

CONTROL DE MALEZAS CON COBERTURA VEGETAL EN EL CULTIVO DE LA CARAOTA NEGRA (*Phaseolus vulgaris* L.)

Carlos Najul¹ y Alvaro Anzalone¹

RESUMEN

Con la finalidad de evaluar el nivel de control de malezas con el uso de coberturas vegetales en el cultivo de la caraota (*Phaseolus vulgaris* L.) y determinar el efecto que sobre algunos componentes del rendimiento tienen estos métodos en comparación al control químico y manual, se condujo un ensayo bajo diseño de bloques al azar con ocho tratamientos y cuatro repeticiones. Los tratamientos de cobertura evaluados fueron: paja de *Panicum maximum* Jacq picada, entera, repicada y paja compostada, además de control químico (pendimetalin + linurón), dos tipos de control manual (desmalezado todo el ciclo y desmalezado a partir del inicio de la floración) y un testigo siempre enmalezado. Se encontró que todos los métodos de cobertura alcanzaron más del 90% en el control de malezas a los 28 días después de la emergencia del cultivo, mientras que a 42 días sólo la paja picada mantuvo el nivel de control por encima del 90%. El mayor rendimiento del cultivo se obtuvo con el uso de la paja compostada con un valor de 2852,53 kg·ha⁻¹, a pesar de que este tratamiento no produjo el mejor nivel de control de malezas, lo cual se atribuyó a los beneficios adicionales que habría producido la incorporación de este material orgánico al suelo. En el resto de los tratamientos de cobertura, así como en el control químico y desmalezado manual, se presentaron rendimientos similares entre sí y superiores al testigo.

Palabras clave adicionales: Acolchado, herbicidas, componentes del rendimiento, *Panicum maximum*

ABSTRACT

Weed control with vegetal mulch in black beans (*Phaseolus vulgaris* L.) crop

A trial was conducted to evaluate the effect of different kinds of weed control on the yield components of black beans (*Phaseolus vulgaris* L.). Eight treatments consisting in the use of soil mulches based on straw of *Panicum maximum* Jacq. besides chemical and manual methods of weed control were used as follows: chopped, whole, very finely chopped, and composted straw; a chemical control (pendimethalin+linuron), two types of manual control (weeding for the whole crop cycle, and weeding starting at flowering), and a control (always with weeds). A randomized block design with eight treatments and four repetitions was used. It was found that all soil mulch methods reached more than 90% weed control on the first evaluation (28 days after crop emergence), while in the second (42 days) only in the chopped straw treatment the weeds were controlled more than 90%. The largest yield was obtained with the use of composted straw with a value of 2852.53 kg·ha⁻¹, even though this treatment did not produce the highest weed control, which was attributed to the additional benefits probably obtained by the incorporation of this organic material to the soil. The rest of the mulch treatments, as well as chemical control and manual weeding showed similar results each other, but always greater than the control.

Additional key words: Soil covering, herbicides, yield components, *Panicum maximum*

INTRODUCCIÓN

El cultivo de la caraota (*Phaseolus vulgaris* L.) representa la principal y más económica fuente de proteína, en especial de los aminoácidos tiamina y niacina para millones de personas en América Latina y otras regiones del mundo (Gepts y Debouck, 1991). En Venezuela la caraota negra es la leguminosa de mayor consumo y su importancia radica esencialmente en la cantidad y

calidad de su contenido protéico.

La caraota es un cultivo con un alto potencial productivo, pero una diversidad de factores afecta negativamente su productividad. Entre las razones que conllevan a un bajo rendimiento del cultivo destacan la baja densidad de plantas, falta de variedades mejoradas, desconocimiento de parte de los productores del control de insectos plagas, enfermedades, y la poca atención que se presta al combate de las malezas durante el desarrollo del

Recibido: Febrero 15, 2006

Aceptado: Agosto 25, 2006

¹ Dpto. de Fitotecnia, Decanato de Agronomía. Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado". Apdo. 400. Barquisimeto. Venezuela. e-mail: carlosnajul@ucla.edu.ve; aanzalone@ucla.edu.ve

cultivo (Meza et al., 1994). Este último factor es causante directo de la reducción significativa del rendimiento e incluso puede conllevar a la pérdida total del cultivo.

