de productores de Palo Verde, La Triguera, Monte Carmelo y Bojó, por su trabajo como socios en el proceso de investigación del cultivo de la caraota en las zonas altas del estado Lara.

A los investigadores y técnicos del Proyecto Zona Alta, del CIAE Lara, por su labor mancomunada, en pro del cumplimiento de las metas trazadas. Especialmente en el desarrollo de trabajos de **Investigación Participativa** y de **Producción Artesanal de Semillas**, en los cuales han sido actores determinantes.

A las señoras Albis Salcedo de Alvarez y Eunice Govea, por su apoyo mecanográfico en la preparación de los originales de esta publicación, y a Alfredo Romero S., por sus valiosas sugerencias en la edición definitiva de este folleto.



Presentación

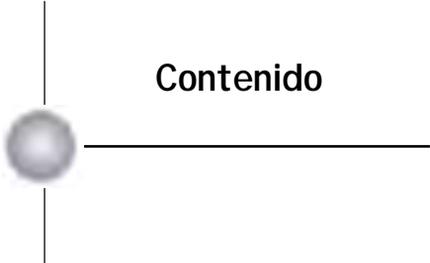
En el INIA, Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, antes FONAIAP, se ha venido realizando un esfuerzo concreto, desde hace más de veinte años, para divulgar recomendaciones técnicas y prácticas actualizadas de manejo de rubros importantes para la agricultura venezolana. Este folleto sobre el cultivo de la caraota se inscribe en este contexto. Entre otros, le han precedido las publicaciones para el período 1981-2000, los cultivos maíz, naranja, sorgo, palma africana, trucha, quinchoncho, ajo, hortalizas, cebolla, cachama, piña y mango, algunos de ellos revisados y reeditados.

En este trabajo se abordan los diferentes aspectos implícitos en la producción del grano, desde la distribución de la producción en los diferentes estados del país, pasando por sus prácticas culturales, morfología y variedades más comunes y con mayor potencialidad, de acuerdo con las diferentes regiones agroecológicas y sus características climáticas. Como aporte muy importante de esta publicación, se destacan el manejo integrado de plagas (malezas, insectos y enfermedades), la problemática de cosecha y post-cosecha, las prácticas culturales de los productores asociados a los proyectos de investigación y los procesos de producción artesanal de semillas, temas que han venido siendo objeto de

investigación integral en el Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Lara (CIAE Lara).

Tenemos confianza en que este trabajo contribuirá de manera importante para orientar y estimular la producción de la caraota, que en Venezuela ha venido decreciendo paulatina y dramáticamente, a pesar de ser la leguminosa fundamental en la dieta de nuestra población. El reto fundamental para la investigación, los extensionistas, los productores y otros actores que intervienen en la cadena de producción de este rubro es revertir el proceso de deterioro, el cual indica que de 11 kg/persona/año en 1957, hemos pasado a producir menos de 2,23 kg en la actualidad, cubriéndose la demanda insatisfecha del consumo a través de cuantiosas importaciones.

Leonardo Salazar
Director del CIAE-Lara



Contenido

Introducción

Situación actual del cultivo	7
Problemática socioeconómica	14
Distribución geográfica	14
Sistema de producción predominante	15

Morfología y Desarrollo

Morfología	18
Etapas de desarrollo	19

Mejoramiento Genético	21
------------------------------------	----

Requerimientos de clima y suelo

Altitud	25
Precipitación	25
Temperatura	26
Suelos	26

Aspectos agronómicos

Preparación del terreno	27
Épocas de siembra	27
Semilla	28
Fertilización	28

Aspectos fitosanitarios

Malezas y su control	32
Plagas y su control	34
Enfermedades y su control	52

Cosecha y Post-Cosecha	60
-------------------------------------	----

Prácticas generalmente aplicadas en Sanare, estado Lara	62
---------------------------------------------------------------	----

Producción Artesanal de Semilla

Funcionalidad del proceso	64
Recomendaciones para la producción artesanal de semilla	64
Manejo post-cosecha de la semilla	65

Bibliografía consultada	69
--------------------------------------	----

Situación actual del cultivo

En el trópico se siembra 75,3% (50,8 millones de hectáreas) de la superficie de leguminosas de grano que se cultivan en el mundo, obteniéndose apenas 56,3% del total de la producción, con un rendimiento de 545 kg/ha. De acuerdo con la FAO (2000), la producción de frijoles secos, donde se incluye la caraota, junto con el frijol y otras legumbres, 19.4 millones de t, en una superficie total de 26,6 millones de ha, con un rendimiento promedio de 729 kg/ha. En los países subdesarrollados, la producción per cápita de leguminosas de grano alcanzaba los 12 kg (1985), cifra que, para Venezuela, está en el orden de 2,5 kg, importándose el resto hasta una disponibilidad de 6,8 kg/persona/año (Zimmermann *et al.*, 1988)¹. En los actuales momentos estas cifras se han visto reducidas, registrándose en 1994 una disponibilidad aparente bruta total (DABT) de 0,73 kg/persona, en el caso del frijol, y de 1,81 en el caso de la caraota (MAC, 1997).

De acuerdo con la FAO (1992), el venezolano promedio dispone diariamente de 61,0 gramos de proteína total, de los cuales 31,7 gramos son de origen vegetal y 29,3 gramos de origen animal. Por otra parte, la producción de granos de leguminosas ha bajado de 11 kg/persona/año en 1957 a 2,23 kg (valores promedios, 1981 a 1985).

1. A lo largo del texto se encuentran citadas algunas de las referencias bibliográficas consultadas. A pesar de no estar citadas, el resto de ellas han sido de gran apoyo en la preparación y redacción de este trabajo.

En la figura 1 se registran los datos de superficie cosechada y producción del cultivo de la caraota en Venezuela, durante el período 1987-1997, observándose una drástica reducción a partir del año 1992. Para 1997, según la estimación del MAC, se cosecharon 22.368 ha, para una producción de 18.633 t, siendo necesario importar 32.160 t, para abastecer la demanda de 22.777.152 habitantes, con un consumo per cápita de 2,23 kg/persona/año, cifra que representó cerca del 63% del consumo nacional.

Un estudio sobre el subsector agrícola vegetal realizado por el Banco Central de Venezuela (1997), establece para el cultivo de la caraota, una tipología de explotaciones agropecuarias, donde se definen 6 grandes áreas de producción; su importancia (% VBP); las principales regiones/áreas y la tipología de fincas para cada caso. Este estudio describe una enorme amplitud en cuanto a los tipos de explotación, registrándose sistemas de producción de conucos; mecanizados sin riego y mecanizados con riego, con enormes diferencias en cuanto a calidad de los recursos naturales, patrón de ocupación anterior y época de siembra (Cuadro 1).

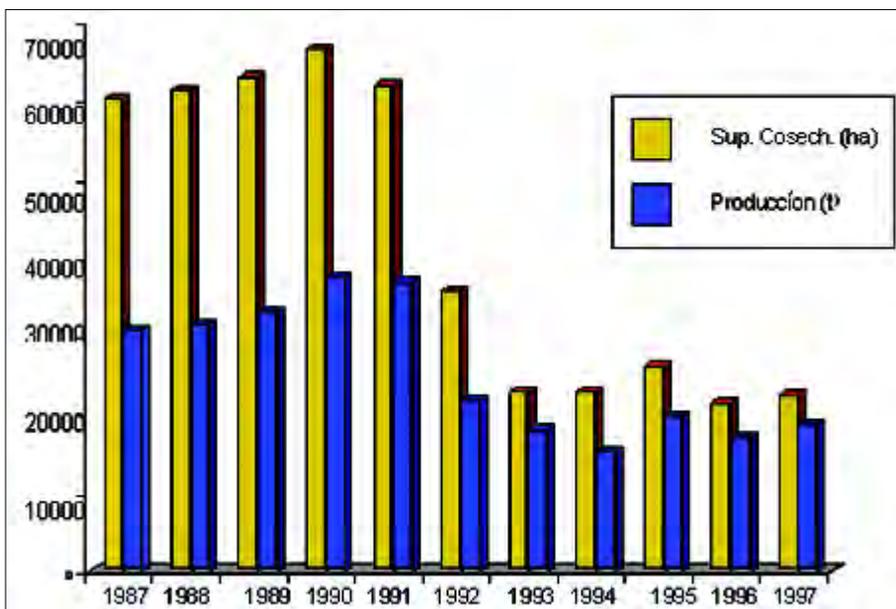


Figura 1. Superficie cosechada y producción de caraota en Venezuela durante el período 1987-1997

Cuadro 1. Principales áreas productoras y tipología de explotaciones para el rubro caraota

Grandes Áreas (% VBP)¹	Áreas Agrícolas	Tipología
Cordillera de la Costa: Aragua (4%)	Santa Cruz, La Villa	Mecanizado con riego Prod. de semilla certificada.
Llanos Centrales: Miranda, y Guárico (20,0%)	Valles de Tuy medio Valles altos de Carabobo Altigracia-El Sombrero Cuenca del Unare-Zaraza Guanape	Pequeñas unidades de prod. en laderas. Bajos insumos Fincas mecanizadas
Bajos Llanos Orientales: Guárico y Monagas (19%)	Llanos de Maturín Caicara Cabruta–Caicara-	Conucos de Vegas Bajos insumos
Formación Lara-Falcón: Lara, Falcón y Yaracuy (18,00%)	Sanare-GuaricoCubiro-Humucaro Alto; Río Claro, Campo Elías, Nirgua	Mecanizado con riego
Altos Llanos Occidentales Portuguesa (14,0%)	Turen-Guanare	Mecanizado
Cordillera Andina: Barinas, Táchira, Mérida y Trujillo (20,00%)	Valle de Boconó Barinitas - Sabaneta La Mesa – Pampanito	Pequeñas unidades de producción. Bajos insumos
Resto del país (5,0%)		

1. % Valor bruto de la producción.
Fuente: Adaptado de: Banco Central de Venezuela (1998). Estudio sobre estructuras de costos del Subsector Agrícola Vegetal. Tipología de Explotaciones Agropecuarias. Rubro Caraota. Caracas, BCV 4p. (mimeo).

En el Cuadro 2 se indica la superficie, producción y rendimiento del cultivo de la caraota por entidad federal para 1995, destacándose en cuanto a producción los estados Guárico, Portuguesa, Mérida, Apure y Táchira. Lara, luego de ser el primer estado productor de caraota (1991/1993) con una producción de 6.149 t, registra para 1995, una producción de 2.811 toneladas.

En el Cuadro 3 se muestra la distribución de la superficie sembrada de cultivos anuales en el estado Lara, comparando las cifras del Censo de 1985 y el de 1997/98, resaltando

la disminución pronunciada de superficie sembrada en el estado con cultivos anuales, específicamente de 86% para la caraota.

En el cuadro 4 se registra la superficie cosechada, el rendimiento y la producción de caraota en el estado Lara durante 1993, información discriminada por localidad, destacándose el municipio Andrés Eloy Blanco, por el hectareaje cosechado y producción.

En el estado Lara el cultivo de la caraota está en manos de pequeños y medianos productores; su cultivo y consumo tienen una fuerte tradición en el estado Lara. Ortega (1967), basándose en los trabajos de Holdridge, Aguirre y Salas, señala como las zonas de vida aptas para su cultivo, al bosque seco premontano (BSP) y al bosque húmedo premontano (BHP); en el estado Lara el BSP se

Cuadro 2. Caraota: superficie cosechada, producción y rendimiento por entidad federal, año 1995.

