

El cultivo de la caraota (*Phaseolus vulgaris* L.) y el frijol (*Vigna unguiculata* L. Walp)

Petra M. Madriz I.

Instituto de Agronomía. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela.
Apdo. 4579. Maracay 2101, Aragua. Venezuela.

INTRODUCCIÓN

El cultivo de plantas leguminosas es de gran importancia en la alimentación humana, debido a la producción de granos ricos en proteínas, grasas, carbohidratos, energía, minerales y vitaminas, indispensables en la dieta diaria, por lo cual se les ha llamado “la carne de los pobres”. Su consumo se combina con otros alimentos como los cereales, las raíces y tubérculos, desde épocas remotas, ya que los contenidos nutricionales que faltan en un grupo se complementan con el otro, dando un alimento nutricional completo.

Aunado a lo anterior, es conocida la asociación de las raíces de las plantas leguminosas con bacterias rizobianas, las cuales fijan el nitrógeno atmosférico, enriqueciendo los suelos y favoreciendo la sostenibilidad ambiental.

Estas plantas están unidas al hombre desde sus orígenes, idiosincrasia, creencias, cultura; manifestado en textos antiguos como la Biblia, Historia de China, hallazgos en México y hasta en los estudios de Mendel, los cuales fueron la base de la ciencia de la genética (Madriz, 1997).

Las leguminosas pertenecen a la familia Fabaceae; grupo de plantas con especies ornamentales, oleaginosas, frutales, medicinales, de confites, de alimentación animal y alimentación humana. Entre estas últimas, las que más se consumen y producen en Venezuela son la caraota (*Phaseolus vulgaris* L.), el frijol común (*Vigna unguiculata* L. Walp), el quinchoncho (*Cajanus cajan* L. Millps) y la arveja (*Pisum sativum* L.) (Madriz, 1997).

La caraota, especie más conocida en Latinoamérica con el nombre frijol (Voysesst, 2000), es la más consumida en la alimentación humana. Esta planta es originaria de América. Se han señalado dos acervos genéticos o centros de origen; uno en Mesoamérica y el otro en América Andina (Voysesst, 1998c; 2000). El primer centro se caracteriza, principalmente, por poseer semillas de

*Autor de correspondencia: Petra Madriz

E-mail: madrizp@agr.ucv.ve

forma elíptica y romboide, pequeñas con peso de 100 semillas menor a 40 g. Entretanto que el centro América Andina produce semillas de forma cilíndrica, arriñonada y redonda, y con peso de 100 semillas mayor a 40 g. En ambos acervos, las semillas presentan colores variados desde blanco hasta negro y con rayas o combinación de colores. En Venezuela, el mayor consumo y preferencia es por el grano de origen Mesoamericano y particularmente, de color negro opaco (Voysest, 2000; Medina, 2012).

El frijol común, conocido con el nombre de “caupi”, es originario de África y Asia. No obstante, es de alto consumo en Latinoamérica y a nivel mundial. En Venezuela sigue a la caraota en producción y consumo, en forma directa en la alimentación humana, como abono verde, como mejorador de las condiciones físicas y químicas de los suelos, como cultivo asociado o en rotación (Valladares, 1998). Sus semillas son variadas en forma, así como en sus colores. En el país hay preferencia por los colores rojizo “bayo”, crema con el hilum negro “ojo negro” y blanco (FUSAGRI, 1987).

En cuanto a su importancia en la nutrición, normalmente, se indica que los valores foráneos de proteínas de estas especies están entre 22 y 29% (Madriz, 1997). Para el caso de caraota, Granito *et al.* (2006 y 2009) señalan para cultivares locales, valores de proteína cruda entre 25 y 33%. Asimismo, se encontraron valores de grasas (de alto contenido de ácidos grasos insaturados) entre 3- 6% y los de cenizas oscilaron entre 3,6 y 4,7%, mientras que otros trabajos señalan para fibra alimentaria valores promedios de 27,5% (García *et al.*, 2009).

Para el caso del frijol, García *et al.* (2010), obtuvieron para los cultivares ‘Tuy’ y ‘Unare’ valores promedios de proteínas de 25,5 y 26,2%, grasas 0,7 y 0,87%, carbohidratos 6,6 y 6,6% y para fibra alimentaria total 16 y 14%, respectivamente. Es decir, una gran riqueza en proteínas y nutrientes en general, tanto de frijol como de caraotas del país, que en la mayoría de los casos se desconoce y no se está aprovechando, para una mayor producción y consumo.

La producción de estas leguminosas se realiza bajo sistemas que van desde el familiar, de asociación como “el conuco” hasta tecnificado como el sistema de riego de pivote central y maquinaria especializada.

Cultivares utilizados y zonas de producción

En el caso de caraota existen diferencias entre cultivares mejorados y aquellos denominados “Locales”. Estos últimos, identificados con nombres comunes, son sembrados y mantenidos por pequeños productores, por su adaptación y ventajas en su zona de producción.

Entre los cultivares mejorados, Mora (1998), describe a las caraotas negras ‘Cubagua’ (de ciclo de 75 días y rendimientos promedios de 700 kg/ha) y ‘Margarita’ (ciclo de 80 días y rendimientos promedios de 700 kg/ha), obtenidas por selección de plantas individuales de materiales adquiridos en los mercados de Caracas, en 1956 por Marcano y Linares.

El cultivar ‘Coche’ (ciclo 75 días y rendimiento promedio de 1400 kg/ha), granos de color negro, obtenido por selección masal de una introducción I-Z, en 1968 por Barrios y Ortega.

‘Tacarigua’, (ciclo entre 75 y 80 días y rendimientos promedios 1600 kg/ha, FUSAGRI, 1987), de granos negros, también liberado por Barrios y Ortega en el año 1972, provino de selección masal del tipo de caraota criolla llamada ‘Venezuela 44’.

‘Montalbán’, de granos negros, fue obtenida por selección de materiales introducidos (BAT 58) del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) y liberada en 1988.

‘UCV Manuare’, granos de color negros, también fue seleccionada de materiales introducidos (BAT 304) del CIAT, en 1990, pero de poca difusión.

Otros cultivares han sido (Voystest, 2000): ‘Tenerife’, de granos negros, de la línea ‘ICA Pijao’, y que está en el mercado desde 1994.

‘CECA 1’, de la línea NAG 91, y ‘XAN 208’, ambas de color de granos negros y del CIAT, fueron lanzadas por CIA-Lara en los años 1996 y 1998, respectivamente.

También se liberó, en 1995, una caraota blanca y de grano grande denominada ‘Victoria’, proveniente de la línea ‘WAF 18’ del CIAT.

De estos cultivares los más difundidos y utilizados son ‘Tacarigua’, ‘Montalbán’ y ‘Tenerife’, con bastante tiempo en el mercado. Sin embargo, actualmente, en el país la Facultad de Agronomía de la UCV, está llevando investigaciones en el mejoramiento genético de esta especie.

Para el frijol, al igual que en la caraota, los cultivares mejorados son el producto de selección de materiales criollos o de introducciones y selección de otros programas de mejoramiento. Así, Valladares (1998) refiere, los periodos de evaluación y los cultivares comunes de frijol en el país:

Entre 1966 a 1981 de la evaluación de variedades criollas se liberó el cultivar ‘Mantuano’ y se desarrollaron líneas experimentales. También se probaron las variedades comerciales ‘Orinoco’, ‘Arauca’ y ‘Caroní’.

