

Evaluación de cultivares del rubro caraota en Ensayos de Validación Agronómica. Zonas de vegas del río Apure

Adolfo Rendón*
Roberto Rivas
Richard Pérez
Niurka Torres

INIA. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del Estado Apure,
 Unidad de Producción Social de Semillas. Biruaca, estado Apure.
 *Correo electrónico: adolforendonap@gmail.com,

El cultivo de la caraota, *Phaseolus vulgaris* L. ha sido por muchos siglos un rubro sembrado en diferentes zonas con particularidades diversas de suelo, clima y precipitaciones muy propias de cada región logrando adaptarse satisfactoriamente, permitiendo su aprovechamiento en la alimentación de los habitantes de la misma. Este cultivo se destaca en la dieta diaria por su aporte de proteínas (23%) indispensable para el desarrollo y crecimiento del ser humano. De allí, la necesidad que han tenido los pobladores de cultivar esta especie de leguminosa que en Venezuela se produce en casi todos los estados, siendo su mayor proporción las siembras de subsistencia llamadas "conuco" caracterizadas por superficies pequeñas y con poco uso de agroquímicos.

En el estado Apure la caraota es cultivada en zonas de vegas en las riveras de ríos, que son unidades fisiográficas que se encuentran bajo agua en las épocas de lluvia por la crecida de los ríos. Ciclo durante el cual se acumulan una gran cantidad de sedimentos minerales y material orgánico que los hacen en el período norte-verano, suelos muy fértiles para la explotación (Foto 1). Cuando el nivel de agua desciende, se procede a la siembra de este rubro y diferentes cultivos agrícolas como: algodón, tomate, patilla, melón, ají, pimentón, entre otros. La producción de estos cultivos, ha sido durante años la fuente de ingreso del campesino y su familia. Particularmente, el eje Orinoco- Apure es una zona con este tipo de condiciones agroecológicas, con una superficie de gran importancia para la producción de este rubro.

En tal sentido, el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), a través del Servicio Nacional de Semillas (Senasem), actualmente Comisión Nacional de Semillas (Conasem, Ley de Semillas 2015), incorporó al estado Apure, los Ensayos de Validación Agronómica de Cultivares (EVAC) de

caraota, con el objetivo de validar la adaptabilidad agroecológica y el comportamiento agronómico de nuevos cultivares de caraota. Con relación a: rendimiento, tolerancia y/o resistencia a factores bióticos y abióticos, en las áreas representativas de siembra del cultivo.



Foto 1. Cultivo de caraota en vegas del río Apure.

¿Que son los Ensayos de Validación Agronómica de Cultivares, EVAC?

Es un método científico que permite evaluar el comportamiento agronómico, adaptabilidad agroecológica y climática de diferentes cultivares.

Los cultivares que aprueben estos ensayos, bajo los criterios técnicos establecidos para el cultivo, podrán solicitar la elegibilidad para la producción y comercialización de semilla certificada, consiguando a la Conasem todos los requisitos técnicos y legales exigidos por este servicio para tal efecto. Esta podrá hacer consideraciones especiales para otorgar la elegibilidad para la certificación a cultivares que posean un carácter resaltante debido a una mejor adaptabilidad a particulares condiciones edáfo-climáticas.

En el ciclo norte verano 2015-2016 se evaluaron y caracterizaron el comportamiento de 7 cultivares: 3 cultivares de otros países (El Salvador, Brasil y Nicaragua), 2 del INIA (Línea 13 y Tacarigua), y 2 de agricultores locales (Sesentera y Silvinera), Cuadro 1.

Cuadro 1. Cultivares de caraota sembrados y evaluados.

Número de cultivares	Cultivar	Obtendor / Responsable
C1	ICTA Ligero	Empresa Alba de El Salvador
C2	INTA Cárdenas	Nicaragua
C3	Línea 13	INIA
C4	Sesentera	Agricultor
C5	Silvinera	Agricultor
C6	Tacarigua	INIA
C7	Uirapuru	Brasil

El ensayo fue establecido en el estado Apure, municipio San Fernando, parroquia Peñalver, sector La Tigrera, Coordenadas: 19N 0697339, UTM: 0854362, propiedad del agricultor cooperador Johnny Arana, con el objetivo de validar la adaptabilidad agroecológica y el comportamiento agronómico de los nuevos cultivares de caraota y realizar evaluaciones participativas con agricultores en las fases de desarrollo del cultivo, con relación al rendimiento, tolerancia y/o resistencia a factores bióticos y abióticos, en las áreas representativas de siembra del cultivo. Es de suma importancia para la elegibilidad considerar los aportes que generan estos intercambios con agricultores, ya que, estos son los que validaran el uso de estos cultivares en sus unidades de producción.