El enfoque moderno para el control de malezas está basado principalmente en el uso de herbicidas; estos compuestos han permitido incrementar los rendimientos y reducir los costos de producción de forma significativa; sin embargo, el uso de herbicidas a largo plazo puede tener impactos negativos en el ambiente y la disminución de la calidad de vida en el medio rural (Wyse, 1994; Ozores-Hampton, 1998). Así mismo, la resistencia de las malezas a los herbicidas es un fenómeno mundial, y el número y frecuencia de biotipos resistentes se ha incrementado en años recientes (Shaner, 1995). Si la tendencia presente continúa, el número de herbicidas eficaces contra ciertas especies de malezas puede disminuir rápidamente.

En la búsqueda de alternativas ante el uso de herbicidas para enfrentar la problemática de las malezas en el cultivo de la caraota, el uso de coberturas es una opción a considerar, toda vez que experiencias a nivel tropical avalan la eficiencia de esta técnica para el control de las malezas. Del uso de coberturas en diferentes formas se derivan efectos de tipo físicos, como la reducción en la emergencia de malezas, disminución de la evaporación, control de la escorrentía, disminución de la erosión, control de la temperatura y mejoramiento de la estructura del suelo; otros de tipo químico, como el aumento en el contenido de materia orgánica, incremento de la capacidad de intercambio catiónico del suelo y por último efectos de tipo biológicos, destacando el incremento en la actividad de micro y macro organismos del suelo (Erenstein, 2002). Al cubrir el suelo, éste mantiene por más tiempo el mullido logrado por las labores de preparación del suelo, permitiendo un mayor desarrollo de las raíces del cultivo y facilitando una mayor absorción de agua y nutrientes disponibles por el efecto mismo del acolchado (Rodríguez e Ibarra, 1981).

El uso de materiales orgánicos como coberturas para el control de las malezas ha sido común en los sistemas agrícolas durante muchos años. Más recientemente, el desarrollo de la “cero labranza” y las prácticas de cultivo han estimulado el interés en el uso de coberturas en una variedad amplia de rubros vegetales (Mohler y Teasdale,

1993). En países como India es común el uso de los restos de la cosecha de caña de azúcar y otros materiales vegetales como cubiertas de suelo en cultivos hortícolas (Labrada, 1994).

En sistemas con limitaciones para la producción de biomasa vegetal como el bosque seco tropical, las malezas y especies adaptadas a esta zona pueden ser una fuente útil como material de cobertura de origen local; por ejemplo, Agele et al. (2000) utilizaron paja de varios tipos de hierbas como cubiertas de suelo en cultivos de tomate y obtuvieron mayor producción que en los tratamientos donde el suelo se encontraba sin coberturas. Por su parte, Bravo et al. (2004) evaluaron el efecto de diferentes coberturas vegetales sobre las propiedades físicas de un suelo de sabana con siembra directa de maíz, determinando que luego de dos años de producción los índices estructurales del suelo fueron mantenidos o mejorados. De similar forma, Lobo y Vivas (1995) utilizaron residuos vegetales para evaluar el impacto de las cubiertas orgánicas sobre la erosión simulada y la productividad del sorgo en un alfisol y encontraron que la utilización de este tipo de cobertura fue capaz de disminuir la pérdida de suelo, lograr mayor almacenamiento de agua lo que repercutió en un mejor crecimiento y desarrollo del cultivo.