Entidad Federal	Sup. Cos. (ha)	Prod. (t)	Rend. (kg/ha)
Dtto. Federal	100	57	570
Amazonas	15	8	533
Anzoátegui	756	605	800
Apure	1.000	1.440	800
Aragua	1.059	857	809
Barinas	1.446	813	582
Bolívar	700	583	804
Carabobo	140	113	807
Cojedes	662	412	622
Falcón	617	302	489
Guárico	5.218	4.247	900
Lara	1.019	2.811	646
Mérida	4.352	2.811	646
Miranda	568	443	700
Monagas	410	328	800
Portuguesa	4.298	3.534	822
Sucre	93	47	505
Táchira	1.380	1.092	791
Trujillo	116	64	552
Yaracuy	743	666	896
Zulia	596	358	601
Total	26.088	19.677	754

Fuente: Dirección de Estadística e Informática, MAC, 1996.

presenta en las zonas de Duaca y la región comprendida entre Quíbor y Sanare y el BHP entre Guarico y Humocaró Alto. En el Valle de Quíbor, su cultivo se plantea como alternativa de rotación, diversificación y recuperación de suelos, dentro de los sistemas de producción hortícolas; la caraota en estos sistemas se considera como un cultivo secundario, debido a las características tan particulares de la zona, donde el alto costo del agua y de las tierras no permite que la caraota pueda competir con cultivos como las hortalizas. Éstas, a pesar de significar altos costos de producción, problemas de plagas e inestabilidad en los precios del mercado, ofrecen la oportunidad de tener un «golpe de suerte» que representaría la posibilidad de buenos ingresos. Su cultivo en estos sistemas se ha limitado al consumo familiar. Existen algunas modalidades de siembra como son la asociación de caraota con tomate, pimentón y maíz (Proyecto Quíbor, FONAIAP Lara, varios años).

Cuadro 3: Variación 1985-1997 de la superficie cosechada en ha por cultivos de ciclo corto más importantes en el estado Lara

Cultivo	Censo 1984/85 (ha)	Censo 1997/98 (ha)	Variación (%)
Algodón	-	139,00	-
Caraota	9.602,00	1.328,17	(86,17)
Cebolla	3.802,00	2.595,31	(31,74)
Frijol	195,00	42,57	(78,17)
Maíz	27.595,00	7.799,07	(71,74)
Melón	-	574,45	-
Ñame	183,00	58,75	(67,90)
Papa	7.817,00	2.219,41	(71,61)
Sorgo	9.855,00	1.292,85	(86,88)
Tomate	2.764,00	1.042,58	(62,28)
Yuca	316,00	56,96	(81,97)
Total**	62.250,00	18.338,50	(70,54)

* Se compara sólo superficie cosechada debido a que la publicación del Censo Agrícola 1985 no contempla superficie sembrada

** Incluye otros cultivos que no se listan en el cuadro

- No hay información, no es relevante para la entidad y/o no es representativo estadísticamente.

Fuente: V y VI Censo Agrícola.

Cuadro 4. Superficie sembrada, cosechada y rendimiento de la caraota en el estado Lara, 1993.

Localidad	Sup. semb. (ha)	Sup. cos. (ha)	Rend. (kg/ha)
Jiménez	995	1.188	1.200
Iribarren	410	491	1.200
Crespo	900	718	800
Morán	1.985	1.785	900
A. E. Blanco	4.250	4.222	1.00
Palavecino	305	375	1.250
Urdaneta	554	496	900
Torres	865	863	1.000

Fuente: MAC - OCEI(1994).

En las zonas altas del estado su cultivo se plantea como alternativa de rotación al sistema de producción papa (Fotos 1 y 2). La época de siembra tradicional de la caraota son los meses septiembre-octubre, una vez que termina el ciclo de la papa. En la actualidad el área de siembra de caraota durante la época de lluvia (abril-mayo/ julio-agosto) incrementa años tras año, en contraste con la disminución del área sembrada con papa, como consecuencia de los altos costos de producción de este último, que han hecho que el productor recurra a rubros menos costosos y de menor riesgo. Rodríguez (1998) hace referencia a las zonas de valles intramontañosos superiores a los 700 msnm, (p. ej: Sanare) como zonas potenciales para la producción de leguminosas de grano, específicamente caraota, y señala la importancia de región de Sanare durante la década del 70, cuando se sembraban cerca de 1.000 ha de caraota bajo riego, compitiendo con los cultivos hortícolas por su alto rendimiento (1.000 kg/ha).

Ortega (1993), estimando el consumo por persona en 4,1 kg y tomando como referencia el año 2000, señala que para llegar a producir toda la caraota que requiere nuestro mercado, sería necesario lo siguiente: aumentar el rendimiento promedio nacional de 604 kg/ha a 725 kg/ha, mediante la adopción de nuevas tecnologías y aumentar la superficie sembrada hasta 177.608 ha, agregando que esto sería posible, si se cuenta con políticas oficiales que ayuden a la comercialización del rubro y la generación de nuevas tecnologías por parte de la investigación agrícola.



Foto 1. En las zonas altas del estado Lara, el cultivo de la caraota se realiza como alternativa de rotación al cultivo de la papa.



Foto 2. Productores de la comunidad de Triguera, entregan semillas locales, a fin de ser incorporadas en los ensayos de evaluación de materiales promisorios para la zona.

Problemática socioeconómica

Es importante destacar que, unidos a todos estos factores limitantes de tipo técnico, deben considerarse otros de tipo social y económico, como la falta de una política de precios a nivel del productor, ya que lo que ha prevalecido es la caída de los precios como consecuencia de la entrada de grano importado; los años donde los precios a nivel de productor se han mantenido atractivos, ha repercutido en el incremento de las áreas de siembra. Por otra parte, la falta de organización de los pequeños productores, no ha permitido atender con producción nacional, la demanda de los *Programas de Alimentos Estratégicos*, en términos de una oferta permanente y precios competitivos, teniéndose que recurrir a la importación. Hasta ahora ha sido imposible traspasar los límites de los proyectos de investigación, con el propósito de convertir estas propuestas en programas regionales o nacionales; tal es el caso de la selección participativa de materiales promisorios a nivel local y la producción artesanal de semillas, percibiéndose los logros alcanzados como esfuerzos tímidos e incipientes. Por lo tanto, se requiere contar con una metodología de trabajo que permita el trabajo interinstitucional desde un inicio, donde el componente de capacitación asegure la sostenibilidad del proceso, al lograr la apropiación de los referenciales generados por parte de las comunidades.

Distribución geográfica

La caraota se cultiva en casi todos los estados, con diferentes grados de intensidad. Gran parte de su producción está en manos de pequeños productores, cuyos sistemas de cultivo se caracterizan por ser áreas de monocultivo o asociados, menores de 5 ha, con alto uso de mano de obra familiar y poca utilización de recursos externos. En otro extremo, aunque en menor porcentaje, encontramos sistemas de cultivos intensivos, caracterizados por áreas mayores a 20 ha, con alto uso de recursos externos. La fluctuación en la producción es consecuencia de la diversidad agroecológica donde es sembrado el cultivo y de los diferentes sistemas de cultivo utilizados.

Sistema de producción predominante

La caraota, en su mayoría, es un cultivo de secano; a nivel de las zonas altas, su cultivo se complementa con riego por aspersión, dependiendo de la disponibilidad de agua, ya que la prioridad la tienen otros cultivos principales (papa u hortalizas).

Excepto en las zonas de alto uso de insumos, en Aragua y Portuguesa, en su mayoría, los productores utilizan como semilla material de su cosecha anterior o intercambian entre vecinos, llegándose al extremo de utilizar grano de consumo como semilla. La demanda de semilla certificada de caraota a nivel nacional, ha oscilado en los últimos años entre 20 y 200 t, lo que significa que solo de 10 al 15% de la producción se siembra con semilla certificada.

Morros (1996) destaca, entre las razones que podrían explicar el poco uso de semilla certificada, su precio, los problemas de distribución y de disponibilidad de semillas certificadas, el desconocimiento de las ventajas de utilizar semilla de calidad y razones ligadas a la tradición.

La preparación de tierras consiste en un pase de arado y dos pases de rastra; en el caso de las zonas altas, cuando se siembra después del cultivo de la papa, solo se utilizan ganchos o rastra. En sistemas de cultivo tradicionales de las zonas cafetaleras donde se utilizan materiales locales volubles, sólo se roza y se procede a regar la semilla.

La época de siembra principal del cultivo varía de acuerdo a la región; para las zonas altas (estados andinos, Lara, Yaracuy, Sucre), está comprendida entre los meses de septiembre a diciembre, existiendo otra época de siembra entre los meses de abril a agosto; para el caso de los llanos occidentales, esta se realiza entre octubre y diciembre y para los llanos orientales, de noviembre a febrero.

Los pequeños productores muy pocas veces fertilizan la caraota; en las zonas altas, como ésta se siembra en rotación con la papa, la cual recibe una fertilización muy alta, es posible obtener buenos rendimientos de la caraota solo añadiendo cantidades moderadas de nitrógeno. En sistemas intensivos se utilizan fertilizantes

completos al momento de la siembra y fertilizantes foliares en etapa de prefloración.

La siembra se realiza manualmente a nivel de pequeñas unidades de producción, en los sistemas más intensivos se siembra con máquina. (Llanos occidentales y orientales, valles de Aragua y Carabobo). La densidad de siembra oscila entre las 100.000 hasta las 250.000 plantas /ha.

El uso de herbicidas preemergentes es una práctica casi generalizada, con excepción de la tipología de conucos, donde la limpieza es totalmente con machete o escardilla. Para las limpiezas posteriores se utiliza escardilla y en el caso de áreas grandes se utilizan ganchos. El control de plagas, mayoritariamente se realiza mediante tres aplicaciones de mezclas de insecticidas y fungicidas por ciclo, de una manera preventiva y generalizada, desconociéndose en muchos casos, aspectos específicos de cada plaga.

La cosecha se realiza manualmente (arranque y arrime), para posteriormente proceder a la trilla y ensacado. La trilla algunas veces se hace mecánicamente, acoplado la trilladora al toma fuerza del tractor o ajustando las cosechadoras de cereales. El manejo post-cosecha está limitado al secado natural y soplado del material (Fotos 3 y 4).



Foto 3. Sistemas asociado maíz-caraota, tradicional entre pequeños productores de las zonas altas.



Foto 4. Vivienda típica del productor de caraota en la zona alta del Lara.

Morfología

La caraota es una leguminosa originaria de Centroamérica, entre México y Guatemala, siendo aceptado México como el centro de diversificación primaria. Esta planta presenta distintos hábitos de crecimiento: arbustivo, semivoluble, voluble y enredadera. Los principales caracteres morfológicos que ayudan a determinar el hábito de crecimiento son: el tipo de desarrollo de la parte terminal del tallo (determinado o indeterminado), el número de los nudos y la longitud de los entrenudos; la aptitud para trepar y el grado y tipo de ramificación.

El **sistema radical** tiende a ser fasciculado, fibroso pero con una amplia variación, incluso dentro de una misma variedad; presenta nódulos bacterianos, distribuidos en las raíces laterales de la parte superior y media del sistema radical, cuya función es la de fijar nitrógeno del aire al suelo. El tallo puede ser identificado como el eje central de la planta, el cual está formado por una sucesión de nudos y entrenudos; es herbáceo y con sección cilíndrica o levemente angular.

El **tallo** puede ser erecto, semipostrado o postrado, según el hábito de crecimiento de la variedad. Cuando el tallo termina en una inflorescencia se dice que la planta es de hábito de crecimiento determinado; si por el contrario el tallo presenta en su parte terminal un meristema vegetativo la planta es de hábito de crecimiento indeterminado.