En el periodo comprendido entre 1982 a 1989 se introdujeron y seleccionaron líneas del Instituto Internacional de Agricultura Tropical (IITA), de las cuales fueron liberadas por el FONAIAP las variedades ‘Tuy’ (de granos de color rojizo o “bayo”, ciclo 75 a 85 días y rendimiento de 1500 kg/ha), ‘Apure’ (de granos blancos, de ciclo de 85 días y rendimiento promedio de 1400 kg/ha) y ‘Unare’ (granos blancos, ciclo de 85 días y rendimiento superior a 1000 kg/ha).

Hasta la fecha reciente, tanto el INIA, Universidad de Oriente y la Universidad del Zulia llevan investigaciones genéticas en este cultivo y han obtenido líneas y cultivares de importancia; sin embargo, en el mercado las más utilizadas siguen siendo ‘Tuy’, ‘Apure’ y ‘Unare’.

Esto significa que debe darse mayor apoyo a estas investigaciones, aprovechar las ventajas de las variedades locales para una ampliación de la base genética y poder obtener cultivares adaptados, rendidores y que no se dependa de pocos materiales para la producción. Por ello, tanto para caraota como frijol, dentro de los programas de mejoramiento, se está aplicando la metodología de Investigación Participativa, donde los investigadores y técnicos conjuntamente con los productores están realizando la selección de los cultivares, basado en los gustos y necesidades del productor y futuro consumidor (Morros *et al.*, 1998 y De Gouveia *et al.*, 2005).

En cuanto a las zonas de producción de estos cultivos, es importante considerar ciertas condiciones para su producción. Para la caraota se necesita de condiciones climáticas como altitudes entre 500 y 2600 msnm, donde las temperaturas promedio estén entre 15- 27°C; las precipitaciones, para un buen desarrollo y según el cultivar, se recomiendan entre 300 a 450 mm, bien distribuidos (Benacchio, 1982; Masaya y White; 1991; Portes, 1996), debido a que condiciones de altas temperaturas y déficit hídricos causan aborto de flores y frutos, afectando la producción de granos (Madriz, 2009). Los suelos se prefieren sueltos con pH 5,5- 6,2 para obtener buenos endimientos (Guimarães, 1996).

La caraota es la leguminosa alimenticia que se siembra en todo el país; sin embargo, destaca que las áreas de mayor altitud han sido superadas por otras, en su valor de producción. Basado en la información del Banco Central de Venezuela (1998, adaptada por Morros, 2002) y considerando producción actual de los estados se indican, las grandes áreas y su Valor Bruto de Producción (% VBP). (Cuadro1).

Las condiciones para la producción de frijol son más secas que las de caraota. Se da bien a temperaturas entre 20 y 35°C, menores a 18°C afectan el desarrollo vegetativo y retrasan la floración; entretanto que mayores a 35°C afectan la producción de estructuras florales. Las altitudes en Venezuela varían entre 0 y 1000 msnm. Las demandas hídricas oscilan entre 350 y 400 mm y bien distribuidos (FUSAGRI, 1987).

Para el frijol las zonas de producción se encuentran principalmente en la región llanera del país. Basado en la estadística nacional de 2010 (MPPAT, 2012) como zonas de producción se pueden señalar:

Zona Central: constituida por los estados Guárico, Cojedes, Aragua, Carabobo y Miranda, con el 13% de la producción nacional.

Zona Occidental: formada por los estados Portuguesa, Barinas, Yaracuy, Zulia y Lara, con el 31% de la producción de frijol.

Zona Oriental: con los estados Monagas (estado más productor con 26% de la producción nacional), Sucre, Anzoátegui, Nueva Esparta y Delta Amacuro, con el 37%.

Zona Sur: conformado por los estados Apure, Bolívar y Amazonas, siendo su contribución a la producción nacional, el 19%.

Cuadro 1. Principales áreas de producción y valor bruto de la producción (%VBP) del rubro caraota.

Grandes Áreas	(%VPB) 2002*	(%VPB) 2010**
Cordillera de la Costa: Aragua	4	3
Llanos Centrales: Miranda, Carabobo y Guárico.	20	8
Bajos Llanos Orientales: Guárico, Anzoátegui, Monagas y Sucre.	19	35
Formación Lara- Falcón: Lara, Falcón y Yaracuy.	18	16
Altos Llanos Occidentales: Portuguesa y Cojedes.	14	12
Cordillera Andina: Barinas, Táchira, Mérida y Trujillo.	20	12
Sur: Bolívar y Amazonas.	-	5
Resto del país.	5	9

Fuente: * Adaptado de Banco Central de Venezuela (1998) por Morros (2002)

** Cálculos basados en producción nacional (UEMPPAT, 2010).

Sistemas de producción y referencial tecnológico de la caraota y el frijol

Estos cultivos son producidos mayormente por pequeños productores, en áreas entre 0,5 y 5 ha, con alta utilización de mano de obra familiar, poca mecanización y gran parte en forma de “conuco”, con el objetivo principal de producir alimentos para la familia y los excedentes llevarlos a la venta. Estos productores toman en cuenta sus costos como el gasto de insumos, mano de obra y pago de servicios; no consideran o subevalúan su trabajo y el de su familia (Santiago, 1998).

La caraota y el frijol también son producidos por medianos y grandes productores, quienes tienen mayor uso de mecanización, insumos e inversión de capital (tecnología de punta, riego por pivote central, por goteo y alto uso de insumos como fertilizantes, semillas certificadas y biocidas). Dichos productores consideran todos los costos, la depreciación de instalaciones, equipos y maquinarias, así como seguros, imprevistos y gastos administrativos, lo cual hace que ante condiciones económicas adversas dejen de funcionar, mientras que el pequeño productor continúa trabajando bajo condiciones desfavorables, porque para él lo importante es asegurar el alimento familiar y su arraigo a la tierra (Santiago, 1998).

En general, tanto para caraota como frijol las labores de cultivo son las siguientes: La preparación del terreno que es la actividad que condiciona el terreno para recibir las semillas. Al ser un conuco o siembra de cultivos asociados, se quema o roza el terreno y la preparación es manual con escardilla y demás implementos o con la utilización de tracción animal. En cambio, para medianos y pequeños productores se comienza con la toma de muestras de suelo, un mes antes de la preparación, para realizar análisis físicos y químicos, de manera que se tomen las previsiones para la realización de fertilización adecuada y/o encalado, si fuera necesario. El encalado es una labor que se debe efectuar un mes antes de la siembra, se aplica en suelos con pH menores de 5,5 y se busca aumentar el mismo, disminuyendo elementos como el Al intercambiable, manganeso, hierro y otros que causan toxicidad. Contrariamente, también se usa para aumentar la disponibilidad de otros nutrientes como el molibdeno, necesarios para estos cultivos.

La preparación, según el tipo de suelo, consta de pases de maquinaria pesada, si hay piso de arado y pases de rastra, para eliminar malezas y dar soltura al suelo. Si es en zonas altas, como Sanare, estado Lara (1200- 1300 msnm), se realizan pases de rastra y luego se preparan los camellones mediante bueyes, actividades que deben considerar la pendiente del terreno, ya que son frágiles y afectadas por la erosión. En zonas bajas se debe atender las épocas de siembra, porque para esta labor se recomienda tener una humedad apropiada, para evitar erosión eólica.