Siguiendo los lineamientos básicos de la producción integrada se deben considerar los materiales que localmente puedan ofrecer una alternativa para su uso como cubiertas de suelo, ya que el uso de los recursos locales posee destacada importancia en esta concepción de la agricultura. Como aporte y en búsqueda de una alternativa tecnológica al problema de las malezas en el cultivo de la caraota se desarrolló el siguiente ensayo de campo, cuyo objetivo fue evaluar el control de malezas con cobertura vegetal en el cultivo de la caraota negra (*Phaseolus vulgaris* L.) bajo condiciones de bosque seco tropical con la utilización de la paja de *Panicum maximum* Jacq. (pasto guinea), un recurso local abundante.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se realizó en la Estación Experimental “Miguel Angel Luna Lugo” del Decanato de Agronomía de la Universidad Centroccidental “Lisandro Alvarado”, ubicada en Cabudare, estado Lara (10°01' N; 510 msnm). La

zona se clasifica Bosque Seco Tropical (bs-t) según el mapa ecológico de Holdridge.

La precipitación durante el ensayo fue de 80,5 mm y correspondió al período seco en la zona; la evaporación alcanzó 394,64 mm con temperatura máxima de 32 y mínima de 16 °C. El suelo es de textura franco arenosa con buen drenaje, bien estructurado, con contenido bajo de materia orgánica, medio de fósforo y potasio, muy alto de calcio y bajo de magnesio. El pH es de 7,1. La pendiente del terreno es de 2 %.

El ensayo se condujo en un diseño de bloques al azar con ocho tratamientos y cuatro repeticiones, para un total de 32 unidades experimentales. La unidad experimental constó de un área de 24 m², con separación de las parcelas por muros o bordas de 0,50 m de ancho y de igual altura a los camellones de siembra, para así separar cada parcela dentro del bloque, conformando unidades independientes.

Los tratamientos de cobertura consistieron en el uso de paja obtenida de pasto Guinea (*Panicum maximum* Jacq.) proveniente de los alrededores del área experimental. La aplicación se aplicó diez días después de la emergencia del cultivo en una de las cuatro siguientes formas:

Paja picada: Trozos de aproximadamente 3 cm de largo y dispuesta sobre el suelo en una capa de 3 a 4 cm.

Paja entera: Plantas del pasto cortadas a 5 cm del suelo y dispuestas sobre el mismo en una capa de 3 a 4 cm.

Paja repicada: Paja fragmentada en una repicadora de pastos y convertida en fibra delgada y corta (brizna) y dispuesta sobre el suelo en una capa de 2 a 3 cm.

Paja compostada: Paja descompuesta por seis meses mediante un adecuado proceso de compostaje, y dispuesta sobre el suelo en una capa de 2 cm.

Adicionalmente, se utilizaron los siguientes cuatro tratamientos sin cobertura vegetal:

Control químico, en el cual se utilizó una mezcla de pendimetalin + linurón en dosis de 0,99 kg·ha⁻¹ + 0,25 kg·ha⁻¹, respectivamente, y se aplicó un día después de la siembra.

Desmalezado manual, el cual se realizó semanalmente mediante el uso de escardilla entre las hileras del cultivo y a mano entre plantas. Este tratamiento se utilizó en dos formas: desmalezado total el cual se efectuó durante todo el ciclo del

cultivo desmalezado parcial el cual se inició a los 32 días después de la emergencia del cultivo, cuando aparecieron las primeras flores. Ambos tratamientos de control manual fueron acompañados de labores de aporque.

Tratamiento testigo, en el cual no se realizó control alguno de malezas (siempre enmalezado).

Luego del acondicionamiento del suelo se conformaron los camellones con una separación de 0,8 metros entre sí siguiendo la curva de nivel. Se sembró manualmente caraota negra cv. 'Tacarigua', de crecimiento arbustivo indeterminado, colocando tres semillas por punto, a razón de 12 puntos de siembra por metro lineal. Se registró un 100 % de emergencia a los seis días, siendo necesario realizar un raleo para ajustar la densidad hasta 150.000 plantas por hectárea.