Las **hojas** son de dos tipos: simples y compuestas. Las simples o primarias se forman en la semilla, éstas caen antes de que la

planta complete su desarrollo. Las compuestas presentan tres folíolos enteros de diversos tamaños, tienen forma desde ovalada a triangular. En condiciones normales existe una gran variación en cuanto a color, tamaño y pilosidad de las hojas.

Las **inflorescencias** (racimos) pueden ser axilares o terminales. En la flor se encuentran los órganos masculinos y femeninos; la morfología floral favorece el mecanismo de autopolinización; la polinización ocurre uno o dos días antes de que la flor abra. Las flores son de color blanco, lila o rosado. El fruto es una vaina con dos valvas, las cuales provienen de un ovario comprimido; pueden ser de diversos colores; largas o cortas, cilíndricas gruesas o anchas. Dentro de la vaina las semillas se alternan en la sutura placental.

La **semilla** es exalbuminosa, es decir que no posee albumen; por lo tanto las reservas nutritivas se concentran en los cotiledones. Tiene diversos tamaños, formas y colores, pudiendo ser elípticas, arriñonadas y el color de la testa puede ser brillante u opaco.

Etapas de desarrollo

En el desarrollo de la caraota se han identificado diez etapas, las cuales están delimitadas por eventos fisiológicos importantes.



Foto 5. Hábitos de crecimiento de la caraota (Cortesía CIAT).

La duración de cada una de estas etapas está influenciada principalmente por el genotipo y las condiciones agroclimáticas; en vista de lo cual investigadores del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) han definido y delimitado las etapas de desarrollo de la planta con base en las características morfológicas (Cuadro 5).

Cuadro 5. Etapas de desarrollo de un cultivo de caraota.

Fase	Etapas (código)	Evento con que se inicia cada una
Vegetativa	Germinación (V_0)	Hay condición de humedad suficiente para el comienzo de la germinación. Día del primer riego de lluvia.
	Emergencia (V_1)	El 50% de la población esperada presenta los cotiledones a nivel del suelo.
	Hojas Primarias (V_2)	El 50% de las plantas, presenta las hojas primarias desplegadas.
	1 ^{era} hoja trifoliada (V_3)	El 50% de las plantas de un cultivo, presentan la primera hoja trifoliada.
	3 ^{era} hoja trifoliada (V_4)	El 50% de las plantas de un cultivo, presenta la tercera hoja trifoliada desplegada.
Reproductiva	Prefloración (R_5)	El 50% de las plantas de un cultivo, presenta el primer botón o el primer racimo.
	Floración (R_6)	El 50% de las plantas de un cultivo, presenta la primera flor abierta.
	Formación de vainas (R_7)	El 50% de las plantas de un cultivo, presenta la primera vaina con la corola de la flor colgada o desprendida.
	Llenado de las vainas (R_8)	El 50% de las plantas de un cultivo, empiezan a llenar la flor colgada o desprendida.
	Maduración (R_9)	El 50% de las plantas de un cultivo, inician la decoloración y secado de la primera vaina.

Adaptado de: López *et. al* (1985).

Mejoramiento Genético

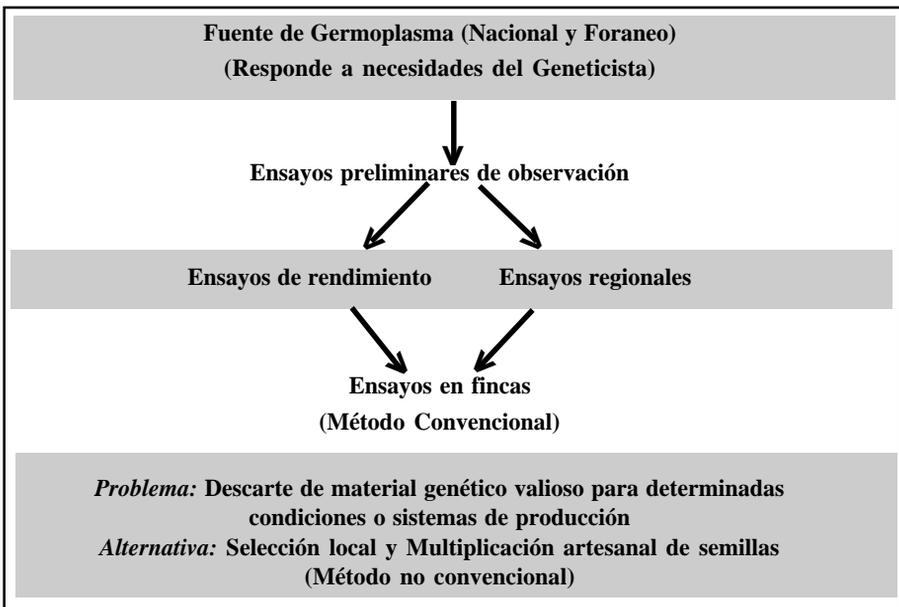


Figura 2: Diagrama del Proceso de Introducción y Selección utilizado en el Programa de Mejoramiento Genético de Caraota

En la figura 2 se presenta el diagrama del proceso de introducción y selección de nuevas variedades de caraota. En los últimos 10 años, el programa de mejoramiento del CENIAP, ha recibido gran cantidad de germoplasma del CIAT y del Programa de Mejoramiento de Centroamérica. Producto de este esquema se obtienen dos tipos de materiales: por una parte, las líneas promisorias

con un amplio rango de adaptabilidad y estabilidad en el rendimiento, las cuales dan origen a las variedades comerciales de ámbito nacional, como es el caso de la Tacarigua y Montalbán, entre otras. Por otra parte, se identifican líneas promisorias de comportamiento favorable en una sola región, conocidas como variedades locales; es el caso de la variedad CECA 1 en Cariaco, estado Sucre y la línea XAN-208 en Sanare, estado Lara.

En el cuadro 6 se describen algunas características de las principales variedades liberadas y cultivadas en Venezuela. En la actualidad la variedad Montalbán tiene una cobertura del 50% de la semilla certificada que se utiliza en nuestro país, seguida por Tacarigua con un 40%.

En el cuadro 7 se observan parte de los resultados obtenidos en dos regionales instalados, uno en la localidad de Sanare y el otro en la zona de Quíbor, durante 1990. Los datos ponen en evidencia, la necesidad de hacer selecciones locales de materiales promisorios; los agricultores están interesados en variedades que



Foto 6. Ensayo de evaluación de líneas promisorias de caraota en Sanare, Estado Lara.

le rindan más en sus propias condiciones, tanto agroecológicas como socioeconómicas. En este sentido, en la región de Sanare se continúa con la evaluación y selección de líneas promisorias en las comunidades de pequeños productores, con el fin de lograr el autoabastecimiento de semilla mejorada de caraota, a través de un *Programa de Producción Artesanal de Semilla*. Fotos 6, 7 y 8).

Cuadro 6. Principales características de las variedades de caraota, liberadas por el programa de Mejoramiento Genético del FONAIAP.

Variedad	Habito de crecimiento	Color del grano	N° granos/vaina	Cciclo (días)	Rend. promedio (kg/ha)
Margarita	Indeterminado Postrado (III)	Negro	6-7	80	700
Cubagua	Indeterminado Arbustivo (II)	Negro	5-7	75	680
Coche	Arbustivo (II)	Negro	5-7	75	1.390
Tacarigua	Arbustivo (II)	Negro	6-7	80	1.680
Montalbán	Arbustivo (II)	Negro	7-8	78-80	2.150
Victoria	Determinado Porte erecto	Blanco opaco	3-4	68-74	1.885

Cuadro 7. Registro de los seis mejores materiales de Caraota negra en la zonas de Quíbor y Sanare. Regional 1990.

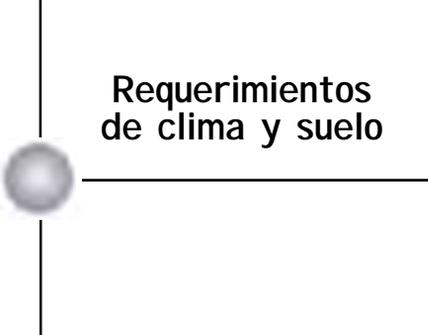
Tratamientos	Quíbor		Tratamientos	Sanare	
	N° de plantas promedio/ha	Rend. (kg/ha)		N° de plantas promedio/ha	Rend. (kg/ha)
FT-120	181.145	2.841,79	NAG-120	112.847	898,90
DOR-227	122.321	2.450,87	NAG-75	94.444	826,04
ICTAR P.2	123.214	2.415,48	NAG-27	126.736	824,67
NAG-20	140.774	2.412,69	XAG-154	84.727	816,50
NAG-27	139.583	2.402,83	NAG-15	86.806	816,50
Montalbán	145.833	2.350,92	NAG-46	106.597	774,99
CV: 4,65%			CV: 13,85%		



Foto 7. Material promisorio de caraota (DOR - 470), en comparación con un material local. Obsérvese el numero de vainas y la tolerancia a enfermedades foliares.



Foto 8. Lote de multiplicación de semillas bajo el esquema de producción artesanal.



Requerimientos de clima y suelo

Altitud

La caraota es una planta de días cortos, pero presenta una amplia adaptación con respecto a la altitud. Se consiguen siembras entre los 150 y 2.000 msnm. Benachio (1982) cita como la altitud óptima del cultivo entre 500 y 1.000 msnm.

Precipitación

La cantidad de agua requerida por la caraota oscila entre los 300 y 500 mm; esto nos indica que es un cultivo poco exigente en cuanto a cantidad, pero si necesita una adecuada distribución del agua durante su ciclo. Durante la germinación se requiere suficiente humedad a fin de iniciar el proceso; los rendimientos se ven afectados debido a la reducción de vainas, si durante la época de floración se presenta déficit de agua; si el déficit ocurre durante la formación del grano, se reduce el número de vainas y granos y si es durante la etapa de llenado de grano se reduce el peso de los mismos.

Es importante señalar que la caraota tampoco tolera excesos de agua. El funcionamiento de las raíces sufre notablemente en un ambiente saturado y, por otra parte, se presenta alta incidencia de enfermedades en la raíz y en el follaje.

La caraota tiene la capacidad de aprovechar el riego que se da a los otros cultivos. En las zonas altas algunos productores utilizan riego por aspersión como complemento a las lluvias. En la zona de Quíbor se riega por gravedad.

Temperatura

La planta de caraota crece bien entre temperaturas promedio de 15 a 27 °C, aunque que hay un gran rango de tolerancia entre las distintas variedades cultivadas. En términos generales, bajas temperaturas retardan el crecimiento, mientras que altas temperaturas lo aceleran. Los extremos pueden producir problemas, por ejemplo: falta de floración o esterilidad.

Suelos

La caraota prefiere suelos livianos, con buena fertilidad y un subsuelo permeable para evitar aguachinamiento. En Quíbor, zona donde ocurre encostramiento superficial, que impide la emergencia del hipocotilo, es práctica común entre los productores tapar la semilla con aserrín. El pH óptimo está entre 5.5 y 7.0; fuera de este rango deben hacerse algunas correcciones.

Casanova (1998) considera que la baja productividad y la carencia de semilla son los principales factores restrictivos de este rubro, requiriéndose contar con semilla de calidad y un programa de fertilización adecuado.

Preparación del terreno

Para la siembra de la caraota, el suelo debe estar suelto y poroso hasta una profundidad mínima de 20 cm. En las zonas altas de Lara se acostumbra realizar un pase de arado y tres o cuatro pases de rastra. En estas condiciones de suelo tan frágiles y de pendientes pronunciadas, debería utilizarse tracción animal, eliminándose así la maquinaria pesada; la preparación debe hacerse en contra de la pendiente para evitar la erosión de la parcela.