En cuanto a la siembra, va a depender de la zona de producción, época del año y condiciones de temperaturas frescas nocturnas y menores precipitaciones. Sin embargo, es cultivo secundario, después de principales como maíz, sorgo, papa y otros.

La caraota se siembra en tres épocas: “**Salida de lluvias**” entre los meses de septiembre a octubre en todas las áreas productoras del país, debido a que coincide con los meses del año de temperaturas nocturnas más frescas y la cosecha con la época seca. En estados como Aragua y Carabobo se puede sembrar entre octubre y noviembre, con la utilización de riego suplementario.

En “**época seca**”, entre los meses de diciembre a febrero, se siembra en los Llanos Orientales, donde las características de suelos arenosos, con riego (pivote central), alta radiación solar, dan las condiciones para una buena producción. Hay otros estados como los Centrales, en Aragua y Carabobo, donde también se siembra en esta época, con riego por aspersión, pero con un alto riesgo de ataque de plagas como: la mosca blanca (*Bemisia tabaci*), trips (*Thrips spp*), y salta hojas o lorito verde (*Empoasca kraemeri*).

En “**época de lluvias**”: normalmente se da en las áreas de mayor altitud, como son Táchira, Mérida, Trujillo y Lara. Esta época ha venido aumentando en su utilización a pesar de los problemas de condiciones propicias para plagas y enfermedades. Se necesita de un manejo acorde como preparación de suelos sin maquinaria pesada, siembra en curvas de nivel, cobertura del suelo, entre otras, como lo realizan productores de Monte Carmelo, Municipio Andrés Bello, estado Lara.

No obstante, los efectos de cambio climático han traído como consecuencia irregularidad en el comienzo y salida de las precipitaciones, así como su intensidad o escasez, afectando las épocas de siembra. De igual forma, hay un efecto en la temperatura que ha influido en un cambio en las épocas de siembra (Warnock *et al.*, 2007). Por ello, se vienen realizando trabajos con modelos de simulación, particularmente en la Facultad de Agronomía, UCV, con el objetivo de estimar los posibles efectos del clima cambiante, sobre cultivos como la caraota, en función de la búsqueda de alternativas de manejo para enfrentar dicho efecto (Puche *et al.*, 2005; Madriz, 2009).

Para el frijol las épocas de siembra son a “**salidas de lluvias**” entre los meses de septiembre a diciembre, en todas las zonas del país y en la época seca entre diciembre a febrero en las Mesas Orientales, con riego especializado y en algunas zonas de los estados Aragua y Guárico. Por adaptarse a condiciones más secas puede ser sembrado bajo estas condiciones, siempre considerando cosechar antes de la entrada de las lluvias, ya que puede influir en nueva formación de flores y frutos no comerciales.

En la siembra se debe considerar las semillas, las cuales deberían ser certificadas, pero ante la escasez, los pequeños productores utilizan las que guardan de siembras anteriores, debido a que esta es una especie autógama en casi un 97%, asegurando los mismos genotipos. Sin embargo, hay problemas como enfermedades causadas por semillas contaminadas por hongos, bacterias y virus. Ante esta situación, desde hace tiempo trabaja con los productores de las zonas altas del estado Lara en la producción de semillas artesanales, como una forma de obtener un insumo de calidad tanto en características genéticas como en sanidad (Carreño, 1993, Morros, 1993).

De igual forma, a las semillas, antes de la siembra, se les debe aplicar un fungicida e insecticida (por ejemplo Vitavax, entre otros), para protegerlas de enfermedades del suelo e insectos plagas, para asegurar su buena germinación y emergencia.

La siembra, para ambos cultivos, se puede realizar de forma manual (por pequeños productores), por punto colocando dos o tres semillas, o a chorro corrido. También se siembra asociado con cultivos como el maíz, yuca, entre otros, utilizándose cultivares trepadores que aprovechan las plantas secas del cultivo anterior, como tutor. Igualmente, utilizan espacios de cultivos perennes como el café, para sembrar cultivares de ciclo corto y hábito de crecimiento arbustivo. Dependiendo de las plantas que se asocien, la siembra de los mismos será conjunta, primero un cultivo y después la leguminosa o viceversa.

El otro tipo de siembra es con maquinarias (medianos y grandes productores), donde el frijol o la caraota son monocultivo. Se utiliza sembradora mecánica o neumática también conocida como de precisión, donde se colocan una semilla por punto a distancias entre plantas e hilos programados y permiten sembrar más hectáreas por día (Valles de Aragua, Valles Altos de Carabobo, Mesas Orientales y Llanos Occidentales).

Asimismo, hay productores que utilizan sembradoras especializadas de siembra directa, mínima o cero labranza, donde se busca disturbar lo menos posible el suelo. Las sembradoras van abriendo el surco, colocan las semillas, fertilizan y cierran el surco. Sin embargo, bajo esta modalidad se requiere un uso intensivo de herbicidas, para el control de las malezas (ejemplo de ello, siembras de frijol con maquinaria de mínima labranza en Turén, estado Portuguesa); por lo cual su aplicación debe ser previa a un estudio de malezas, en el sitio a sembrar.

En cuanto a las poblaciones de plantas, van a depender de las épocas de siembra y disponibilidad de riego, ya que a condiciones más secas como las de frijol las poblaciones serán menores. Así se recomiendan (FUSAGRI, 1987; Ortiz, 1996) para caraota, a distancia de 50 cm entre hileras, poblaciones de 200 000 pl/ha, colocando 12 semillas por metro, de 277 777 pl/ha¹ con 14 semillas por m y 322 581 pl/ha con 16 semillas por m. Para frijol a distancias entre hileras de 80 cm, se recomiendan densidades de 125 000 pl/ha, con 10 semillas por m y 175 438 pl/ha, con 14 semillas por m. También poblaciones mayores con 232 558 pl/ha colocando 14 semillas por m pero con separación entre hileras de 60 cm.

La fertilización es otra labor importante y que demanda un cuidado especial. No obstante, el pequeño productor muchas veces no fertiliza, porque conoce las ventajas del aporte de nitrógeno al suelo, mediante la simbiosis de las raíces de leguminosas con los rizobios. También sucede que por ser estas leguminosas cultivos secundarios, el suelo queda fertilizado del cultivo principal, que puede ser maíz, sorgo o papa. Otros aplican abonos químicos o estiércol, para asegurar carga; sin embargo, casi ninguno realiza análisis de suelos.

Los productores de mayor área de terreno realizan análisis de suelos y aplican, mediante fertilizantes químicos, lo que el cultivo necesita, pero también puede ocurrir que utilicen abonos orgánicos como estiércol, o que sólo reabonen con urea, ya que es cultivo secundario (como el Área Central y Occidental del país). Las cantidades y tipos de fertilizantes van a depender de las necesidades del cultivo, de lo que tiene el suelo y del tipo, época del año y la consecución de los fertilizantes. Igualmente, la manera de aplicación puede ser de forma manual al voleo o en bandas (forma más recomendable), o de manera mecánica.