La fertilización del cultivo se realizó al día siguiente de la siembra, aplicando la fórmula 12-24-12/3 a razón de 500 kg·ha⁻¹. Se realizó un adecuado control de insectos plagas y enfermedades en función de las necesidades.

Se utilizó riego por aspersión el cual fue suspendido 15 días antes de la cosecha.

La cosecha se realizó manualmente en los hilos centrales, sin incluir las borduras, a los 72 días luego de la emergencia del cultivo, al ocurrir el cambio de coloración de las vainas y cuando las plantas habían perdido casi la totalidad de las hojas.

Variables en las plantas

La altura de planta se midió en 10 plantas por parcela. Las mediciones se realizaron a los 10, 24, 35 y 42 días después de la emergencia del cultivo (dde). Para la determinación de biomasa seca a floración se cosecharon los cuatro metros centrales del hilo central de cada parcela a los 32 dde y se colocaron en estufa a 70 °C hasta peso constante. Para cuantificar los componentes del rendimiento se determinó el número de vainas por planta, número de granos por vaina, peso de 100 semillas y rendimiento en grano en 10 plantas escogidas al azar al momento de la cosecha.

Variables de control de malezas

Antes de las labores de mecanización del terreno se realizó un inventario de las malezas presentes en el área del ensayo, de manera de conocer la flora arvense propia del lugar. Así

mismo, se realizaron conteos del número de malezas a los 14, 28 y 42 días después de la emergencia del cultivo, discriminando los diferentes tipos de malezas en hojas anchas (dicotiledóneas), hojas angostas (gramíneas) y ciperáceas. Para ello se utilizó un marco metálico de 30 x 30 cm que se lanzó tres veces por parcela. El porcentaje de control de malezas se evaluó de forma visual dentro de estos marcos, utilizando la escala de control de malezas propuesta por la Asociación Latinoamericana de Malezas (Medrano, 1999). La evaluación se realizó a los 24 y 42 dde.

Se realizó un análisis de varianza para cada variable evaluada previa comprobación de los supuestos del análisis. Para aquellas fuentes de variación donde la prueba de F resultó significativa ($P \leq 0,05$) se efectuaron pruebas de media de Duncan. Los análisis se realizaron con el apoyo del paquete informático SAS, versión 6.12.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Altura de planta:

A 10 y 24 días después de la emergencia (dde) no se detectó efecto de los tratamientos sobre la altura de plantas ($P > 0,05$) (Cuadro 1) lo cual refleja homogeneidad en la germinación y emergencia del cultivo, además de poca influencia de las malezas sobre esta variable hasta los 24 dde. Es a partir de los 35 dde cuando se evidencia el efecto de los tratamientos sobre esta variable,

con una tendencia general de mayor altura de las plantas en los tratamientos de cobertura. Sin embargo, a 42 dde se observa un cambio en esta tendencia ya que los tratamientos testigo y desmalezado manual parcial registran los mayores valores de altura, influenciados por la presencia de malezas, que probablemente promovieron en el cultivo un alargamiento de los tallos por falta de luz y espacio. Este fenómeno fue observado en campo por una mayor separación en los entrenudos de las plantas. El resto de los tratamientos no presentaron diferencias significativas entre ellos.

La mayor respuesta en altura de las plantas del testigo a los 42 dde ante las diferentes formas de cobertura contrasta con los resultados obtenidos por Curiel y Robles (1992) quienes encontraron mayor altura de planta en brócoli (*Brassica oleracea* L.) que había recibido tratamientos de cubiertas de paja con relación al testigo. Un resultado comparativo fue encontrado por Rodríguez e Ibarra (1981) quienes trabajaron con plantas de pimentón (*Capsicum annuum* L.).

En el caso de la caraota, podría señalarse que la altura de planta no fue una variable que permitiera formar conclusiones claras sobre el efecto de las coberturas ya que las malezas produjeron un efecto no controlado, que se expresó, en un alargamiento del tallo, probablemente como respuesta al efecto de la competencia por luz y espacio entre las malezas y el cultivo.