En la zona de Quíbor se dan variantes desde siembras en surcos de siembras anteriores hasta situaciones donde se utilizan un pase de arado; entre uno a cuatro pases de rastra; nivelado y surcado.

Épocas de siembra

En las zonas altas del estado Lara, la época de siembra tradicional son los meses de septiembre-octubre, llamada época de nortes. Actualmente se ha incrementado su siembra durante la época llamada de primavera (abril-mayo), motivado al incremento de los costos de producción de la papa y a lo atractivo del precio de la caraota, aun cuando en esta época su siembra es más riesgosa.

En la zona de Quíbor, por sus características de región semiárida, su cultivo depende de la disponibilidad de riego, ya que en esta zona la primera prioridad es de las hortalizas

La época de siembra de la caraota debe programarse en cada localidad o condición agroecológica, de manera tal que la etapa de cosecha no coincida con períodos de lluvia. Es importante considerar las evaluaciones de los materiales genéticos en ambas épocas (de norte y de primavera), con el fin de poder evaluar su adaptabilidad a las diferentes condiciones.

Semilla

En lo posible se debe utilizar semilla certificada; al hacer esta recomendación, se debe considerar su costo, disponibilidad en la zona, así como aspectos culturales y tradicionales de los productores. A nivel nacional, la cantidad de productores que utilizan semilla certificada de caraota es muy baja; la mayoría la obtiene de su cosecha anterior o del intercambio entre vecinos. A nivel de los pequeños productores es necesario fomentar estrategias para la producción de su propia semilla, con una calidad superior a la que acostumbran usar. Para esto se plantea un sistema de Producción Artesanal de Semilla, cuyo objetivo es lograr que grupos de pequeños productores se autoabastezcan de semilla mejorada; en este sentido, desde 1991 se ha fomentado este sistema en la zona de Sanare, a nivel de comunidades de pequeños productores. Esta experiencia permitió la selección de cuatro líneas promisorias para la zona (XAN-208, XAN-236, DOR-470 Y NAG-75). La línea XAN-208, registró rendimientos significativamente superiores al resto de los materiales así como estabilidad del rendimiento a nivel de las comunidades: Palo Verde, Monte Carmelo, La Triguera y Bojó (Foto 8, pág. 26).

Fertilización

El tipo y cantidad de fertilizantes requeridos por el cultivo son situaciones que frecuentemente tienen que enfrentar los productores. Para tal decisión, varios aspectos son fundamentales: el estado de fertilidad del suelo; los requerimientos nutricionales del cultivo; la eficiencia del fertilizante en función del suelo y el aspecto económico de la fertilización.

La cantidad de nutrientes que tiene el suelo es determinada mediante el análisis químico del suelo. Los requerimientos nutricionales del cultivo se pueden definir en varias formas:

- * La cantidad de nutrientes que las plantas absorben del suelo durante su ciclo de crecimiento.
- * La cantidad de nutrientes que se debe aplicar al suelo para obtener una producción óptima.
- * La concentración de nutrientes en el medio o en la planta que corresponde con una producción óptima. Esta definición equivale a los niveles críticos, o sea, la concentración de un nutriente por debajo del cual los rendimientos de la cañota se ven afectados (Foto 9).



Foto 9. El tipo y calidad del fertilizante va a depender, en gran parte, de la cantidad de nutrientes que tenga el suelo. Por ello es importante el análisis de suelo previo a la siembra.

El cuadro 8 muestra los niveles críticos de nutrimentos en el suelo para la caraota.

En las zonas altas del estado Lara, la caraota se siembra una vez que se cosecha la papa; esta última recibe una fertilización muy alta; esto se aprecia por los altos niveles de P y K arrojados por los análisis de suelo de áreas donde se siembra papa. En estas condiciones es posible obtener altos rendimientos de la caraota, únicamente añadiendo cantidades moderadas de nitrógeno.

A manera general, se recomienda que la fertilización básica se debe hacer al momento de la siembra y colocar el fertilizante en bandas a un costado de la semilla, de esta forma queda a disposición de la planta desde el inicio del crecimiento. El reabono con urea se puede aplicar entre los 15 a 20 días después de la germinación.

Cuadro 8: Aproximación de niveles críticos de nutrimentos en el suelo para la caraota

Determinación	Nivel crítico
pH	5 - 8.1
Al	1 me/100 g
Saturación de Al	10%
P	15 ppm
K	0.15 me/100 g
Ca	4.5 me/100 g
Conductividad	0.8 mmhos/cm
B	0.4 - 0.6 ppm
Zn	0.8 ppm
Mn	5 - 9 ppm
Mg	2.0 me/100 g

Fuente: Howeler y Medina (1978). La fertilización en el frijol, elementos mayores y secundarios.

En suelos pobres en materia orgánica y fósforo se han reportado excelentes resultados en caraota con la aplicación de abonos orgánicos (Foto 10).

Casanova (1998) señala que para definir la fertilización adecuada para las leguminosas de grano, se deben considerar en conjunto las características generales del suelo, las condiciones climáticas y las exigencias nutricionales de cada cultivo. Continúa diciendo que en la mayoría de los casos, la dosis de N son pequeñas, pues en gran proporción, las leguminosas son inoculadas con la bacteria específica de *Rhizobium* para que el proceso de fijación simbiótica de N se lleve a cabo satisfactoriamente.



Foto 10. Ensayo de fertilización en caraota, comparando abonos químicos con abonos orgánicos, en la localidad de La Triguera, estado Lara.

Malezas y su control

Se considera maleza a cualquier planta indeseable que crece en un cultivo o sus alrededores, ya que tienen un efecto negativo debido a la competencia con el cultivo por agua, nutrientes y luz. En la cañota, la época crítica de competencia con las malezas, está comprendida entre los 10 y 30 días después de la emergencia; esto significa que durante ese período, el cultivo debe permanecer libre de malezas, pues de lo contrario, el rendimiento se verá afectado. Además del efecto directo de las malezas en la reducción del rendimiento, ocasionan problemas de microclimas desfavorables al cultivo, al mismo tiempo que se convierten en hospederas de diversas plagas. Una alta incidencia de malezas, en etapas de maduración y cosecha, ocasiona desuniformidad de madurez del cultivo, dificultando la cosecha y la trilla. Se sabe que en la medida en que el ciclo de vida de una variedad es mayor, también es mayor el período que debe permanecer el cultivo libre de malezas para asegurar una máxima producción.

La estrategia de manejo más adecuada al problema de malezas, es el *Manejo Integrado*, basado en la consideración de que cualquier forma de control que se utilice (químico, físico, manual, etc), debe ser complementado con otro, para lograr mejores resultados y/o reducir costos (Foto 11).



Foto 11. La utilización de cobertura vegetal (restos de cosecha) entre los hilos de la caraota ayuda a mantener la humedad del suelo y a controlar las malezas.

Control Cultural

Consiste en la aplicación de prácticas que favorezcan el cultivo y creen un ambiente desfavorable para las malezas; su acción es totalmente preventiva. Por ejemplo: una buena preparación de suelo, la rotación de cultivos, un manejo adecuado de la densidad de siembra, el uso de variedades precoces y cubridorras.

Control físico ó mecánico

Consiste en eliminar físicamente las malezas una vez emergidas. Por ejemplo: deshierbe manual o mecánico, quema de residuos vegetales.

Control biológico

Consiste en la utilización de parásitos depredadores ó patógenos, que mantienen la densidad de la población de otro organismo, en un promedio inferior al que existiría en su ausencia. En nuestro país hay poca experiencia en este tipo de control de malezas.

Control preventivo

Hace referencia a aspectos legales (cuarentenas), al uso de semilla certificada, manejo de lotes de descanso, limpieza de maquinaria, o cualquier otra práctica que prevenga la aparición de las malezas.

Control químico

Se realiza mediante la aplicación de productos químicos denominados herbicidas para la eliminación de malezas en el cultivo. Se pueden aplicar en diferentes épocas: presembrado, preemergente y postemergente y en diferentes combinaciones. En el Cuadro 9 se presentan las diferentes opciones de control químico para el cultivo de caraota.

Recomendaciones para una buen control químico de malezas

- Es necesario lograr una adecuada identificación de las especies. De acuerdo con las malezas presentes, se debe seleccionar el producto.
- Los equipos deben estar bien calibrados y utilizar las dosis recomendadas para cada producto. Nunca se debe exceder de la dosis máxima.
- Evitar aplicar si amenaza lluvia o si los suelos están muy secos.
- El usuario debe utilizar el equipo de seguridad requerido al manejar y aplicar las mezclas contentivas de herbicidas.

Plagas y su control

Las siembras de caraota se ven afectadas por una gran cantidad de insectos u otros organismos capaces de causar algún tipo de daño en determinado momento a ciertas partes de la planta, Las plagas pueden afectar las plántulas recién emergidas, el follaje, las flores o las vainas y los granos que contienen. Para poder controlar las plagas con efectividad, es necesario conocerlas e

Cuadro 9. Herbicidas de uso frecuente en el control de malezas en Caraota.

Nombre Comercial	Nombre técnico	Época	Dosis	Observaciones
Afalón	Linurón	Pre	0.5 – 0.75 kg/ha	Inhibe fotosíntesis de gramíneas anuales Moderadamente tóxico
Afalón+Lazo	Linurón +alaclor	Pre	0.5 - 0.75 kg/ 2-3 l/ha	Gramíneas + hoja ancha
Flex	Fomesafén	Post	0.75 - 1 l/ha	Hoja ancha. El cultivo debe tener 3 pares de hojas verdaderas para ser selectivo. Moderadamente tóxico
Flex+ Hache Uno	Fomesafen +fluazipop-p-butil	Post	0.75 - 1.5 l/ha	Hoja ancha y gramíneas. El cultivo debe tener 3 pares de hojas verdaderas y menos de 30 días
Galex 500	Metacloro+ metabromurón	Pre	3 l/ha	Gramíneas anuales y algunas hojas anchas. Ligeramente tóxico
Lazo	Alaclor	Pre	2 - 3 l/ha	Gramíneas anuales a excepción del pasto Johnson y Bermuda y algunas hojas anchas. Moderadamente tóxico
Lazo+Prowl	Alaclor +pendimetalín	Pre	2 - 3 l/1.0 l/ha	Gramíneas + hoja ancha
Prowl	Pendimetalín	Pre	1.0 – 2.0 l/ha	Controla gramíneas y hoja ancha Ligeramente tóxico
Prowl+Afalón	Pendimetalín + linurón	Pre	2l y 1 kg/ha	Gramíneas y hoja ancha

identificarlas plenamente. Su manejo debe estar en función tanto del aspecto económico y social, como del impacto ambiental. Desde hace mucho tiempo se ha insistido en el manejo integral de plagas, pero en la mayoría de los casos el control sigue basándose exclusivamente en los plaguicidas, caracterizado en muchas ocasiones por su uso excesivo e irracional. Esta situación ha provocado una serie de consecuencias tales como la contaminación ambiental, casos de intoxicación humana, residuos tóxicos en los alimentos, aumento en los costos de producción, disminución de los enemigos naturales de las plagas y aumento de la resistencia de los insectos a los insecticidas. La alternativa que se plantea ante esta situación es el **Manejo Integrado de Plagas (MIP)**, conocido como el manejo sistematizado y armónico del insecto, con la finalidad de mantener su población por debajo del nivel que causa daño económico al cultivo. El MIP considera la más variadas técnicas de control, las cuales se han agrupado en varias categorías, que se describen a continuación.