El momento de aplicación de los abonos varía, si es orgánico como estiércol debe ser con antelación para su incorporación y aprovechamiento. Los químicos al momento de la siembra y luego antes de la floración aproximadamente entre 20- 25 días después de la siembra. Sin embargo, en algunas localidades del estado Portuguesa, la fertilización del frijol se realiza con abono foliar (nitrofoska) en la floración (40- 50 dds), debido a que la aplicación de fertilizantes edáficos es casi nula, por la baja humedad del suelo; siendo ésta una manera de regar y asegurar un uso eficiente del fertilizante (Graterol *et al.*, 2006).

En el caso de N, mayormente las cantidades a aplicar son bajas (20 kg/ha al momento de la siembra) para estimular las cepas autóctonas de rizobios presentes en el suelo, de manera que produzcan nodulación y fijación del elemento.

También las semillas pueden ser inoculadas, lo cual se ha hecho problemático, ya que es importado; aunque hay instituciones del estado trabajando en este sentido (INIA- CENIAP).

La consideración de los análisis de suelos es importante, porque en el país el problema es la aplicación excesiva de fertilizantes, causando, en el caso de los nitrogenados, que se puedan formar los nódulos pero sin ocurrir actividad de los rizobios. Esto lleva a que se realice un gasto innecesario en fertilizantes químicos y, lo que es peor, daños por contaminación a suelos y aguas; todo por no aprovechar una fijación natural de nitrógeno por estas bacterias, además del enriquecimiento orgánico de los suelos, al incorporar la masa vegetal.

Debido a que la mayoría de las siembras de estos cultivos se realizan a salidas de lluvias, utilizan la humedad acumulada en el suelo, además de aprovechar las últimas lluvias del año. Situación esta que ha llevado a señalar que más del 45% de las siembras, especialmente, de caraota sufren de estrés hídrico (White, 1985). Esto, en particular, se señala porque gran parte de la producción, de estos cultivos, viene de los pequeños productores, quienes normalmente carecen de riego.

Cuando el pequeño productor siembra asociado, o en monocultivo y existe buena humedad en el suelo, obtiene buena producción pero en años de siembra tardía, o secos la producción puede ser muy baja o nula. De allí la importancia de la organización de productores para obtener beneficios como el riego que aseguren una buena producción.

En el caso de caraota en zonas altas como Palo Verde y Sanare, municipio Andrés Eloy Blanco, estado Lara, se cuenta con riego por aspersión. Asimismo, para medianos y grandes productores del Área Central, Occidental y Oriental, se cuenta con riego por aspersión, por goteo y pivote central; en la última área logran obtener rendimientos entre 1500- 2000 kg/ha, superiores al promedio nacional. En el caso del frijol en pocas zonas se utiliza el riego, ya que principalmente depende de las últimas lluvias. Sin embargo, en algunas zonas (estados Aragua, Carabobo, Portuguesa, Anzoátegui), donde se dispone de riego, se utiliza en los momentos claves del cultivo como son germinación- emergencia, floración y fructificación, para asegurar la producción.

Otros aspectos importantes a considerar son las malezas, plagas y enfermedades. La interferencia por malezas se estima afecta entre 20 y 30% los rendimientos por hectárea. Aunado a ello está la contaminación de semillas, disminución del valor comercial, son hospedadores de patógenos y plagas, es decir, aumenta los costos y disminuye la eficiencia de producción (Rodríguez, 1998).

El tipo de malezas presente en estos cultivos dependerá de su densidad, distribución, grado de infestación, de la zona de producción, época de siembra, rotación de cultivos y manejo. Actualmente, se habla de manejo integrado del cultivo (MIC), donde se consideran los controles preventivos como el apoyo legal, prácticas preventivas como uso de semillas certificadas o libres de malezas nocivas, extremar cuidados con la entrada de maquinaria a los campos, limpieza y otros (Rodríguez, 1998).

De igual forma, dentro del MIC está la realización de prácticas culturales como rotación de cultivos, densidades de siembras apropiadas para evitar aumento de malezas. También son utilizados métodos físicos y mecánicos como desmalezado manual y con maquinaria (rastras, arados, ganchos), quema (mayormente pequeños productores), uso de coberturas como en zonas altas de Lara con pastos u otros cultivos. Control químico, método muy útil pero muy cuestionado por su mal y excesivo uso, que ha llevado a contaminación de suelos, aguas y daños a plantas, animales y humanos (Rodríguez, 1998).

En referencia a las plagas insectos y otros, también varían con la época de siembra, rotación de cultivos, manejo y plantas hospederas. En el MIC se señalan prácticas de manejo como rotación de cultivos, buena preparación de tierras, eliminación de malezas hospederas, mantenimiento de otras que son trampas, uso de trampas amarillas (mosca blanca, pasador de la hoja), blancas (trips), utilización de cultivos asociados, control biológico, el cual, por el uso irracional de los insecticidas, ha disminuido su población. Sin embargo, para cada plaga existe su controlador el cual debe ser estudiado y protegido. No se descarta la aplicación del control químico, que debe ser usado en las dosis recomendadas cuando se llega al umbral económico de la plaga (Cardona, 1995; Arnal y Ramos, 2006).

Cardona, (1995); Arnal y Ramos, (2006) señalan como las plagas más importantes de la época de salida de lluvias y seca el lorito verde o salta hojas, *Empoasca karaemeri*, por amarillear, arrugar y acartonar las hojas, afectar el crecimiento de la planta y atacar durante todo el ciclo del cultivo. Los áfidos, *Aphis spp*, *Myzus persicae*, *Picturaphis spp.* que son chupadores y transmisores de virus. Los ácaros, *Tetranychus spp.*, chupan y producen puntos blancos. Los trips, *Thrips palmi*, de numerosas colonias en el envés de las hojas, causan puntos blancos, bronceado y retraso en el crecimiento de las plantas. Mosca blanca, *Bemisia tabaci*, chupador y transmisor de virus del mosaico dorado. Pasador de la hoja, *Lyrioyiza sativae*, causante de galerías foliares.

En época de lluvias e inicio de salidas de lluvias se encuentran los coquitos perforadores como *Diphaulaca spp*, *Andrector spp* y *Diabrotica spp*, los cuales causan orificios en la hojas afectando el área fotosintética y transmitiendo virus. Existen otras plagas que pueden aparecer en distintas épocas del año y etapas de desarrollo de las plantas como los chinches, *Nezara viridula*, *Piezodorus brasiliensis*, *Veneza zonata*, que succionan e inyectan toxina, los grillos, perros de agua, cortadores, bachacos en las primeras etapas de la fase vegetativa y otros que consumen las hojas y las vainas como falso medidor, gusano de caraota y perforadores de la vaina.

Otros problemas bióticos son las enfermedades, las cuales son numerosas para la carota y frijol, pero las de importancia económica son pocas. Las enfermedades son causadas, principalmente, por hongos, bacterias y virus, variando su incidencia y daño de un año al otro. También se utiliza el MIC para controlar su daño, siendo la prevención lo más efectivo. Se recomienda la rotación de cultivo, densidades y época de siembra adecuada, buen drenaje, uso de camello-

nes altos en suelos pesados, limpieza de implementos agrícolas, uso de semillas certificadas, control de vectores y malezas hospederas, control químico según la enfermedad (Pastor, 1995; González, 2006).