Pasos a seguir en la investigación

Diseño Experimental: bloques completamente al azar

Número de cultivares: 7.

Número de repeticiones: 3.

Número de hileras/Parcelas: 4.

Plantas a evaluar: 2 hileras centrales.

Distancia entre plantas: 0,10 metros.

Distancia entre hileras: 0,60 metros.

Longitud de las hileras: 5 metros.

Área efectiva por parcela: 12, 24 m²

Siembra: 2 planta por punto.

Entresaque: 1 semilla por punto.

Población estimada: 400 plantas por parcela.

Plantas a evaluar: las emergidas en las dos hileras centrales.

Época de siembra: 15 de octubre – 30 de noviembre.

Fecha de siembra: 03 de diciembre del 2014.

¿Cómo se logró la evaluación?

La EVAC, se realizó a través de mediciones de variables biométricas, utilizando como guía descriptores varietales del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), se usó el protocolo de ensayos de validación agronómica de cultivares rubro caraota utilizado por el Senasem, año 2007.

Dentro de los aspectos del ciclo de la planta, cosecha y características morfológicas se registraron y evaluaron:

- Días a emergencia 50% de la población estimada en las 2 hileras centrales.
- Días a floración 50% del número total de plantas establecidas en las 2 hileras centrales.
- Altura en centímetros de inserción de la primera vaina, en 10 plantas (5 de cada hilera central).
- Días a cosecha (número de días hasta alcanzar la madurez fisiológica de las semillas y secado en las vainas).
- Número de semillas por vaina, en 10 plantas (5 de cada hilera central).
- Peso en gramos de semillas por planta, en 10 plantas (5 de cada hilera central).

Manejo agronómico

Control de malezas

Se aplicaron 150 mililitros de Glifosato en 40 litros de agua, para el control de gramíneas *Megathyrus maximus* cultivar 'Gamelote', (antes *Panicum máximum*), hojas anchas Altamisa (*Ambrosia Tenuifolia* Spreng).

Adecuación del terreno

A los nueve días después de la aplicación del glifosato se dio un pase con guadaña para el corte, recolección y destrucción de los restos de malezas secas.

Siembra

Se realizó el día 03 de diciembre de 2014 (día 0). Esta actividad dependió del descenso de las aguas y el nivel freático donde el terreno presentó la humedad adecuada para la siembra y no perjudicar al cultivo por aguachinamiento. Siguiendo así el esquema establecido por el Senasem donde el diseño experimental utilizado fue el de bloques completamente al azar, (Figura 1). Identificándose con una etiqueta el cultivar, número de la repetición, y nombre del mismo, (Foto 2). Se sembraron dos semillas por puntos, con el fin de que una vez germinado, se realice el entresaque y se deje una planta por punto.



Foto 2. Identificación del cultivar 5 (C5), repetición 2 (R2), nombre del cultivar Silvinera.

Entresaque

Se realizó dejando una planta por punto, tratando de garantizar una buena distribución y población deseada por parcela (100 plantas de las 2 hileras centrales y 100 plantas de las 2 hileras de los bordes), quedando el siguiente número de plantas en las 2 hileras centrales de cada parcela, Cuadro 2.

Resultados de la evaluación

Días a emergencia del 50%

Se realizó el conteo del número total de plantas emergidas por parcelas de cada repetición y se determinó el tiempo de germinación del 50% en las 2 hileras centrales de cada cultivar en todas las repeticiones. Los cultivares ICTA Ligero, INTA Cardena, Sesentera y Tacarigua

R1

C-3	C-7	C-4	C-1	C-5	C-6	C-2
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

R2

C-6	C-1	C-3	C-7	C-4	C-2	C-5
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

R3

C-4	C-5	C-2	C-6	C-3	C-1	C-7
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Figura 1. Diseño experimental de bloques completamente al azar.

Cuadro 2. Entresaque distribución y población por parcelas.