Control cultural

Consiste en modificar el ambiente para hacerlo menos favorable para la plaga. Incluye una serie de opciones como son: la destrucción de restos de cosecha, la eliminación de hospederos alternos de las plagas, rotación de cultivos, el manejo de las fechas de siembra, labranza mínima y aporque, entre otras.

Control etológico

Se fundamenta en la modificación del comportamiento de la plaga, a través del uso de trampas de luz, feromonas, trampas de color, atrayentes alimenticios, entre otros, con el objeto de reducir la capacidad del insecto de afectar el cultivo o cumplir su ciclo reproductivo (Foto 12).

Control biológico

Es un fenómeno natural que se basa en la regulación numérica de animales y plantas por enemigos naturales o agentes bióticos



Foto 12. Uso de trampas adhesivas de color para el control de insectos plagas.

de mortalidad; consiste en el manipuleo de enemigos naturales para reducir las poblaciones de una plaga. Cuando el control biológico es aplicado exitosamente a un problema de control de plagas, puede resultar en una solución relativamente permanente, armónica y económica. Se clasifica según su ocurrencia en:

- *Control biológico natural*: es aquel ejercido naturalmente por agentes nativos o autóctonos.
- *Control biológico clásico*: es el ejercido por enemigos naturales importados en forma deliberada por el hombre.
- *Control biológico fortuito*: el ejercido por agentes naturales importados accidentalmente por el hombre.

Uso de variedades resistentes o control genético

Es uno de los métodos más prometedores para reducir la dependencia de los plaguicidas; este método es efectivo, económico y ambientalmente seguro.

Control químico

Es la práctica o el método que más se ha utilizado para controlar las plagas; su uso debe hacerse en forma racional e inteligente, es decir, solo deben usarse cuando las poblaciones de las plagas son tan altas que ameriten su aplicación.

Esto nos lleva a discutir los conceptos de nivel de daño económico y umbral de acción:

- * El *nivel de daño económico (NDE)* es el número de insectos que va a ocasionar pérdidas cuyo costo sería igual al costo de control de esa plaga.
- * El *umbral de acción (UA)* es la densidad poblacional de la plaga, en la cual el productor debe aplicar las medidas de control para evitar que la población alcance el nivel de daño económico.

Conocer estos conceptos y aplicarlos correctamente es un gran avance en el uso racional de los plaguicidas.

En las páginas que siguen se describen las principales plagas que afectan el cultivo de la caraota, tomando en cuenta los conceptos antes mencionados, y especialmente presentes en el Estado Lara. Esto no quiere decir que sean las únicas plagas que afectan el cultivo, ya que pueden haber otros insectos, no mencionados en este trabajo, que por las condiciones imperantes en la parcela, en un momento dado, pueden llegar a convertirse en plagas.

Gusanos trozadores

Agrotis sp.

Spodoptera frugiperda

Feltia sp.

Síntomas o daños: estas especies son larvas masticadoras y cortadoras de plántulas.

Nivel de daño económico: se deben tomar medidas de control cuando se observen 5% de plántulas cortadas entre la etapa de germinación y la aparición de la 1ª hoja trifoliada.

Control: como medidas preventivas, los residuos de cosecha deben destruirse, la preparación de suelos debe ser adecuada y el control de malezas efectivo. Al observar daños, deben aplicarse cebos envenenados. La preparación se puede hacer de alguna de estas dos maneras:

- 25 kg de aserrín+3 l de melaza+1 kg de triclorfon (dipterex, thiodrex)
- 25 kg de afrecho de trigo o 65 kg de maíz molido+10 l de melaza+0.29 kg de triclorfon (dipterex, thiodrex).



Foto 13. Daño ocasionado por trozadores (Cortesía CIAT).

Coquitos perforadores (Complejo Crisomelidos)

Andrector arcuatus; *A. ruficornis*;

Gymandrobrotica equestris; *Diabrotica bordoni*;

Dyphaulaca aulica

Síntomas o daños: en la fase larvaria se alimentan de raíces y nódulos nitrificantes del cultivo. Causan daño a la semilla en la etapa de germinación. Los adultos se alimentan del follaje, haciendo perforaciones circulares típicas. Son transmisores de virus. Se alimentan de órganos de reproducción tiernos.

Nivel de daño económico: dependiendo de la etapa de desarrollo se deben tomar medidas de control una vez que se observen:

- * hasta un 25% de defoliación durante la etapa vegetativa
- * hasta un 15% de defoliación durante las etapas de floración a llenado de granos.
- * la presencia de dos adultos/plántula durante la etapa de emergencia, o
- * de cuatro adultos/planta desde la aparición de las hojas primarias hasta la etapa de floración.

Control: se recomienda variar las épocas de siembras. En época lluviosa aumentan sus poblaciones. En forma natural se ha encontrado parasitismo por *Celatoria* sp (Diptera:Tachinnidae). Chinches del género *Zelus* spp. (Hemiptera:Reduvidae) son depredadores de adultos. Fácil de controlar químicamente con diversos insecticidas y dosis bajas como el carbaryl (Cebicid, Sevin).



Foto 14. Daño causado por adultos de crisomélidos.

Empoasca o Lorito verde

Empoasca kraemeri (Homoptera: Cicadellidae)

Síntomas o daños: chupador de hojas. Poco crecimiento de la planta (atrofiamiento). Amarillamiento y enroscamiento de las hojas hacia abajo

Nivel de daño económico: dependiendo de la etapa de desarrollo del cultivo y del ciclo de vida del insecto, se deben tomar medidas de control al observar:

- uno a tres adultos/planta durante la fase vegetativa.
- dos a cuatro ninfas/hoja durante las etapas de aparición de las hojas primarias hasta las 3ª hoja trifoliada.
- Al observar el 30% del área foliar dañada.

Control: evitar sembrar en épocas secas. Poblaciones de malezas gramíneas como *Eleusine indica* y *Leptochloa filiformis*, rodeando el cultivo, disminuyen la población de saltahojas. El uso de cobertura de suelo y cultivos asociados son recomendables. El control químico se recomienda durante la época de colonización.

Si es necesario aplicar insecticidas, pueden usarse Acefate (75% PS), carbaril (Cebicid, Sevin), cipermetrina (Cymbush, Drago, Fenomotros) dimetoato (Difos, Perfekthion, Sistemín), carbofurán (Carbodan 48F, Curater, Fumadan) Carbofurán granulado.



Foto 15. Adulto de *Empoasca Kraemeri* (Cortesía CIAT).

Larvas defoliadoras

Thrichoplusia sp.; *Pseudoplusia* sp.; *Estigmene* sp.;
Spodoptera sp.; *Urbanus proteus*

Síntomas o daños: las larvas comedoras de follaje provocan defoliación de la planta.

Nivel de daño económico: el porcentaje de defoliación resulta el mejor indicador para tomar decisiones de control. Durante la fase vegetativa se permite hasta un 35% de defoliación. Durante las etapas de floración hasta llenado de vainas, hasta un 15% de defoliación. Por encima de estos valores, comienzan a registrarse daños económicos.

Control: poseen buen control natural (parásitos y depredadores).



Foto 16. Larvas gregarias del gusano peludo *Estigmene acrea*, alimentándose de la hoja de caraota (Cortesía CIAT).

Se controlan con bioinsecticidas como *Bacillus thuringiensis* (Thuricide, Dipel) o liberaciones de controladores biológicos como *Trichogramma* sp. Es conveniente una buena preparación del terreno.

Foto 17. Larva del enrollador de la hoja *Urbanus proteus* (Cortesía CIAT).



Afidos *Aphis* sp.

Síntomas o daños: son chupadores. No causan daños en planta. Importantes por transmitir virus del mosaico común

Nivel de daño económico: aunque no se conoce específicamente el nivel de daño económico, cuando se comienzan a observar individuos alados es un indicador de que la población aumenta a un nivel superior al que puedan soportar las plantas.

Control: existen depredadores coccinelidos y larvas de dípteros (Syrphidos) El control químico puede realizarse con Primicarb (Pirimor), Dimetoato (Difos, perfeckhion, entre otros) o Malathión (malathión).



Foto 18. Ninfas de áfidos (Cortesía CIAT).

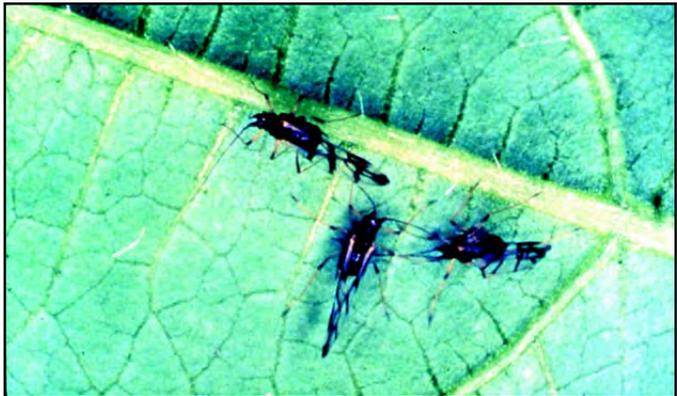


Foto 19. Adultos de áfidos (Cortesía CIAT).

Minadores

Liriomyza sp.

Agromiza sp.

Síntomas o daños: son defoliadores y causan el daño al actuar como minadores.

Nivel de daño económico: se deben tomar medidas de control al observarse un 15% de defoliación. Otro indicador es la presencia de una mina/hoja trifoliada durante la fase vegetativa. Su explosión poblacional es producto del uso excesivo de plaguicidas.

Control: en condiciones naturales existe un excedente control natural de este insecto. Uso de trampas adhesivas amarillas. Cantidad: 100 platos/ha. El control químico es ineficiente (muy difícil). Puede utilizarse ciromazina (Trigard).



Foto 20. Hoja de caraota mostrando daños de minadores (Cortesía CIAT).

Mosca blanca *Bemisia tabaci*

Síntomas o daños: transmite el virus del mosaico dorado y causan daños al follaje al chupar savia.

Nivel de daño económico: no se ha determinado, pero su importancia radica en que son transmisores de virus. Si las flores han sido infectadas antes de la floración, ocurre aborto prematuro de las flores y deformaciones de las vainas.

Control: se deben usar trampas adhesivas amarillas, en cantidad de 100 platos/ha. Deben destruirse las malezas hospederas (*Sida* sp. y *Euphorbia* sp.) y las plantas con síntomas de virosis. El control cultural incluye: evitar siembras escalonadas de cultivos susceptibles, eliminar restos de cosecha, rotación de cultivos (maíz, sorgo, cebolla, ají, etc) y siembra de cultivos asociados. El uso de coberturas es recomendable.

El control químico se realiza con acefate (Acefate, butocarboxim (Inicarb), triclofon (Dipterex, Thiodrex), metamidofos (Amidor, Tamaron) o monocrotofos (Inisan, Azodrin, Nuvacron).



Foto 21. Adulto de mosca blanca *Bemisia tabaci* (Cortesía CIAT).

Acaro o Arañita roja *Tetranychus* sp.

Síntomas o daños: son chupadores del follaje. El síntoma característico es un moteado y posteriormente el secado y caída de las hojas.

Nivel de daño económico: se ha determinado que 60 ácaros/planta durante la fase vegetativa afecta el crecimiento y rendimiento de la planta.

Control: condiciones de sequía favorecen el incremento de las poblaciones, por lo que debe considerarse el cambio de época de siembra. Preventivamente, es conveniente un buen control de malezas y la rotación de los productos para evitar resistencia.