Entre las diferentes enfermedades (Pastor, 1995; González, 2006) están las que afectan a las raíces como la pudrición carbonosa causada por *Macrophomina phaseolina*, incidiendo en época seca, o sin riego y mala fertilización. Pudrición blanda del tallo, agente causal *Sclerotium rolfsii*, causando daños a salida de lluvias. Otros hongos del suelo son: *Fusarium spp.* y *Rhizoctonia solani* afectando en zonas de suelos pesados y de mal drenaje.

En el follaje afectan enfermedades como la roya, causada por *Uromyces appendiculatus*, produce pústulas y es dañina por sus muchas razas, aparece a salidas de lluvias y época seca. Antracnosis, agente causal *Colletotrichum lindemuthianum*, ataca hojas y vainas con mancha profundas y se transmite por semillas, en zonas de temperaturas frescas. En condiciones de altas temperaturas y alta humedad relativa aparece la mancha angular causada por *Phaseoisariopsis griseola*, de color marrón en hojas y frutos y también se transmite por semillas.

También afectan las bacterias como *Xanthomonas phaseoli*, causando manchas húmedas con halo amarillento, se transmite por semillas y en condiciones de altas temperaturas y humedad. Hay otras bacterias que se dan en condiciones frescas como las *Pseudomonas spp.*

Otras que causan estragos son las enfermedades virales, que en general producen decoloraciones, enrollamiento y arrugamiento de hojas y vainas, amarillamientos y retardo del crecimiento de las plantas. Entre ellas destacan el virus del mosaico común, transmitida por semillas, áfidos y mecánicamente. Virus del mosaico rugoso, causado por coquitos perforadores y otros como el mosaico sureño.

Realizadas las diferentes labores en los cultivos, las plantas senescen o se secan como evidencia de la culminación del ciclo. En el caso del frijol tiene la particularidad, que si ocurren lluvias extemporáneas antes de secarse, puede producir nuevas flores y frutos, lo cual no es económico y afecta las otras vainas.

A la cosecha el tallo, frutos y hojas se tornan de color amarillo pajizo y las últimas caen. La humedad de los granos debe estar tener entre 14 y 20%. La cosecha puede ser manual (pequeños productores) y semimecánica (medianos y grandes productores). En la manual se arrancan las plantas, se pueden colocar al sol, sobre lonas y se palean. Luego se ventea para eliminar el tamo. Se envasa, colocando en sacos, para el consumo familiar y el excedente para comercializar como granos, o en tambores para semillas, utilizándose limón, cal, orégano y ceniza para el control de insectos como los coleópteros (Morros *et al.*, 1998).

La cosecha semimecánizada se inicia con la cosecha manual colocando las plantas en hileras para usar cosechadoras de cereales, adaptadas a estas leguminosas, donde se trillan las vainas, separando los granos del tamo. También se usan las trilladoras estacionarias, donde se llevan las plantas secas y se obtienen

los granos, sea para consumo o para semillas.

Después de estas labores los granos están listos para el consumo familiar, pequeño productor, y para la comercialización. La venta puede ser en zonas alejadas, en mercados como principal de Barquisimeto, estado Lara, a empresas o al detal, siendo muchas veces la actividad más difícil para el productor.

Análisis productivo y de importación

La producción mundial de frijoles secos, que incluye la caraota y el frijol, ha ido en aumento en los últimos años. Para 2010 la producción frijoles secos fue 23 230 034 tm (FAO, 2012). De esa producción en el 2010, FAO (2012) señala como los países más productores, principalmente de caraota, a India (4 870 000 t), Brasil (3 202 150 t), Myanmar (3 029 800 t) y China (1 538 693 t). El rendimiento promedio de frijoles secos a nivel mundial fue 807 kg/ha para 2009, y 776 kg/ha para 2010, mientras que para el 2010, Brasil obtuvo 925 kg/ha, India 450 kg/ha, Myanmar 1003 kg/ha y China 1622 kg/ha (FAO, 2012).

De la producción mundial el consumo per cápita 2007 (FAO, 2012) fue en promedio 2,42 kg/per/año, en Latinoamérica fue superior a 10 kg/per/año, en Brasil 16,18 kg/per/año y en Venezuela 4,5 kg/per/año (Cuadro 2).

Venezuela presenta un consumo bajo de leguminosas (Cuadro 2), donde casi el 75% lo constituyen las caraotas negras y el frijol. Para 2009 el consumo de leguminosas fue 7,2 kg/per/año, siendo 4,1 y 1,4 kg/per/año de caraota y frijol, respectivamente (FEDEAGRO, 2012). No obstante, el consumo de leguminosas necesita ser suplido mediante la producción y más aún si son adaptadas a las condiciones agroclimáticas del país, de donde un país verdaderamente soberano lo demuestra produciendo lo que su población necesita.

En la Figura 1 se puede observar la producción nacional y área cultivada de caraota y frijol, en los últimos once años, según MPPAT (2012). Sin embargo, se debe considerar que la producción de los pequeños productores es en asociaciones o “conucos” difíciles de evaluar en comparación con los monocultivos y que, aunado a ello, la mayor parte de lo obtenido por ellos es para autoconsumo, influyendo en la confiabilidad de la información (Santiago, 1998).

Las curvas tanto de producción como de superficie cosechada tienen un comportamiento similar, con altibajos. Entre 1999 y 2003 hubo áreas y producciones menores de 20 000 ha y t, respectivamente. Luego ocurrió un ascenso hasta 2005, seguido de disminución y aumento a valores entre 40 000 (caraota) y 50 000 (frijol) ha, y 30 000 (caraota) y 40 000 (frijol) t. Al comparar la producción con la disponibilidad que tuvo la población venezolana se observa un alto déficit (Cuadro 2).

En referencia a los rendimientos, si bien son superiores a los mundiales (775 kg/ha, 2010; FAO, 2012), no logran superar la barrera de los 1000 kg/ha, que en la mayoría de los casos son los valores mínimos del potencial de los cultivos mejorados. El Cuadro 3 muestra los rendimientos promedios naciona-

Cuadro 2. Disponibilidad bruta (t) para consumo humano de caraota y frijol y su consumo per cápita (kg/per/año) durante el período 1999- 2009.

Año	Disponibilidad bruta (tm) consumo en Venezuela		Consumo <i>per cápita</i> (kg/per/año)		
	Caraota	Frijol	Total leguminosas	Caraota	Frijol
1999	79701	22274	5,8	3,4	0,9
2000	72669	20579	5,4	3,0	0,9
2001	74961	19860	5,6	3,3	0,8
2002	60643	16435	4,5	2,4	0,7
2003	126968	19974	6,7	4,9	0,8
2004	102601	31711	6,8	3,9	1,2
2005	40310	29946	4,0	1,5	1,1
2006	62421	34768	5,2	2,3	1,3
2007	93521	50586	6,3	2,7	1,8
2008	86356	38723	6,1	3,1	1,4
2009	115866	38507	7,2	4,1	1,4

Fuente: FEDEAGRO (2012)

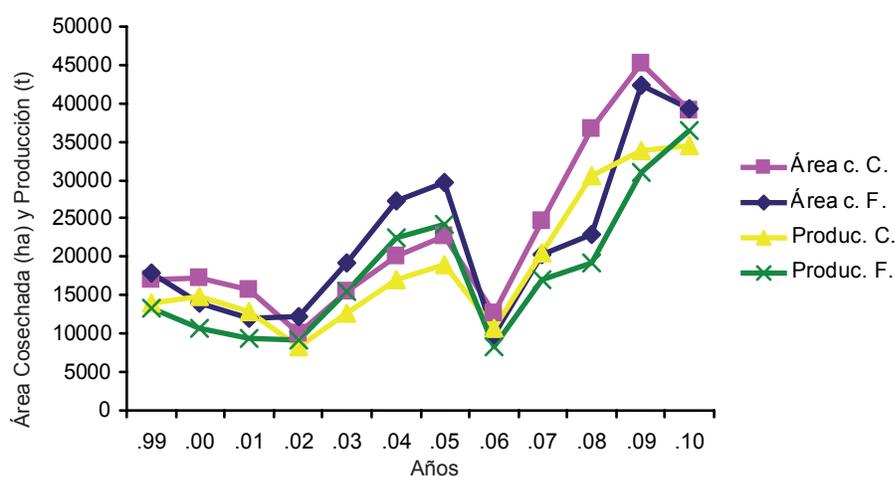


Figura 1. Área cosechada (ha) y producción (t) de caraota (C) y frijol (F), período 1999 al 2010.