Repetición I		Repetición II		Repetición III	
Cultivar	Nº de plantas hilos centrales	Cultivar	Nº de plantas hilos centrales	Cultivar	Nº de plantas hilos centrales
Línea 13	80	Tacarigua	65	Sesentera	62
Uirapuru	81	ICTA Ligero	58	Silvinera	75
Sesentera	82	Línea 13	83	INTA Cardena	77
ICTA Ligero	78	Uirapuru	83	Tacarigua	76
Silvinera	80	Sesentera	62	Línea 13	80
Tacarigua	89	INTA Cardena	81	ICTA Ligero	80
INTA Cardena	74	Silvinera	79	Uirapuru	68

presentaron una germinación más rápida (entre los 5 a 7 días) por debajo de la media (7 días) y los cultivares Línea 13, Silvinera, Uirapuru, presentaron una germinación más lenta (entre 8 a 9 días; Figura 2).

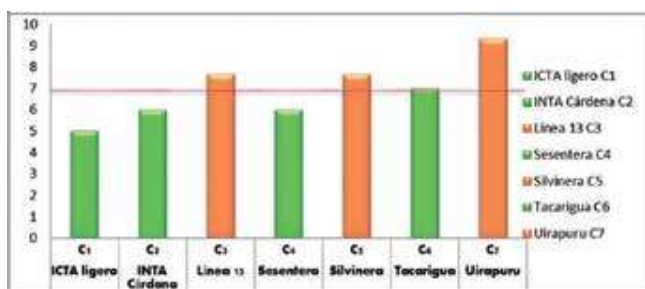


Figura 2. Días a emergencia.

Control de plagas

Se apreciaron daños leves causados por Minador de las hojas (*Liriomiza* sp.) en todas las parcela y presencia de *Diabrotica* sp., la cual aún no había causado daño alguno. Se aplicaron 25 mililitros de insecticida – Carbamato (Metomilo), en 20 litros de agua en la etapa del crecimiento y en la fase de desarrollo y fructificación 25 mililitros de insecticida (Cipermetrina), en 40 litros de agua para todo el ensayo.

Fertilización foliar

1. Se aplicaron 25 gramos de fertilizante foliar fórmula 13-40-13; en 20 litros de agua para todo el ensayo.
2. Se aplicaron 50 gramos de fertilizante foliar fórmula 13-40-13, 50 mililitros de Boro orgánico, en 40 litros de agua para todo el ensayo.

Días a floración

Se realizó registro y evaluación del número de días transcurridos desde la siembra hasta alcanzar la apertura del primer botón floral del 50% del número total de plantas de las dos hileras centrales de cada parcela. Resultando que los cultivares ICTA ligero, Sesentera y Silvinera presentaron 50% de la floración más rápida (entre 33 a 45 días) por debajo de la media (45 días) y los cultivares INTA Cardena, Tacarigua, Línea 13 y Uirapuru, presentaron 50% de floración mas lenta (entre 47 a 50 días; Figura 3).

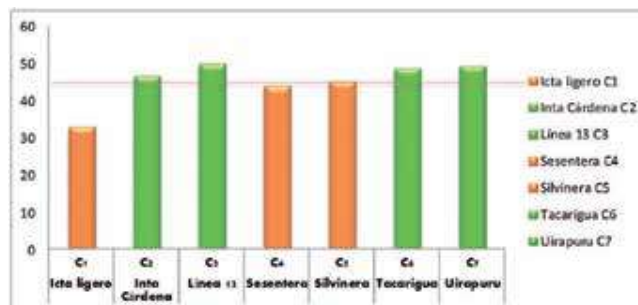


Figura 3. Días de floración.

Altura de inserción de las primeras vainas

En las 2 hileras centrales de cada parcela se realizó el conteo de plantas con formación de vainas y el número total de plantas, se midió la altura en centímetros desde el suelo hasta la inserción de la primera vaina de 10 plantas de las 2 hileras centrales de cada parcela. Foto 3. Resultando que los cultivares, ICTA ligero, Sivinera, INTA Cardena y Sesentera presentaron la altura de inserción de las primeras vainas más bajas (entre 12,3 a 20, centímetros) por debajo de la media (20 centímetros) y los cultivares, Tacarigua, Uirapuru y Línea 13, presentaron una altura de inserción de las primeras vainas más altas (entre 83,4 a 90,0 centímetros; Figura 4.)



Foto 3. Toma de datos y altura de inserción la 1era vainas.