Control químico: endosulfan (Thiodan 35%, Thionil 35E), azocyclotin (Peropal), propargite (Omite 6E), dicofol (Acarín), aceites de petróleo (rocío de aceite blanco, rocío blanco).

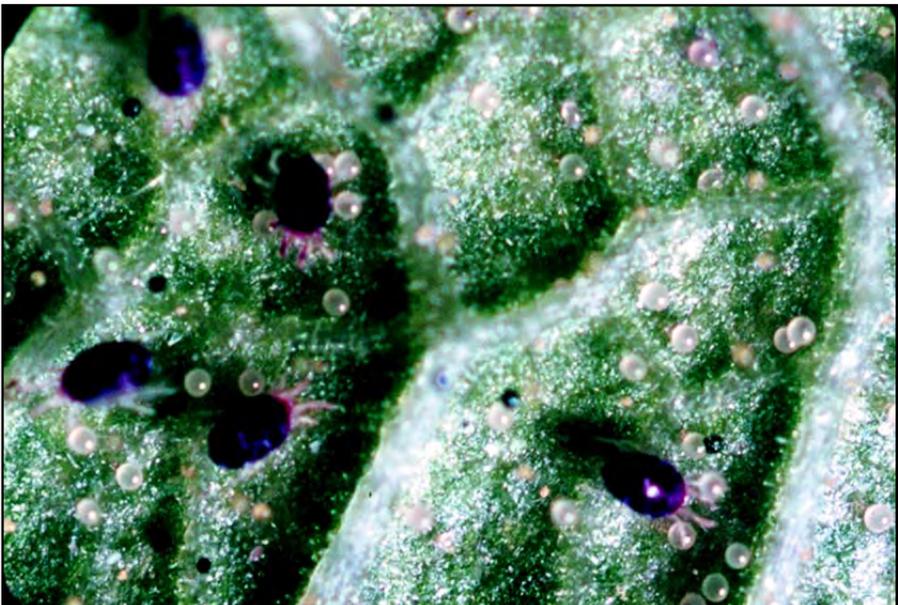


Foto 22. Adultos y huevos de ácaros *Tetranychus desertorum*.

Thrips o piojitos amarillos de la caraota

Thrips palmi

Síntomas o daños: chupadores del follaje. El daño inicial produce un color bronceado característico en el envés de la hoja y luego ocurre el secado. Yemas terminales y hojas enroscadas, luego aparece un secado generalizado. En las vainas causan raspaduras que se necrosan, apareciendo manchas de color marrón

Nivel de daño económico: no se ha determinado el nivel de daño económico en la caraota. En cultivos hortícolas como berenjena y pimentón, se considera la presencia de 20 adultos por hoja o por flor, respectivamente.

Control: el control preventivo incluye el manejo de la fecha de siembra, la rotación con cultivos no atacados como quinchoncho, tomate y maíz, la utilización de coberturas y la destrucción de los restos de cosecha. Es necesario evitar siembras escalonadas con cultivos susceptibles y la destrucción de las malezas hospederas del insecto. El control etológico, utilizando trampas adhesivas de color blanco es efectivo. A pesar del poco éxito con el control químico se recomienda una adecuada aplicación (buena cobertura por el envés) con insecticidas como flotenzuron (Cascade), cartap (Padán), oxamyl (Vydate-1), thiacyclam (Eviset), avermectín (Vertimec).



Foto 23. Plantas de caraota con síntomas de daño de trips.



Foto 24. Ensayo de trampas adhesivas de colores para el control de trips.



Foto 25. Evaluación del uso de cobertura en el control de Trips.

Comedores de vainas

Heliothis sp.

Maruca testulalis

Síntomas o daños: las larvas perforan las vainas y destruyen las semillas en formación

Nivel de daño económico: 10 larvas/metro cuadrado durante la etapa de prefloración hasta el llenado de las vainas, o cuando se observe 3% de las vainas barrenadas

Control: se recomienda el control biológico con *aplicaciones de Bacillus* sp. y/o liberaciones de *Trichogramma* sp. El control químico se hace con permetrina (Ambush 50).

En zonas donde hay problemas de *Heliothis* sp., se recomienda sembrar maíz alrededor del cultivo.



Foto 26. Larva de *Heliothis* alimentándose de vainas de *P. vulgaris* L. (Cortesía CIAT).

Brúchidos

Acanthocelides obtectus

Zabrotes subfasiatus

Síntomas o daños: atacan granos almacenados, de los cuales se alimentan, causando grandes daños.

Nivel de daño económico: se recomienda cosechar de inmediato si al tomar al azar 20 vainas se observan daños por brúchidos .

Control: es conveniente cosechar temprano para evitar oviposiciones de *Acanthoscelides* sp. El almacenamiento de las semillas debe hacerse en sitios limpios, espolvoreando el grano con arena, cal, orégano, residuos finos de cosecha, arcilla o pimienta (pequeños lotes). También puede aplicarse aceite de mesa, aplicando una cucharada (5 cc) por cada kg de semilla. Al almacenar grandes volúmenes se debe usar phostoxín o gastocín, en dosis de una tableta por cada 45 kg de semilla en ambientes cerrados. Puede usarse también Deltametrina + Butóxido de piperonilo. Se recomienda almacenar a bajas temperaturas (menor a 10°C).

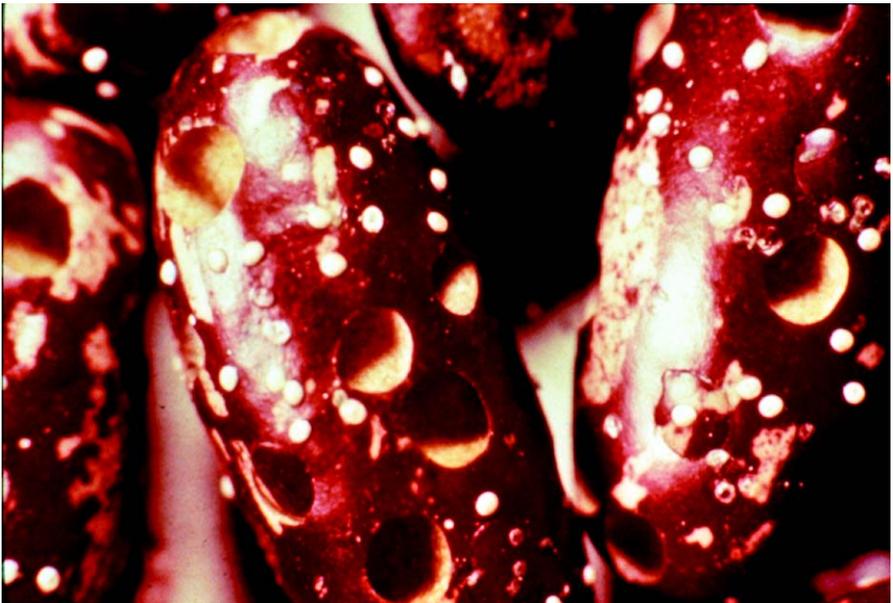


Foto 27. Granos de caraota mostrando daño de brúchidos (Cortesía CIAT).

Recomendaciones para el mejor uso de los plaguicidas:

- Utilizar los productos que causen menor daño, tanto al hombre como al ambiente.
- En lo posible, utilizar los insecticidas de origen biológico que no causan daños a la salud ni al ambiente
- Rotar los plaguicidas para evitar que los insectos adquieran resistencia.
- La aplicación correcta de los plaguicidas es esencial: una buena cobertura, uso de la dosis correcta y momento oportuno de aplicación, considerando el umbral de acción y el nivel de daño económico.
- Leer detenidamente las recomendaciones contenidas en la etiqueta de los productos a utilizar. Nunca deben usarse cantidades mayores de la dosis máxima recomendada para el producto.
- No se deben mezclar insecticidas, porque algunos productos son incompatibles con otros, y pueden perder su eficacia.
- Utilizar siempre el equipo de seguridad requerido: guantes, mascarilla y botas.
- Los envases vacíos no deben utilizarse para otros fines, y deben desecharse apropiadamente (p. ej. enterrarlos en lugar apartado), nunca dejándolos al alcance de los niños o de animales domésticos.
- Aplicar los productos a favor del viento.

Enfermedades y su control

Para que una enfermedad se manifieste es preciso que exista una relación entre un agente patógeno, un ambiente favorable y una variedad susceptible. El manejo de las enfermedades implica la utilización de diversos métodos de control de tal forma de mantener el ataque del patógeno a nivel que no cause daños económicos. Los métodos culturales, biológicos y químicos son los más utilizados en el control de enfermedades. La identificación correcta de la enfermedad es muy importante para su adecuado manejo.

Los métodos para controlar o manejar las enfermedades son los siguientes:

Método cultural

Consiste en utilizar prácticas agronómicas para crear un ambiente favorable al cultivo y desfavorable al patógeno. Algunas recomendadas son: uso de semilla certificada, adecuada densidad de siembra, rotación de cultivos, manejo de la época de siembra, eliminación de plantas hospedantes, uso de coberturas, entre otros.

Método biológico

Utiliza el mejoramiento genético y microorganismos antagónicos a los agentes patógenos. Ejemplo de ello lo constituyen las variedades resistentes o tolerantes.

Método químico

Consiste en la aplicación de productos químicos para proteger a la planta de la penetración del patógeno o para eliminarlo. Los fungicidas y los bactericidas son los más utilizados.

Aun cuando existen muchas enfermedades que afectan a la caraota, a continuación se describen las más importantes, así como las recomendaciones para su control efectivo.

Pudriciones radicales (Complejo hongos del suelo)

Rhizoctonia solani; *Fusarium* sp.

Sclerotium sp.; *Pythium* sp.

Síntomas: amarillamiento o marchitamiento del follaje. Pudrición radicular. Las plantas no se desarrollan (Enanismo). En algunos casos pueden aparecer chancros en el tallo, depresiones color café y presencia de esclerocios.

Control: es necesario utilizar semilla certificada. Sembrar en suelos fértiles, bien drenados. Las semillas deben desinfectarse con carboxin+thiram (Vitavax) o benomil (Benlate, Oiko-Benomil) a razón de 2.5 a 5.0 g/ha de semilla. Durante la germinación y desarrollo inicial de las plántulas, aplicar fungicidas a base de: benomil, captán, carbendazim o etridiazol mezclado con folpet. Evitar siembras profundas que exponen la semilla al patógeno por más tiempo. Es conveniente la rotación de cultivos con gramíneas (maíz, sorgo, millo).



Foto 28. Plántula de caraota con daños causados por hongos de suelo (Cortesía CIAT).

Roya

Uromyces phaseoli (Reben) Wint.

Uromyces appendiculatus (Per.) Unger.

Síntomas: iniciales en la hoja, manchas cloróticas ligeramente levantadas, posteriormente se observan pústulas color café rojizas, también se observan pústulas en las vainas. Cuando la infección ocurre en etapas tempranas puede causar defoliación. Condiciones de alta humedad relativa (>90%) y temperaturas moderadas entre 17 y 20°C favorecen la infección.

Control: el químico es el más efectivo durante las etapas iniciales de los síntomas. Pueden usarse oxycarboxim (Plantvax), benomil (Benlate, Oiko-Benomil) o mancozeb (Dithane, Manzate, Riozeb, Vendozeb). Preventivamente hay que evitar altas densidades de siembra, eliminar los residuos de cosecha y aplicar rotación de cultivos. Se debe determinar regionalmente las épocas de siembra para que las condiciones ambientales sean desfavorables a la rápida multiplicación del patógeno durante las etapas críticas del cultivo (prefloración y floración).