Fuente: MPPAT (2012).

les, donde la caraota presentó altibajos, posiblemente por su alta producción por pequeños productores con rendimientos menores de 600 kg/ha, no evidenciando a otros productores con más de 1000 kg/ha.

En cuanto al frijol, de acuerdo al MPPAT (2012) ha mostrado un casi aumento sostenido, que permite reflejar un aumento del área de siembra y mejoras en el cultivo (Figura 1), al punto que supera el rendimiento de caraota.

De los estados más productores de estas leguminosas, para 2010 (Cuadro 4), se tiene que para caraota fueron Monagas con 18% de la producción nacional, Yaracuy con 10%, Portuguesa 9%, Barinas, Guárico y Sucre con 8% cada uno; esto se corresponde con el cambio de las áreas de producción observado en el Cuadro 1, donde el área de Bajos Llanos Orientales pasó a ser la más productora del país.

Los estados más productores de frijol fueron Monagas con 26% de la producción nacional, Portuguesa con 12%, Guárico con 11%, Apure con 10% y Bolívar con 9%, reflejando que este cultivo es dominante en los estados llaneros. Sin embargo, destaca la alta producción de los estados Monagas, Portuguesa, Yaracuy y Guárico en ambas leguminosas.

De acuerdo a los valores de producción (Figura 1) y a la disponibilidad de caraota y frijol (Cuadro 2), se visualiza que el consumo del frijol es casi suplido con la producción nacional, la importación para 2009 estuvo en el orden de las 2 150 t. No ocurre lo mismo con la caraota, la cual solo es suplida por la producción nacional en un 30%, debiendo recurrirse a la importación del 70% restante (Figura 2) (FEDEAGRO, 2012). Esto significa una gran salida de dinero (valor de importación \$) que, si bien es cierto debe alimentarse la población, muestra

Cuadro 3. Rendimientos (kg/ha) de caraota y frijol, años 1999 a 2010.

Años	Caraota (kg ha ⁻¹)	Frijol (kg ha ⁻¹)
1999	813	745
2000	857	764
2001	816	772
2002	821	763
2003	812	805
2004	855	823
2005	833	814
2006	849	852
2007	827	830
2008	834	837
2009	750	734
2010	880	925

Fuente: MPPAT, (2012).

Cuadro 4. Principales estados productores (> 1000 t) de caraota y frijol en Venezuela, 2010.

Caraota			Frijol		
Estados	Producción (t)	% Producción Nacional	Estados	Producción (t)	% Producción Nacional
Anzoátegui	2077	6	Anzoátegui	1825	5
Apure	1662	5	Apure	3776	10
Aragua	1117	3	Barinas	2903	8
Barinas	2601	8	Bolívar	3227	9
Bolívar	1770	5	Guárico	3883	11
Carabobo	1098	3	Monagas	9460	26
Guárico	2871	8	Portuguesa	4262	12
Lara	1705	5	Sucre	2002	6
Monagas	6171	18	Yaracuy	2868	8
Portuguesa	3251	9			
Sucre	2826	8			
Yaracuy	3376	10			
Total	34475	100	Total	36396	100

Fuente: MPPAT, (2012).

que la alimentación nacional sigue en manos de productores extranjeros y basada en el petróleo, frágil ante los cambios energéticos mundiales y de precios.

Cabe señalar que para los últimos años las importaciones vienen dadas en las estadísticas (FEDEAGRO, 2012) con diferentes identificaciones como frijoles negros, frijoles varios, frijoles secos (*Phaseolus vulgaris*, *Vigna angularis* y otros), así como distintas numeraciones, donde mayormente es caraota negra la de mayor consumo en el país. Igualmente, la mayor parte de las importaciones son de Argentina y China, cuyos valores equivalen a más del 50%, que sumados en el 2011 fue 34 252 t de 63 802 t de importación en estas identificaciones de caraota.

Las importaciones son preocupantes, al considerar que al tener subsidios implica un efecto en la economía de los diferentes productores de caraota y frijol, quienes se enfrentan a una competencia desigual debido a los menores precios de esos rubros, en comparación a lo que equivalen sus costos de producción.

A todas estas el poco avance en estos cultivos se puede evidenciar en lo siguiente. En el año 1993, Ortega señaló que, para el año 2000, Venezuela debía suplir 5,21 kg/per/año de caraota, para una población de 24 715 097 habitantes por lo cual era necesario una producción nacional de 128 766 t, en una superficie cosechada de 177 608 ha y rendimientos de 725 kg/ha. De lo planteado por este investigador únicamente se cumplió, para ese año, un aumento del rendimiento de 857 kg ha⁻¹, pero no así para superficie cosechada, ni producción y a la pobla-

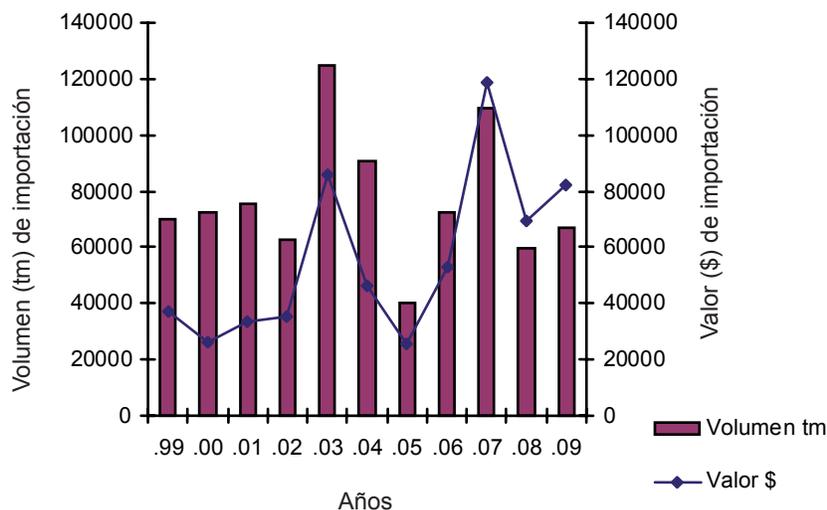


Figura 2. Importación de caraotas secas (frijoles secos) 1999- 2009.

ción de 24 169 749 habitantes (FEDEAGRO, 2012) tuvo suplida su ingesta de caraota, principalmente, con una importación de 72 703 t.