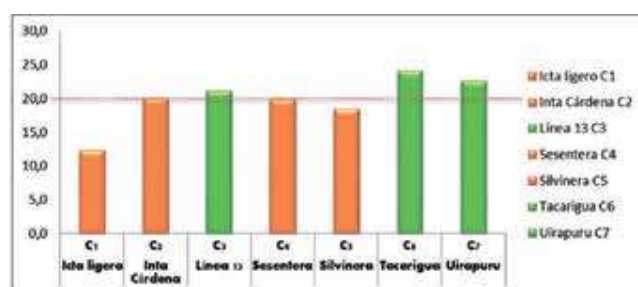


Figura 4. Altura de inserción de 1era vaina.

Días a cosecha

Se determina desde el día de siembra en el suelo húmedo hasta alcanzar la madurez fisiológica de las semillas entre el 16% y 18% de contenido de humedad Figura 5.

Se realizó:

- Cosecha y conteo del número de vainas por plantas, número de semillas por vainas, peso de semillas por plantas, de 10 plantas de las 2 hileras centrales de las parcelas de cada cultivar.
- Conteo y cosecha del número total de plantas, toma de humedad y peso de las semillas de las 2 hileras centrales de las parcelas de los cultivares.
- Conteo y cosecha del número total de plantas, peso de las semillas de las 2 hileras centrales de las parcelas de los cultivares.

Los cultivares, ICTA ligero, Sesentera e INTA Cardena presentaron la madurez fisiológica de las semillas más rápido (entre 77 a 83 días) por debajo de la media (84 días) y los cultivares, Tacarigua, Línea 13, Uirapuru y Silvinera, presentaron una madurez fisiológica más lenta (entre 85 a 89 días).

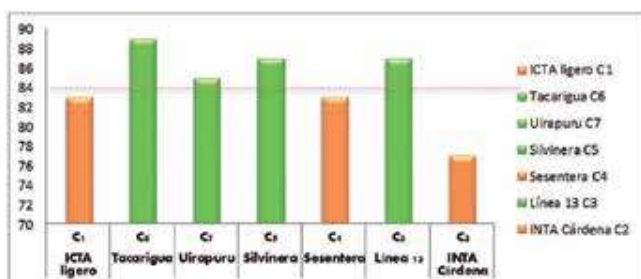


Figura 5. Días a cosecha.

Número de vainas/planta y número de semillas/vaina

Consistió en el conteo del número de vainas por plantas que tengan por lo menos una semilla viable y el número de semillas por vainas de 10 plantas de las dos hileras centrales de las parcelas de cada cultivar. Los resultados indican que los cultivares, ICTA ligero, Uirapuru y Silvinera, presentaron mayor número de semillas por plantas (entre 65 a 77 semillas) por encima de la media (62 semillas) y los cultivares, Tacarigua, Sesentera, Línea 13 e INTA Cardena presentaron menor número de semillas por plantas (entre 49 a 58 semillas; Figura 6).

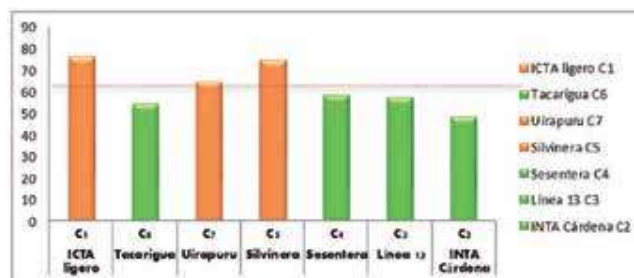


Figura 6. Número de vainas/plantas y número de semillas/vainas

Peso de semillas por plantas

De la vainas cosechadas en las 10 plantas de las 2 hileras centrales de las parcelas de cada cultivar, se toma el peso en gramos de las semillas y se divide entre el número de plantas cosechadas. Los resultados indican que los cultivares, ICTA ligero, Tacarigua, Uirapuru, Silvinera y Sesentera presentaron menores pesos de semillas por plantas (entre 8,68 a 11,27 gramos) por debajo de la media (11,80 gramos) y los cultivares, Línea 13 e INTA Cardena presentaron mayores pesos de semillas por plantas (entre 14,83 a 16,20 gramos; Figura 7).



Figura 7. Peso de semillas/planta (gramos).

Productividad de los cultivares

Considerando las distancias de siembra establecidas en el EVAC

- Distancia entre plantas: 0,10 metros.
- Distancia entre hileras: 0,60 metros.
- Tendríamos una población de 166.666 plantas/ha.
- Una pérdida de plantas de un 35% hasta la cosecha.
- Nos queda una población a cosecha de 108.333 plantas/ha.
- Si la población final por hectárea la multiplicamos por el peso de semillas / plantas (kilogramos), nos da el rendimiento por hectárea de cada cultivar.