Cuadro 1. Altura de plantas de caraota (*Phaseolus vulgaris*) a 10, 24, 35 y 42 días después de la emergencia (dde)

Tratamiento	Altura (cm)			
	10 dde	24 dde	35 dde	42 dde
Paja picada	10,38 a	25,92 a	36,78 a	46,79 b
Paja entera	10,65 a	24,89 a	34,97 ab	43,97 b
Paja repicada	10,83 a	24,36 a	34,97 ab	45,03 b
Paja compostada	10,70 a	24,92 a	34,03 b	43,99 b
Control químico	10,48 a	24,47 a	30,58 c	42,75 b
Desmalezado manual total	10,68 a	23,94 a	30,93 c	44,33 b
Desmalezado manual parcial	10,40 a	23,60 a	29,65 c	51,65 a
Testigo	10,13 a	21,95 a	29,40 c	51,85 a
C.V.	3,82.%	3,82.%	5,22 %	6,13 %

Cifras con letras distintas difieren estadísticamente según la prueba de Duncan ($\alpha=0,05$).

Biomasa seca: Los mayores valores de biomasa del cultivo se obtuvieron en los tratamientos con coberturas (Cuadro 2), sobresaliendo entre ellos el

correspondiente a la paja comportada, mientras que el menor valor se halló con la paja repicada. También hay que resaltar que las plantas

correspondientes al tratamiento con desmalezado manual parcial alcanzaron un valor de biomasa mayor que las provenientes de parcelas con desmalezado manual total, probablemente por la influencia del daño ocasionado a estas últimas durante el repetido proceso de desmalezado.

La fecha de cosecha varió entre los distintos tratamientos; los tratamientos más tardíos en cosechar fueron aquellos donde la presencia de malezas fue mayor (desmalezado manual parcial y testigo, con 7 y 14 días de retraso, respectivamente). Esto indicaría que la mayor presencia de malezas en estos tratamientos con respecto a los otros ocasionó un retardo en el desarrollo del cultivo.

Cuadro 2. Biomasa seca de la caraota (*Phaseolus vulgaris*) 32 días después de la emergencia

Tratamiento	Biomasa seca por planta (g)
Paja picada	7,25 ab
Paja entera	7,44 ab
Paja repicada	6,99 bc
Paja compostada	7,85 a
Control químico	6,25 dc
Desmalezado manual total	5,75 d
Desmalezado manual parcial	6,77 bc
Testigo	5,55 d
C.V.	7,98 %

Cifras con letras distintas difieren estadísticamente según la prueba de Duncan ($\alpha=0,05$).

Cuadro 3. Componentes del rendimiento en caraota (*Phaseolus vulgaris* L.)

Tratamiento	Nº de vainas por planta	Nº de semillas por vaina	Masa de 100 semillas (g)	Rendimiento (kg·ha ⁻¹)
Paja picada	14,55 b	7,33 a	21,33 ab	2266,64 b
Paja entera	15,24 b	7,23 ab	20,28 b	2232,45 b
Paja repicada	14,64 b	6,83 bc	20,10 b	2035,98 b
Paja compostada	18,51 a	7,13 abc	21,70 a	2852,53 a
Control químico	13,54 b	7,08 abc	21,13 ab	2024,01 b
Desmalezado manual total	14,16 b	6,83 bc	20,43 b	1985,22 b
Desmalezado manual parcial	9,39 c	7,30 a	20,95 ab	1458,30 c
Testigo	6,61 d	6,80 c	18,65 c	840,99 d
C.V.	13,62%	3,62%	3,74%	16,21%

Cifras con letras distintas difieren estadísticamente según la prueba de Duncan ($\alpha=0,05$)

Número de vainas por planta: El tratamiento de paja compostada presentó el mayor número de vainas por planta, seguido del resto de los tratamientos de cobertura, control químico y desmalezado manual total (Cuadro 3). Los menores valores para esta variable fueron registrados para los tratamientos de desmalezado manual parcial y el testigo, que alcanzaron cerca del 51 y 36 %, respectivamente, del valor obtenido por el tratamiento de paja compostada.