Haciendo el mismo ejercicio de Ortega (1993), para suplir las mismas demandas de 5,21 kg/ per/año de caraota en este año 2012, para 28 800 000 habitantes (según Elías Eljuri, Presidente de Instituto Nacional de Estadísticas, INE, Noticiero Digital, 2012), se deben producir 150 048 t de caraotas. Si se considera que los rendimientos se mantienen en 880 kg/ha, la superficie cosechada debería ser 170 509 ha. Lo anterior hace reflexionar de que la situación sigue igual a hace 19 años, es decir, con casi la misma producción o menos, y una mayor importación y salida de divisas, por haber más habitantes.

Principales limitantes del sistema agroproductivo

En párrafos anteriores, así como en las estadísticas, queda claro el poco avance de las principales leguminosas producidas en Venezuela. Existen diferentes trabajos (Morros, 1993; Voysest, 1998) que resaltan las principales limitantes de estas leguminosas, como la mayoría de ellas, las cuales son:

Baja capacidad de producción y menor eficiencia fotosintética (planta C_3) comparado con otros cultivos como los cereales (plantas C_4). Son cultivos secundarios después de los cereales, papas u otros, con menos atención en el manejo agronómico lo cual se constata en los bajos y estancados rendimientos promedios, que no logran pasar la barrera de los 1 000 kg/ha.

Tienen una alta presión de factores limitativos de naturaleza biótica, como son las malezas, artrópodos plagas y enfermedades, los cuales tienen una gran influencia en la producción de estos cultivos.

Las condiciones agroambientales, que pueden ser aprovechadas con las variedades propias de las zonas de producción o con cultivares adaptados, en la actualidad aumentan su importancia al considerar los cambios climáticos. Debido a que aumentos de temperatura, déficit o excesos de humedad, principalmente, puede ser dañinos en las diferentes etapas del desarrollo del cultivo, así como causantes de alteraciones en el comportamiento de los agentes bióticos antes mencionados, afectando el rendimiento final.

En la producción se emplean prácticas tradicionales, las cuales pueden ser mejoradas manteniendo la sostenibilidad del ambiente, pero asegurando alimentos a los pequeños productores y a su familia. Aunado a esto está el escaso capital de los pequeños productores, la inconstancia y limitado crédito, que aumenta la renuencia a la inversión, y el apoyo de información de extensión, cuyo fin es el intercambio de saberes pero también el mejorar la producción.

La falta de políticas gubernamentales pertinentes, coherentes y en el tiempo, lo cual en los diferentes gobiernos no ha mostrado cambios, llevando a rendimientos estancados, disminución de superficie cosechada y producción, pero con una mayor dependencia de las importaciones, aumentando la vulnerabilidad alimenticia del país.

Y quizás uno de los más influyentes, una escasa investigación en estos cultivos de importancia, ya que los avances en tecnologías para mejorar, de forma sostenida, han sido pocos y lentos, así como los investigadores en los centros de estudios, universidades y de investigación. Esto acarrea a que sea poca la utilización de diferentes cultivares de alto potencial de rendimiento en zonas específicas, se realice manejo integrado de plagas y se utilicen de forma eficiente y sostenible los diferentes sistemas de producción. Todo esto ha afectado el fin primordial de producir alimentos ricos en proteínas, saludables y de calidad, de unos cultivos nobles, conservacionistas y propios de nuestras condiciones agroecológicas.

Perspectivas y potencialidades

En el caso de la caraota y el frijol, por sus ventajas en la simbiosis con los rizobios fijadores de nitrógeno, tienen perspectivas de desarrollo en investigación y utilización, ya que permite su producción con casi ningún uso de fertilizantes químicos, lo que es una bandera de una producción limpia, sin contaminantes al ambiente, ni a los alimentos.

Igualmente, los avances en el mejoramiento genético de los cultivos, en caraota el conocimiento de los centros de origen, la ampliación de la base genética, a través de trabajos de premejoramiento (Medina, 2012), uso de diversas razas, caraotas silvestres, acervos secundarios y terciarios avizoran una amplia diversidad para la obtención de cultivares de alta producción, adaptados a condiciones de estrés hídrico, térmico y de suelos pobres y con alto grado de tolerancia a las principales plagas, que muestran el alto potencial de producción.

En cuanto al frijol, también las diferentes investigaciones en la obtención de

cultivares productores y resistente a plagas, prometen buen futuro a un cultivo que por su rusticidad produce en condiciones áridas, no apta para otros.

El intercambio con los productores abre las puertas a la investigación participativa (Morros, 1993; De Gouveia *et al.*, 2005), donde todos son parte de la selección y manejo sostenible de los cultivares en los diferentes sistemas de producción.

Quedaría la participación de los entes gubernamentales con políticas coherentes, acertadas y oportunas, que en la búsqueda del autoabastecimiento, de producciones sostenibles en el tiempo y sustentables al ambiente, apoyen a los todos los productores y a la investigación seria, de manera que se asegure una verdadera y real soberanía alimenticia del venezolano.

CONCLUSIONES

Las áreas de producción han variado, encontrándose la de los Llanos Bajos Orientales como la más productora de caraota, mientras que para el frijol son los estados Llaneros. Destaca que estados como Monagas, Portuguesa, Yaracuy y Guárico son los más productores de ambos cultivos.

Existe poco avance en la producción de cultivares de caraota y frijol, siendo los más utilizados aquellos con más de tres décadas en el mercado, haciendo débil su producción por sus susceptibilidades a los diferentes agentes bióticos. Es necesario el trabajo conjunto de investigadores, técnicos, productores y apoyo gubernamental para mejorar la producción nacional.

Existe todo un conocimiento en el manejo del cultivo caraota y frijol, basado en los diferentes sistemas de producción y de los productores, el cual debe ser rescatado, reconocido y mejorado.

En los últimos diez años no ha habido avances en la producción y superficie cosechada, siendo cada vez más dependiente, el consumo de caraota, de las importaciones. Las mismas cubren el 70% de lo que consumimos los venezolanos, y, principalmente, provienen de Argentina y China. Entretanto que el frijol ha aumentado sus rendimientos y casi suple las demandas nacionales.

Debido a la ventaja de asociarse con los rizobios fijadores de nitrógeno, a la gran diversidad genética de estas especies y al conocimiento ancestral de los productores, se espera un futuro optimista para el cultivo de estas especies.

A pesar del paso del tiempo los problemas de la producción de caraota y frijol son los mismos, con el agravante de un cambio climático producto del mal manejo del ambiente y problemas en la economía mundial; que puede ser disminuido con el trabajo mancomunado de productores, investigadores, técnicos y gobierno, con un fin común y sin distinciones de ningún tipo, como es la sana y suficiente alimentación del ciudadano Venezolano.