La poca disponibilidad de cultivares de caraota en el mercado de semillas y por su buena adaptabilidad y rendimiento, el cultivar Tacarigua (C6), es el que se ha cultivado en los estados productores desde hace muchos años, así como en vegas altas y bajas de los ríos Apure y Orinoco, tomándose este como el cultivar testigo en EVAC, ciclo norte verano 2014 – 2015.

En el cultivo de caraota, es importante tomar en cuenta factores como el inicio y duración de las temporadas de lluvias, la disponibilidad de agua durante todo el ciclo del cultivo, así como realizar a tiempo las labores culturales, manejo agronómico éste y disponibilidad oportuna de los insumos. Tomando en cuenta estos factores se podrían alcanzar rendimientos promedios de 1.200 kilogramos de semilla/ha (datos personales).

En el Cuadro 3, se puede apreciar que la variedad Tacarigua (testigo) aún mantiene rendimientos por encima del promedio de la zona, los cultivares INTA Cardena y Línea 13, presentaron mayor rendimiento, con una gran diferencia, superando los del testigo. Los cultivares Uirapuru y Sesentera (cultivar local) presentaron rendimientos por debajo de los del testigo, con una diferencia no relevante, lo que nos lleva a tenerlos en consideración en siembras futuras. Los cultivares Silvinera (cultivar local) e ICTA ligero dieron los resultados considerablemente bajos.

Cuadro 3. Resultados de rendimientos de kilogramos de semillas por hectárea.

Cultivar		Peso de semillas/planta (Kg)	Kg. de semillas/Ha
Inta Cardena	C2	0,0162	1.755
Tacarigua	C6	0,0113	1.221
Sesentera	C4	0,0108	1.173
Línea 13	C3	0,0148	1.607
Silvinera	C5	0,0098	1.057
Uirapuru	C7	0,0110	1.192
Icta ligero	C1	0,0087	941

Consideraciones finales

Mediante el EVAC de caraota 2014 - 2015 se pudo apreciar y comparar las bondades de los 7 cultivares evaluados, considerando que algunos de los materiales arrojaron buenos resultados, además de la adaptación a las condiciones agroecológicas y climáticas de las zonas de vegas del río Apure. Como lo es la variedad Tacarigua que se ha mantenido aun entre los materiales de mayor aceptabi-

lidad por parte de los agricultores permaneciendo con unos buenos rendimientos bajo las condiciones agroecológicas de la zona.

En el caso de los cultivares INTA Cardena y Línea 13 que a pesar de ser de nueva incorporación en estas condiciones de fisiografías de riveras de río su comportamiento, adaptabilidad y rendimiento superaron con una gran diferencia, colocando al cultivar Línea 13 como un material genético promisorio para la producción de caraota en nuestro estado y para el país.

Los cultivares Uirapuru, Sesentera (cultivar local), pudiesen alcanzar mejores rendimientos dependiendo de las condiciones climáticas y del manejo agronómico que les den los agricultores.

Hay que tomar en consideración el cultivar ICTA ligero que en la fase de cosecha resultó ser más precoz que los demás, y que a pesar de presentar rendimientos bajos se pudiese sembrar dos veces en un mismo ciclo, en zonas y vegas altas aprovechándose las incidencias de las lluvias, los niveles de crecimiento del río y humedad del suelo.

Como se mencionó anteriormente en lo que concierne al rendimiento la variedad con más aceptación por los agricultores fue la Tacarigua por su adaptabilidad edafo-climática y agroecológicas y peso de semillas en el pasar de los años.

Cabe destacar que los resultados presentados son de un solo ensayo establecido para el ciclo norte verano 2014 – 2015, bajo las condiciones edafo-climáticas de la zonas, las cuales pueden variar de un año para otro. Es por ello, que estos trabajos de investigación se les deben dar mayor importancia y continuidad, ya que son una fuente de información indispensable para fortalecer la soberanía agroalimentaria del país.

Bibliografía consultada

- Muñoz, Guillermo, G. Giraldo y J. Fernández de Soto. 1993. Descriptores varietales: arroz, frijol, maíz, sorgo, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, CO. 167p. Publicación CIAT N°177.
- Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), Servicio Nacional de Semillas (Senasem). 2009. Protocolo para la evaluación de cultivares de caraota con fines a certificación. Maracay, Venezuela.