Número de semillas por vaina: Los tratamientos de cobertura y control químico mostraron los mejores resultados, destacándose entre ellos la paja picada. Es de señalar que el tratamiento de desmalezado manual parcial presentó un valor alto tanto para esta variable como para el peso de 100 semillas, pero dicha tendencia no queda reflejada en el rendimiento del cultivo, ya que el número de vainas por planta para este tratamiento fue bajo.

Peso de 100 semillas: En el caso de esta variable, todos los tratamientos aplicados lograron alcanzar un valor superior al alcanzado por el testigo. La

paja compostada presentó el mayor valor, seguido de las otras formas de cobertura y el control químico; sin embargo, las diferencias observadas entre los tratamientos no fueron muy marcadas.

Rendimiento por hectárea: Las plantas del tratamiento de paja compostada alcanzaron el mayor rendimiento, seguido de un segundo grupo estadístico donde se ubicaron el resto de los tratamientos de coberturas, el control químico y el control manual total. En el último puesto se encontraron los tratamientos de desmalezado manual parcial y el testigo.

Con el tratamiento de paja compostada se registró una producción de 2852,53 kg·ha⁻¹ lo que representa más del triple de la producción alcanzada por el testigo y casi el doble de lo producido por el tratamiento de desmalezado manual parcial, superando además al control químico y al resto de las coberturas entre un 25 y 40 %. Este resultado coincide con los reportes de Ozores-Hampton (1998) quien obtuvo incrementos en los rendimientos de cultivos como maíz,

lechuga, frijoles, guisantes y zanahoria, entre otros, cuando utilizó compost como una forma de controlar las malezas.

El tratamiento de paja compostada no presentó un desempeño particularmente destacado en el control de malezas, siendo similar al de otros tratamientos; esta situación indica que el mayor rendimiento obtenido puede deberse a una combinación de la relativa efectividad en el control de malezas con el conjunto de beneficios que la adición de este material orgánico genera en el suelo. En este sentido, Pinamonti (1998) comprobó que el uso de coberturas de diferentes materiales compostados incrementó el contenido de fósforo disponible y el potasio intercambiable del suelo, además de mejorar la porosidad y la capacidad de retención del agua del suelo.

Los resultados obtenidos en el tratamiento de desmalezado manual parcial indican que la presencia de las malezas en las primeras etapas de desarrollo del cultivo posee un efecto negativo sobre la producción del cultivo, sugiriendo que es dentro de esa etapa, específicamente entre los 24 y los 35 dde, donde se ubica el período crítico de competencia entre malezas y cultivo.

Variables de control de malezas

El inventario de malezas realizado indicó que las especies más abundantes fueron *Lagascea mollis* Cav., *Ipomoea congesta* R. Br. y *Croton lobatus* L. entre las dicotiledóneas; *Rottboellia cochinchinensis* (Lour.) W.D. Clayton, *Cenchrus setigerus* Vahl., *Cenchrus echinatus* L. y *Sorghum verticilliflorum* (Steud.) Staff entre las gramíneas y *Cyperus rotundus* L. dentro de las ciperáceas.

Número de plantas malezas: Las evaluaciones del número de malezas se realizaron 28 y 42 dde. No se realizaron evaluaciones anteriores a los 28 días debido a que se presentó una brotación muy incipiente de las malezas antes de esta fecha en todos los tratamientos.

En la primera evaluación (28 dde) el testigo y el tratamiento correspondiente al desmalezado manual parcial presentaron el mayor número de malezas (Cuadro 4).