Foto 29. Lesiones de roya en hoja de caraota (Cortesía CIAT).

Antracnosis

Colletotrichum lindemuthianum

(Sacc. & Mag) Scrib, estado asexual

Glomerella cingulata

(Stomen.) (Spauld. et V. Schrenk., estado sexual.

Síntomas: inicialmente lesiones en el envés de la hoja a lo largo de las nervaduras; manchas hundidas pequeñas angulares, color rojo ladrillo o púrpura. En las vainas, chancros deprimidos, de forma redondeada, con márgenes prominentes. Se transmite por semilla.

Control: el uso de semilla certificada es recomendable, así como el uso de densidades bajas de siembra, la eliminación de los residuos de cosecha y la rotación de cultivos por dos o tres años. Aplicar fungicidas a base de: cabendazin (Bravo 500, Bavistin, Curacar, Derosal), maneb (Trimanzane), zineb (Zineb), metiran (Polyran), benomil (Benlate) o mancozeb (Dithane). Las aplicaciones deben hacerse durante las etapas iniciales de los síntomas.



Foto 30. Vainas de caraota con lesiones de antracnosis.

Mancha angular *Isariopsis griseola* Sacc.

Síntomas: lesiones típicamente angulares en ambos lados de la hoja y delimitadas por las nervaduras, inicialmente son manchas grises que se van oscureciendo. Se trasmite a través de la semilla.

Control: uso de semilla certificada. Eliminación de residuos de cosecha. El control químico se realiza con productos a base de mancozeb, clorotalonil, zineb, maneb. Las aplicaciones deberán hacerse en etapas iniciales del ataque. Rotación de cultivos por un mínimo de dos años con maíz.

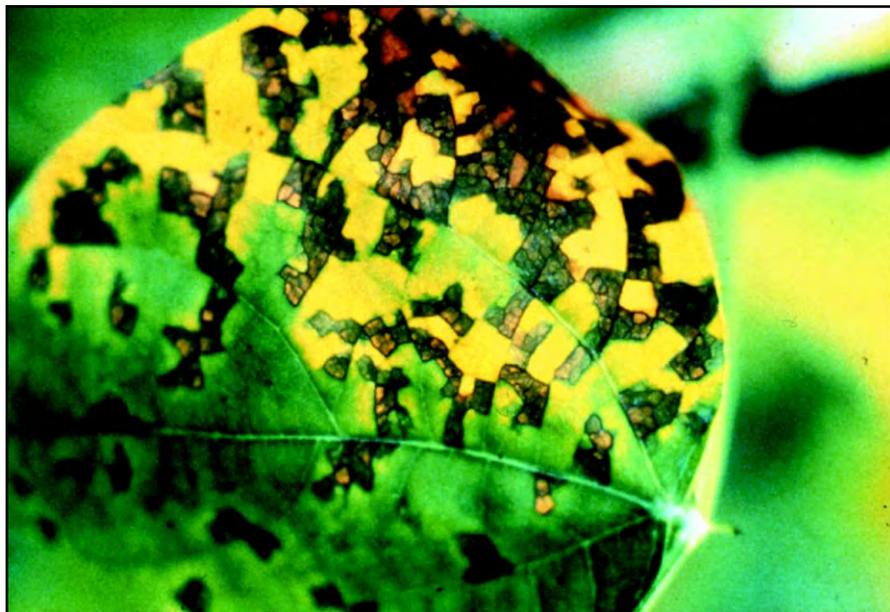


Foto 31. Lesiones de mancha angular en hoja de caraota (Cortesía CIAT).

Mildiú polvoriento

Erysiphe polygony Dc ex Merat

Síntomas: manchas oscuras en el haz, posteriormente se cubren de micelio blanco que dan una apariencia polvosa. En las vainas se observan lesiones casi redondas, color púrpura, con centro gris. Las condiciones que favorecen la enfermedad son: baja humedad y sequía.

Control: se recomienda el uso de semilla certificada y la destrucción de los restos de cosecha. El control químico se realiza con fungicidas a base de azufre como el triforine (Saprol 2000).



Foto 32. Daños de mildiú en plantas de caraota.

Bacteriosis

Xanthomonas campestris PV. *phaseoli*
X. phaseoli (Smith) Dows

Síntomas: inicialmente se observan puntos acuosos en el envés de las hojas, que van aumentando de tamaño en forma irregular. Con frecuencia las lesiones se unen y se observa una exudación acuosa. Los ataques severos resultan en un intenso necrosamiento de las hojas y defoliación prematura. La bacteriosis se transmite a través de la semilla.

Control: preventivamente se recomienda la siembra de semilla certificada de variedades resistentes y la rotación de cultivos. La protección del follaje o la semilla se logra con productos a base de cobre.



Foto 33. Lesiones de bacteria en plantas de caraota.



Foto 34. Lesiones de bacteria en vainas de caraota.

Virosis

Síntomas: se transmiten por semilla, por varias especies de áfidos, pulgones y crisomélidos. Hace falta adelantar trabajos sobre caracterización de los virus presentes en la región centrooccidental y su influencia sobre el desarrollo del cultivo. Mosaico característico (áreas verdes claras y oscuras). Apariencia de encrespamiento. Enanismo, deformación de vainas. Cambios en la textura de las hojas.

Control: el método de control más recomendado es el mejoramiento genético (uso de variedades resistentes o tolerantes). Es imprescindible realizar un buen control del insecto vector (ver insectos plagas: áfidos, crisomélidos, mosca blanca). La eliminación de plantas afectadas y el uso de semilla certificada son prácticas que previenen la aparición de virosis.



Foto 35. Plantas de caraota con síntomas de virus (Cortesía CIAT).

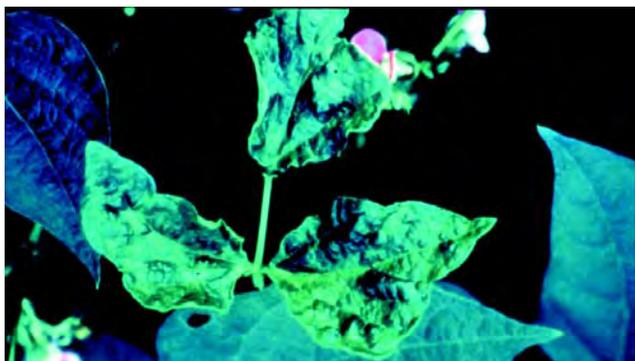


Foto 36. Plantas de caraota con síntomas de virus (Cortesía CIAT).

Cosecha y Post-cosecha

La cosecha se realiza cuando las plantas están totalmente secas, teniendo cuidado de arrancar las plantas en las primeras horas de la mañana cuando las vainas están algo húmedas. Así se evita que se abran y se pierda mucho grano en campo. Una vez arrancadas las plantas, se amontonan para posteriormente trillarlas. La trilla puede hacerse manual, con ayuda de palos, ó mecánicamente con desgranadoras acopladas al toma-fuerza de un tractor (Foto 37).



Foto 37. Trilla de caraota, utilizando una desgranadora acoplada al toma-fuerza del tractor.

El material se guarda en sacos de fique con restos finos de cosecha hasta el momento que se va a comercializar, cuando se procede a limpiarse (venteado).

Recomendaciones

- En el caso de estar trabajando con variedades que presenten problemas de dehiscencia de las vainas (apertura de las vainas), lo cual ocasiona pérdidas de grano en campo, se recomienda realizar la cosecha temprano (final de la etapa de llenado de vainas y dejar secar bien la planta para luego realizar la trilla.
- La caraota debe almacenarse con una humedad del grano inferior al 14.2%, para lo cual los productores acostumbran asolear la caraota antes de ensacarla.
- Los sacos de fique son adecuados para almacenar la caraota, ya que permiten la aireación y facilitan el almacenamiento. Los sacos deben colocarse sobre una estructura de madera evitando así el contacto con el suelo.
- El lugar donde se colocará el material debe ser ventilado y limpio; los sacos deben ser revisados con frecuencia con el fin de detectar a tiempo cualquier problema de insectos - plagas (Ver Bruchidos en insectos plagas).
- Si se está trabajando con material para semilla, se recomienda: limpiar bien el material antes de almacenarlo y colocar la semilla en envases plásticos herméticos protegidos con productos químicos. La semilla para almacenar debe tener un contenido de humedad inferior al 12%.

Prácticas generalmente aplicadas por el agricultor en el cultivo de la caraota en Sanare, Estado Lara

A través del seguimiento técnico-económico del cultivo de la caraota en el municipio Andrés Eloy Blanco, se describen las principales prácticas o labores realizadas por los agricultores, así como los requerimientos promedios tanto de mano de obra como de insumos. No se registran los costos de producción, motivado a la variación de los precios, lo cual le confiere poca vigencia. (Cuadro 12).

Cuadro 12. Descripción de prácticas del agricultor, No de jornadas y cantidad de insumos para el cultivo de la caraota. Región Sanare, Estado Lara.

Labor	Unidad	Cantidad
1.- Preparación del suelo		
Rastra	Horas	3 horas equiv. a dos pases
Arado (cuando se siembra después de la papa, solo se requiere ganchos o rastra).	Horas	5 horas
2.- Siembra		
	Jornadas	3
Surcado	Caballo - Jornales	1 día-2
Tapado	Caballo - Jornal	1 día-1
3.- Insumos		
Semilla	kg	35
Abonos	-	-
Insecticidas	l/ha	1/2 por aplicación
Fungicida - Dithane	kg/ha	2 por aplicación
Herbicida+fungicida (Preemergente)	kg/ha - l/ha	0.75+1
Flex+Hache Uno (Postemergente)	l/ha	1+1.5
4.- Otros insumos		
Sacos - Cabuya	Unidad	30-1
5.- Aplicación de insumos		
Insecticidas+Fungicidas	Jornales	4 por aplicación
Herbicidas - Riego	Jornales	2-8 riegos a razón de 2 jornales/riego=16
6.- Cosecha		
Arrancada+desgrane, limpieza y ensacado	Jornales	12
Transporte	Bs/saco	30

Producción artesanal de semilla

La producción artesanal de semilla consiste en establecer esquemas de producción y distribución local de semillas de buena calidad en regiones de poco acceso a la semilla certificada o donde su utilización no resulte viable por razones culturales, económicas u otras. La producción artesanal de semilla es una manera de mejorar el proceso de producción de semilla tradicional con el apoyo de tecnologías, siguiendo normas y patrones acordes con la realidad de los pequeños productores (Foto 38).



Foto 38. Trilla de caraota, utilizando una desgranadora acoplada al toma fuerza del tractor.

Mediante este sistema el pequeño productor puede autoabastecerse de semilla de una calidad superior a la que acostumbra sembrar, sin grandes riesgos y con posibilidades de que adopte las recomendaciones técnicas.

Funcionalidad del Proceso

La morfología floral de la planta de caraota favorece la autopolinización y la probabilidad de que se presente cruzamiento entre ellas es muy bajo; esto permite que con un manejo adecuado de lotes para semilla se puedan mantener las características genéticas y poder multiplicar varias veces el material.

La principal limitante que enfrenta el agricultor al tratar de producir su propia semilla son las enfermedades que se pueden transmitir a través de ella. Por lo tanto, su manejo debe hacerse desde etapas tempranas del cultivo.