REFERENCIAS

- Arnal, E. y F. Ramos. 2006. Guía práctica sobre alternativas de control de insectos-plaga en los cultivos de caraota y frijol. Publicación especial N° 12. INIA- CIA-Lara. 44 p.
- Cardona, C. 1995. Insectos y otros invertebrados dañinos. En Problemas de campo en los cultivos de frijol en el trópico. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Cali, Colombia. pp. 119- 167.
- Carreño, L.E. 1993. Proyecto cooperativo para la producción artesanal de semillas de varios rubros agrícolas en el estado Sucre. Taller Nacional: “Leguminosas Alimenticias”. Comisión AD HOC Programa de Leguminosas Alimenticias. Centro de Investigaciones del estado Lara, FONAIAP. pp. 9- 23.
- De Gouveia, M.; A. Bolívar; M. López; A. Salih y H. Pérez. 2005. Participación de agricultores en la selección de materiales genético de frijol (*Vigna unguiculata*) evaluados en los suelos ácidos de la Parroquia Espino estado Guárico (Venezuela). Cuadernos de Desarrollo Rural. Pontifica Universidad Javeriana 54: 113- 129.
- FAO. 2012. Estadísticas de producción, superficie cosechada y rendimientos. En línea <http://faostat.fao.org/site/342/default.aspx> Fecha de consulta: 13/04/12.
- FEDEAGRO. 2012. Estadísticas de producción. Venezuela. En línea <http://www.fedeagro.org> Fecha de consulta: 15/04/12.
- FUSAGRI. 1987. Caraota y frijol. Serie Petróleo y Agricultura. N° 11. 95 p.
- González N.; M.S. 2006. Guía práctica para el reconocimiento y control de las principales enfermedades de los cultivos de caraota y frijol. Publicación especial N° 10. INIA- CIA- Lara. 43 p.
- Granito, M.; J. Guinand; D. Pérez y S. Pérez. 2009. Valor nutricional y propiedades funcionales de *Phaseolus vulgaris* L. procesada: un ingrediente potencial para alimentos. Interciencia 34: 64- 70.
- Graterol, Y.; R. González; J. Ávila; R. De La Cruz; A. López; L. Velásquez; N. Almeida y N. Pieruzzini. 2006. Abono foliar en variedades de frijol y épocas de aplicación de glifosato en siembra directa del frijol “Pico negro” en el estado Portuguesa. INIA Divulga 9.
- Guimarães, C.M. 1996. Relacoes hídricas. Cultura do feijoeiro common no Brasil. POTAFOS, Piracicaba, Brasil. pp 139- 168.
- Madriz, P.M. 1997. Guía de teoría: Leguminosas Alimenticias. Etapa III. Cátedra de Manejo Agronómico de Cereales y Leguminosas, Facultad de Agronomía, UCV. Mimeo 31 p.

- Madriz, P.M. 2009. Efecto del ambiente en la aborción de flores y frutos y estabilidad del rendimiento en caraota, *Phaseolus vulgaris* L. Doctorado en Ciencias Agrícolas. Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela. Maracay. Venezuela. 244 p.
- Masaya, P.; W. White. 1991. Adaptation to photoperiod and temperature. In Shoonhoven V.; O. Voysest (Eds). Common beans: Research for Crop Improvement. Commonwealth Agricultural Bureax International, Wallingord, United Kingdom and CIAT, Cali, Colombia. pp 445- 500.
- Medina, M.; A.M. 2012. Búsqueda de variabilidad genética en acervos primarios de caraota (*Phaseolus vulgaris* L.) útiles para programas de premejoramiento genético. Trabajo de Ascenso. Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela. Maracay. Venezuela 64 p.
- MPPAT (Ministerio del Poder Popular para la Agricultura y Tierras). 2012. Anuarios estadísticos 1987- 2012. Unidad de Estadística del Ministerio del Poder Popular. Caracas.
- Mora, N.; O.A. 1998. Mejoramiento genético de la caraota (*Phaseolus vulgaris* L.) en Venezuela. En: Un programa integral de investigación en leguminosas, Caracas, Venezuela. pp. 227- 232.
- Morros, M.E. 1993. Situación del rubro caraota en la Región Centroccidental. Taller Nacional: "Leguminosas Alimenticias". Comisión AD HOC Programa de Leguminosas Alimenticias. Centro de Investigaciones del estado Lara, FONAIAP. pp. 55- 58.
- Morros, M.E.; A. Pire y C. Álvarez. 1998. Manejo del cultivo de la caraota en las zonas altas del estado Lara. En Un programa integral de investigación en leguminosas (Memorias del Taller realizado en Sartanejas, IDEA), Caracas, Venezuela. pp. 59-63.
- Morros, M.E. 2002. Cultivo de caraotas en el estado Lara. Serie A- 2. Folleto INIA. 32 p.
- Noticiero Digital. 2012. Población nacional, declaraciones de Elías Eljuri, INE. En línea <http://www.elnoticierodigital.com/2012/02> Fecha de consulta: 02/05/12.
- Ortega, S. 1993. Algunos aspectos del mejoramiento genético de la caraota *Phaseolus vulgaris* L., en el CENIAP. Taller Nacional: "Leguminosas Alimenticias". Comisión AD HOC Programa de Leguminosas Alimenticias. Centro de Investigaciones del estado Lara, FONAIAP. pp. 59- 76.
- Ortiz, A. 1996. Tema 4. Manejo agronómico de algunas fabáceas de importancia económica en Venezuela. Cátedra de Manejo Agronómico de Cereales y Leguminosas, Facultad de Agronomía, UCV. Mimeo 21 p.
- Portes, T. de A. 1996. Ecofisiología. Cultura do feijoeiro common no Brasil. POTAFOS, Piracicaba, Brasil. pp 101- 137.

- Pastor, M.A. 1995. Enfermedades. En: Problemas de campo en los cultivos de frijol en el trópico. Cali, Colombia. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). pp. 1- 118.
- Puche, M.; O. Silva y R. Warnock. 2005. Evaluación del efecto del cambio climático sobre cultivos anuales en Venezuela. Informe del Proyecto: "Primera Comunicación Nacional en Cambio Climático en Venezuela". Dirección general de Cuencas Hidrográficas, MARN. PNUD. GEF. Venezuela. 23 p.
- Rodríguez, E. 1998. Control de malezas en leguminosas. En: Un programa integral de investigación en leguminosas. Caracas, Venezuela. pp. 121- 130.
- Santiago, J.A. 1998. La producción de leguminosas con referencia especial a las comunidades campesinas de Venezuela. En Un programa integral de investigación en leguminosas. Caracas, Venezuela. pp. 49- 58.
- Valladares, N.E. 1998. Mejoramiento genético del frijol. En Un programa integral de investigación en leguminosas. Caracas, Venezuela. pp. 227- 232.
- Voysest, V.; O. 1998. Avances recientes en la investigación en leguminosas de grano. En: Un programa integral de investigación en leguminosas. Caracas, Venezuela. pp. 215- 226.
- Voysest, V.; O. 2000. Mejoramiento genético del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Legado de variedades de América Latina 1930- 1999. Cali, Colombia: Centro Internacional de Agricultura Tropical (Publicación CIAT, n° 321). 195 p.
- Warnock, R.; L. Guillén; M. Puche; O. Silva y M.E. Morros. 2007. Selección de la fecha de siembra como estrategia de adaptación a los efectos del estrés térmico sobre los rendimientos simulados de caraota (*Phaseolus vulgaris* L.) en un área montano baja del centro-occidente de Venezuela. Revista de la Facultad de Agronomía. 24: 442- 467.
- White, J.W. 1985. Conceptos básicos de fisiología del frijol. En: Frijol: investigación y producción. López, M., F. Fernández y A.V. Shoonhoven. (Eds) PNUD. Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT. pp. 43- 60.