Para el resto de los tratamientos no se presentaron diferencias, lo cual es indicativo que para esta primera evaluación los diferentes métodos aplicados estaban ejerciendo un control de malezas similar.

Cuadro 4. Número de malezas por metro cuadrado (por tipo y total) a 28 y 42 días después de la emergencia (dde) en el cultivo de caraota (*Phaseolus vulgaris*)

Tratamiento	Hojas anchas		Gramíneas		Ciperáceas		Total	
	28 dde	42 dde	28 dde	42 dde	28 dde	42 dde	28 dde	42 dde
Paja picada	9,22	18,56	13,89	19,44	1,88	4,67	24,99 b	42,67 c
Paja entera	26,00	40,78	25,00	51,00	2,77	3,66	53,77 b	95,94 c
Paja repicada	13,00	34,33	25,00	46,33	0,88	10,22	38,80 b	90,88 c
Paja compostada	15,78	35,22	23,22	29,67	0	5,55	39,00 b	70,44 c
Control químico	18,56	45,44	10,22	50,89	7,44	7,44	36,22 b	103,77 c
Desmalezado manual total	0	17,56	0	23,22	0	14,77	0 b	55,55 c
Desmalezado manual parcial	192,56	187,00	317,56	181,44	12,11	17,56	522,23 a	386,00 b
Testigo	206,44	243,56	422,22	291,67	22,22	34,22	650,88 a	569,45 a

Cifras con letras distintas difieren estadísticamente según la prueba de Duncan ($\alpha=0,05$)

En la segunda evaluación (42 dde) los resultados mantuvieron las tendencias presentadas a los 28 dde, con la excepción de que el testigo ocupó solo el primer lugar superando al tratamiento de desmalezado manual parcial. También es posible apreciar que, en general, las cubiertas mostraron muy buena capacidad para evitar la emergencia de malezas, especialmente del tipo gramíneas.

Los resultados permiten indicar que bajo las condiciones locales y de manejo del ensayo todos

los métodos de control evaluados presentaron similar respuesta en cuanto al número de malezas presentes, siempre con un mejor desempeño que los tratamientos de desmalezado manual parcial y el testigo.

Porcentaje de control de malezas: En el Cuadro 5 se presentan los resultados de porcentaje de control de malezas por tratamiento. En la primera evaluación el control fue superior al 90% en todos los tratamientos, excepto en el desmalezado manual parcial. Para la segunda evaluación se mantuvo

esta tendencia aunque los porcentajes fueron un poco menores. No se observaron diferencias importantes en el control de acuerdo al tipo de malezas. En general todos los métodos evaluados ejercieron un adecuado control de las malezas bajo las condiciones del ensayo.

Con base en estos resultados se puede afirmar

que bajo las condiciones ambientales y de manejo en que se realizó el ensayo, la cobertura de paja de pasto guinea en sus diferentes formas permitió alcanzar un adecuado control de las malezas, comparable al desmalezado manual total y al control químico con la mezcla herbicida de pendimetalin + linurón.

Cuadro 5. Porcentaje de control de malezas (por tipo y total) a los 28 y 42 días de la emergencia del cultivo (dde)

Tratamiento	Hojas anchas		Gramíneas		Ciperáceas		Total	
	28 dde	42 dde	28 dde	42 dde	28 dde	42 dde	28 dde	42 dde
Paja picada	95,5	92,4	96,7	93,3	91,5	86,4	96,2 ab	92,5 a
Paja entera	87,4	83,3	94,1	82,5	87,5	89,3	91,8 b	83,2 ab
Paja repicada	93,7	85,9	94,1	84,1	96,0	70,1	94,0 ab	84,0 ab
Paja compostada	92,4	85,5	94,5	89,8	100,0	83,8	94,0 ab	87,6 ab
Control químico	91,0	81,3	97,6	82,6	66,5	78,3	94,4 ab	81,9 b
Desmalezado manual total	100,0	92,8	100,0	92,0	100,0	56,9	100,0 a	90,2 ab
Desmalezado manual parcial	6,7	23,2	24,8	37,8	45,5	48,7	19,8 c	32,2 c
Testigo	0	0	0	0	0	0	0 d	0 d

Cifras con letras distintas difieren estadísticamente según la prueba de medias de Duncan ($\alpha=0,05$)

CONCLUSIONES

Las diferentes formas de cobertura usando la paja del pasto guinea mostraron capacidad suficiente para el control de malezas en caraota, comportándose de forma similar al control químico y el mecánico manual total.