Recomendaciones para la producción artesanal de semilla

- Disponer de semilla de buena calidad, es decir que reúna las siguientes características:
 - ◆ Pureza varietal
 - ◆ Pureza física, es decir, que esté libre de semillas de malezas
 - ◆ Libre de organismos patógenos que se puedan transmitir al cultivo a través de la semilla.
 - ◆ Buena germinación y vigor, o sea que tenga buena capacidad para producir plantas vigorosas.
- Seleccionar un sitio de la parcela, en lo posible aislado del resto del cultivo o por lo menos que esté separado 50 m de la siembra comercial, para evitar contaminaciones; otra alternativa es sembrar maíz alrededor del lote para semilla (cultivo barrera). En el lote seleccionado no se debe haber sembrado caraota durante el ciclo anterior.
- Manejar adecuadamente el lote de semilla, lo cual implica:
 - ◆ Realizar una buena preparación de suelo.
 - ◆ Utilizar una densidad de población del orden de los 150.000 plantas/ha, lo cual se traduce en una mejor producción de

semilla por planta, reduce la diseminación de enfermedades, facilita la remoción de plantas enfermas o atípicas y las inspecciones de campo.

- ◆ Aplicar fertilizantes, previo análisis de suelo.
- ◆ Regar adecuada y oportunamente.
- ◆ Controlar adecuadamente las malezas, plagas, enfermedades, y ácaros
- ◆ Realizar la cosecha oportunamente. La semilla debe tener un % de humedad entre 18 y 20% (evitar cosechar las vainas que estén en contacto con el suelo o que estén manchadas.
- ◆ Efectuar la trilla, preferiblemente manual, evitando mezclas con otras variedades y daños mecánicos a la semilla (consiste en escoger los mejores granos, descartando los pequeños, partidos, manchados o que presenten color diferente al característico de la variedad).

Manejo postcosecha de la semilla

- **Limpieza:** consiste en eliminar los materiales indeseables (restos de cosecha), remoción que facilita el secado y el manejo posterior. El sistema tradicional de limpieza es el venteado, para lo cual se aprovecha el viento natural o se utilizan zarandas.
- **Secado:** a través del cual se debe lograr, un porcentaje de humedad del grano del 13% o menor, para una mejor conservación de la calidad de la semilla. El sistema de secado tradicional es el que aprovecha la energía solar; normalmente se coloca la semilla sobre un piso de cemento o sobre una lona. Se recomienda colocar la semilla sobre un material impermeable para eliminar el efecto de la humedad del suelo. Un método similar y más efectivo es el secado en bandejas suspendidas, las cuales se recomienda que tengan el fondo perforado o malla de alambre a fin de evitar la humedad de la superficie y facilitar la aireación del material.
- **Métodos prácticos y rápidos para estimar el contenido de humedad de la semilla:** las experiencias obtenidas en

trabajo con semillas han demostrado que cuando la semilla tiene un contenido de humedad cercano a 12%, no muestra marcas al presionarla con la uña o morderla. El agricultor también puede utilizar el método de la sal, que consiste en utilizar un recipiente de vidrio y usando su tapa como medida, se colocan 8 partes de semilla por una de sal (ésta debe estar bien seca), se tapa y se mezcla bien; se deja reposar media hora y se voltea el frasco. Si la sal se pega a las paredes del frasco, esto es indicativo que la semilla está húmeda y por lo tanto se debe continuar el secado.

- **Selección:** puede ser manual o con zarandas. El efecto de una buena selección no solo se manifiesta en la apariencia sino también en la calidad fisiológica mejorada de los lotes de semilla.
- **Tratamiento:** para prevenir el ataque de gorgojos a la semilla, se puede utilizar alguno de los métodos siguientes:
 - ◆ Almacenamiento en condiciones de baja temperatura.
 - ◆ Temperaturas menores a los 10°C, afectan el crecimiento y la reproducción de los gorgojos. Por lo tanto, cuando se requiera almacenar pequeñas cantidades de semilla se pueden guardar en la nevera.
 - ◆ Uso de aceites vegetales: Los aceites de cocina protegen la semilla de frijol del ataque de gorgojos. Consiste en tratar la semilla con el aceite (5 cc/kg de semilla) se debe mezclar bien para que el grano quede totalmente impregnado de aceite. Este tratamiento garantiza la protección del grano por varios meses y no afecta el poder germinativo de la semilla.
 - ◆ Uso de ceniza, arena, orégano, pimienta, cal u otros materiales inertes. Su efecto consiste principalmente una barrea física para el gorgojo, estos materiales llenan los espacios que quedan libres entre los granos, dificultando así la entrada y el movimiento de la plaga en la masa de granos. Se recomienda utilizar una proporción del material inerte del 20% en relación al peso del grano.



Foto 39. Selección de las mejores plantas, en un lote de semillas.

- ◆ Uso de productos químicos (ver recomendaciones para el control de brúchidos, pag. 52)
- ◆ Es necesario que el sitio de almacenamiento sea limpio, seco, fresco y bien aireado.
- ◆ Se requiere hacer revisiones periódicas de la semilla, por lo menos una vez al mes, para conocer su estado y si es necesario realizar los tratamientos que se requieran para mantener su calidad y viabilidad hasta la época de siembra.
- **Almacenamiento:** tradicionalmente se utilizan envases de yute o cabuya, envases plásticos o metálicos, etc. Se ha encontrado que el mejor sistema es guardar semilla en recipientes plásticos, con una humedad del 12% y sellados herméticamente.

Con este método se puede almacenar semilla de caraota durante ocho meses aproximadamente, asegurándose que la semilla de caraota sea de buena calidad, haya sido secada hasta las humedades recomendadas (12%) y haya sido



Foto 40. Cosecha en etapa R8, a fin de evitar daños de la semilla en campo.

tratada; la temperatura del ambiente no debe ser superior al 30 °C (Aguirre, 1990).

- **Pruebas básicas de calidad:** Germinación de semilla. Para determinar germinación, se pueden utilizar bandejas con toallas desechables o papel periódico. Es necesario recolectar muestras representativas de los lotes y sembrar cuatro repeticiones de 100 semillas c/u, se cubren con papel y se mantiene la humedad regando diariamente. Se hace un conteo de las plántulas a los 9 días.

Se calcula el porcentaje de germinación, promediando el total de plantas encontradas como normales en cada repetición. Para evaluar el vigor se utiliza como sustrato arena o tierra.

Con la aplicación de estas medidas, el agricultor puede producir y manejar su propia semilla de caraota, manteniendo su calidad.

Bibliografía consultada

- Araya, C.; Bonilla, P.; Becerra, E.; Lara, J. 1995.** Importancia, síntomas y manejo de las principales enfermedades del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Cali (Col.). Centro Interamericano de Agricultura Tropical. PROFIJOL. 37 p. (Fascículos para la capacitación en tecnología de producción de frijol N° 2).
- Banco Central de Venezuela. 1998.** Estudio sobre estructuras de costos del subsector agrícola vegetal. Caracas (Ven.). 4 p.
- Cardona, C.; Flor, C.; Morales, F.; Corrales, M. 1982.** Problemas de campo en los cultivos de frijol de América Latina. 2 ed. Cali (Col.), Centro Interamericano de Agricultura Tropical. 100 p. (Serie CIAT N° 075B-1).
- Casanova, E. 1998.** Suelos y fertilización en leguminosas. In Taller de Formulaciòn de un Programa Integral de Investigación en Leguminosas (1998, Sartanejas, Ven.). [Memorias]. Caracas (Ven.). s. e. p. irr.
- FAO. 2000.** Anuario FAO de producción 1999. Roma. v. 53. (Colección FAO: Estadísticas N° 156).
- Henriquez, G.; Prophete, E.; Orellana, C. 1995.** Manejo agronómico del cultivo del frijol (*P. vulgaris* L.). Cali (Col.). Centro Interamericano de Agricultura Tropical. PROFIJOL. 73 p. (Fascículos para la capacitación en tecnología de producción de frijol N° 5).

- Jaramillo P., M. 1991.** El cultivo del frijol. s.l., Federación Nacional de Cafetaleros de Colombia. 33 p.
- López, M.; Fernández, F.; Schoonhoven, A. (comp.). 1985.** Frijol: investigación y producción. Cali (Col.). Centro Interamericano de Agricultura Tropical. 449 p.
- Morros, M. E. 1995.** Lineamientos de investigación y transferencia de tecnología. Programa de leguminosas comestibles del FONAIAP. s.n.t.
- _____.; **Alcalá de M., D.; Salazar, L. 1993.** La evaluación participativa de materiales genéticos avanzados de papa y caraota: experiencia en un proyecto de investigación integral. Revista Investigación/Desarrollo para América Latina (Ven.). N° 3: 51-61.
- _____. **1996.** La producción de semilla de caraota (*P. vulgaris L.*) en Venezuela. In Producción artesanal de semilla de frijol en la zona andina. Un planteamiento para el futuro. Memorias del Taller Internacional sobre Producción Artesanal de Semilla de Frijol en la Zona Andina. Huaral, Perú. p. 93-112.
- Notz, A. 1991.** Bases ecológicas para el manejo integrado de plagas. In Curso de Manejo Integrado de Plagas (5., 1991, Barquisimeto, Ven.). [Trabajos presentados]. Barquisimeto, Ven., Fondo Nacional de Investigaciones Agrícolas. Estación Experimental Lara. v. 1. p. irr.
- Ortega, S. 1967.** Zonificación del cultivo de la caraota (*P. vulgaris L.*) en Venezuela. Agronomía Tropical (Ven.) 17(3): 153-161.
- _____. **1993.** Algunos aspectos del mejoramiento genético de la caraota (*P. vulgaris L.*) en el CENIAP. In Taller Nacional de Leguminosas Comestibles (1993, Barquisimeto, Ven.). [Memorias]. Barquisimeto (Ven.), Fondo Nacional de Investigaciones Agrícolas. Estación Experimental Lara. 9 p.
- Quirós, C.; Ashby, J. 1993.** Metodología para la investigación participativa en agricultura. Material de trabajo. Cali (Col.) Centro Interamericano de Agricultura Tropical. Proyecto IPRA. p.11.

- Rodríguez, E.; García, R. de; González, F. 1995.** Poroto (*P. vulgaris* L.). Guía técnica para su cultivo. Ciudad de Panamá (Pan.), Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá. PROFRIJOL. 27 p.
- Rodríguez, J. 1998.** Factibilidad de producción de leguminosas con riego. In Taller de Formulación de un Programa Integral de Investigación en Leguminosas (1998, Sartanejas, Ven.). [Memorias]. Caracas (Ven.). s.n.t.
- Roman V., A.; Restrepo, J. 1995.** Tecnología para la producción de frijol arbustivo en las zonas de clima medio del departamento de Antioquia. Rionegro, Antioquia (Col.), Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. Regional 4. 21 p.
- Salguero, V.; Mancía, J.; González, G. 1995.** Manejo integrado de plagas en frijol (*P. vulgaris* L.). Cali (Col), PROFIJOL. 114 p. (Fascículos para la capacitación en tecnología de producción de frijol N° 1).
- Tamayo, P. 1995.** Manejo y control de las enfermedades del frijol voluble (*P. vulgaris* L.). Rionegro, Antioquia (Col.), Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. Regional 4. 39 p. (Boletín Técnico).
- Venezuela. Ministerio de Agricultura y Cría. Dirección de Estadísticas. 1994.** Avance de estadísticas agrícolas. Caracas. p. irr.
- _____.1994. Programa de alimentos estratégicos. Caracas. 25 p.
- _____.1998. Avances anuario estadístico. Caracas. p. irr.
- Zimmermann, M. J.; Rocha, M. J.; Yamada, T. (eds.). 1998.** Cultura do feijoeiro. Piracicabo, Sao Paulo (Bra). Associacao Brasileira para Pesquisa de Potassa e do Fosfato. p. irr.



ISBN: 978-980-318-252-6



9 789803 182526