El material compostado promovió el mayor rendimiento del cultivo, lo que sugiere que puede ser utilizado como método de control de malezas en condiciones agroecológicas similares a las de este ensayo, disminuyendo así el uso excesivo de mano de obra o herbicidas.

LITERATURA CITADA

- Agele, S., G. Iremiren, y S. Ojeniyi. 2000. Effects of tillage and mulching on the growth, development and yield of late-season tomato (*Lycopersicon esculentum* L.) in the humid south of Nigeria. *Journal of Agricultural science* 134: 55-59.
- Bravo, C., Z. Lozano, R. Hernández, L. Piñango y B. Moreno. 2004. Efecto de diferentes especies de coberturas sobre las propiedades físicas de un suelo de sabana con siembra directa de maíz. *Bioagro* 16(3): 163-172.
- Curiel, A. y E. Robles. 1992. Acolchado con paja de cebada y maíz en brócoli, *Brassica oleracea* var. *Italica*. *Revista Chapingo* 77: 80-82.
- Erenstein, O. 2002. Crop residue mulching in tropical and semi-tropical countries: An evaluation of residue availability and other technological implications. *Soil & Tillage Research* 67: 115-133.
- Gepts, P. y D. G. Debouck. 1991. Origin, domestication, and evolution of the common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). In: Schoonhoven y Voysest (eds.). *Common Beans: Research for Crop Improvement*. CAB, Wallingford, UK. pp. 7-53.
- Labrada, R. 1994. Manejo de malezas en hortalizas. En: *Manejo de malezas para países en desarrollo*. FAO Plant Production and Protection Paper No. 120. Editado por Labrada, R. Parker, C. y Caseley, J. Roma (Italia). pp. 298-308.
- Lobo, D. y R. Vivas. 1995. Efectos de la erosión simulada y manejo de residuos sobre la productividad de un alfisol del Estado Guárico, bajo cultivo de sorgo (*Sorghum*

- bicolor*). Revista Venesuelos, 3(1):17-24. 33(6): 938-940.
8. Medrano, C. 1999. Biología y combate de malezas. Editorial de la Universidad del Zulia (EDILUZ). Maracaibo (Venezuela). 282 p.
9. Meza, R., J. Medina, y J. Tafoya. 1994. Métodos de control de malezas en frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivado en dos sistemas de labranza. Revista Chapingo. Serie Protección Vegetal 1: 117-120.
10. Mohler, C. y J. Teasdale. 1993. Response of weed emergence to rate of (*Vicia villosa*) Roth and *Secale cereale* L. residue. Weed Research, 33:487-499.
11. Ozores-Hampton, M. 1998. Compost as an alternative weed control method. HortScience
12. Pinamonti, F. 1998. Compost mulch effects on soil fertility, nutritional status and performance of grapevine. Nutrient Cycling in Agroecosystems 51: 239-248.
13. Rodríguez, A. y L. Ibarra, 1981. Uso de plástico en acolchamiento de suelo en tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill), chile (*Capsicum annuum* L.) y maíz (*Zea mays* L.). Revista Chapingo 66: 29-30.
14. Shaner, D. 1995. Herbicide resistance: Where, are we? How did we get here? Where are we going?. Weed Technology 9: 850-856.
15. Wyse, D. 1994. New technologies and approaches for weed management in sustainable agriculture systems. Weed Technology 8: 403-407.