

Comportamiento agronómico de 10 variedades de Quinchoncho, *Cajanus cajan* (L.) Millsp. en condiciones agroecológicas de un bosque seco tropical.¹

Agronomic performance of 10 Pigeon pea varieties, *Cajanus cajan* (L.) Millsp. in agroecological conditions of a dry tropical forest.

Rafael Lobo²
Atilio Higuera³
José Pabón²
Luis Sandoval⁴

Resumen

Se evaluó el comportamiento agronómico de 10 variedades de quinchoncho, *Cajanus cajan* (L.) Millsp. bajo condiciones de bosque seco trópic, nueve provenientes del ICRISAT (India) y una del FONAIAP (Venezuela). El diseño estadístico utilizado fue un bloques al azar con cuatro repeticiones, mediante el cual se evaluó altura de planta, grosor del tallo, días a 50% de floración, días a cosecha, número de ramas fructíferas, número de vainas por planta, rendimiento en grano por planta y por parcela, peso de 100 semillas, porcentaje de proteína cruda a 56 y 112 días después de la siembra. Las variedades TAC-401 e ICPL-87067, presentaron los mayores rendimientos en semilla seca, y estuvieron entre las de mayor porte y peso de 100 semillas. La variedad ICPL-89051 produjo el mayor número de ramas fructíferas y vainas por planta y estuvo entre las de mayor grosor del tallo junto a las variedades TAC-401 e ICPL-87067. Los mayores porcentajes de proteína cruda a los 56 días se observaron en las variedades ICPL-87119, ICPL-88034 y HPL-40 estando por encima del 32%. El contenido de proteína a los 112 días disminuyó en todas las variedades ubicándose por debajo del 18%, a excepción de las variedades ICPL-89051, ICPL-87119, y la TAC-401, cuyo valor estuvo por encima del 21%. Se encontraron correlaciones consistentes, positivas y significativas ($P < .01$) del rendimiento en semilla con peso de 100 semillas,

Recibido el 01-03-95 • Aceptado el 13-03-96

1. Proyecto N 1038-94 financiado por el Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico (LUZ).

2. Ingeniero Agrónomo.

3. Departamento de Agronomía, Facultad de Agronomía, La Universidad del Zulia. Apartado 15205, Maracaibo 4005. Venezuela.

4. Asistente de Investigación.

grosor del tallo, altura de planta, días a cosecha, días a floración, número de ramas fructíferas y número de vainas por planta.

Palabras claves: *Cajanus cajan*, quinchoncho, comportamiento varietal, proteína cruda.

Abstract

Agronomic performance of 10 pigeon pea *Cajanus cajan* (L.) Millsp. varieties was evaluated under dry tropical forest conditions testing nine varieties from ICRISAT (India) and one from FONAIAP (Venezuela). A design of random blocks with four replications was used, evaluating plant height, stem thickness, days to blooming, days to harvest, number of fruitful branches, number of pods, yield production by plant and plot, 100 seeds weight, crude protein percentage at 56 and 112 days after sowing. The highest yield of dry seed was obtained by TAC-401 and ICPL-87067 varieties, also highest height and 100 seeds weight. The variety ICPL-89051, produced the greatest number of fruitful branches and pods per plant, and also the highest stem thickness like TAC-401 and ICPL-87067 varieties. The maximum percentage of crude protein at 56 days was gotten by ICPL-87119, ICPL-88034 and HPL-40 varieties (32 %), while at 112 days all varieties were lower than 18 % except ICPL-89051, ICPL-87119 and TAC-401 varieties that produced crude protein over 21%. Consistent correlations were positive and highly significant between yield production and seed weight per 100 seeds, stem thickness, plant height, days to harvest, days to blooming, number of fruitful branches and number of pods. It is recommended to evaluate the quality of grain flour produced by ICPL-89051, ICPL-87119, ICPL-87067, HPL-40 and TAC-401 varieties, because all of them show high crude protein levels and can be used in balanced food industry.

Key words: *Cajanus cajan*, pigeon pea, varietal performance, crude protein.

Introducción

El quinchoncho *Cajanus cajan* (L.) Millsp. originario de Africa e introducido a Venezuela durante la época de la colonia, es una leguminosa que posee la capacidad de fijar nitrógeno atmosférico (2), y es un cultivo de fácil producción en zonas marginales para otros cultivos. A nivel mundial se promueve su cultivo debido a su alto rendimiento en grano y contenido proteico, alrededor de 21% (1) y excelente calidad como grano

tierno enlatado muy apetecido por los mercados de países desarrollados (4). Por otro lado puede ser utilizado para la alimentación animal, al beneficiarse del consumo residual de la cosecha y de la soca (1).

Sin embargo los agricultores no utilizan variedades seleccionadas ni semilla certificada, por lo que los materiales que siembran presentan mucha variación y desuniformidad en la floración y fructificación, consti-

tuyendo una desventaja en explotaciones extensivas mecanizadas. Por otro lado utilizan variedades de ciclo muy largo, permaneciendo las tierras ocupadas por mucho tiempo (1). El mayor porcentaje de la producción proviene de una agricultura de subsistencia, los rendimientos promedios nacionales son muy bajos, trayendo como consecuencia su desplazo por otros cultivos mas rentables (1).

Resulta importante promocionar el consumo del quinchoncho a fin de solucionar los problemas de desnutrición, hambre y desempleo en las zonas rurales a nivel nacional, constituyendo además un cultivo ideal para la producción de cultivos asociados en pequeñas unidades de producción

campesina, cuyo excedente después del autoconsumo podría canalizarse enviándolo al mercado nacional e internacional (4), además que se ha demostrado que el país está en condiciones de ingresar al mercado internacional como exportador de quinchoncho verde enlatado o refrigerado (4).

El presente estudio pretendió evaluar el comportamiento agronómico de 10 variedades de quinchoncho en las condiciones de bosque seco tropical comparando sus rendimientos y adaptabilidad de los mismos, así como también observar el grado de correlación que puedan existir entre las variables evaluadas.

Materiales y métodos

El ensayo fué conducido durante el periodo Julio 1992 a Febrero 1993 en el Campo Experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad del Zulia, bajo las condiciones de bosque seco tropical, a una elevación de 20 m. s. n. m., con una temperatura media anual de 28°C, una precipitación entre 450 y 600 mm., con régimen de lluvia de distribución bimodal y una evapotranspiración anual de 2.100 mm. El suelo es un Aridisol de textura franco arenosa con un horizonte argílico superficial por encima de los 30 centímetros.

De las 10 variedades evaluadas, 9 son provenientes del Instituto Internacional de Investigaciones en Cultivos de Zonas Semiáridas (ICRISAT), de la India e identificadas como ICPL-88034, ICPL-89016, ICPL-

83006, ICPL-87, ICPL-86005, ICPL-89051, ICPL-87067, HPL-40, ICPL-87119 y una variedad nacional, la TAC-401 proveniente del FONAIAP.

La siembra se realizó a mano, en hileras de 6 metros de largo, empleando dos borduras y un hilo central por variedad, utilizando una distancia de un metro entre hilera y medio metro entre planta. Las variedades fueron distribuidas en el campo en unidades experimentales de 12 metros cuadrados, ajustándolas al diseño estadístico de bloques al azar con cuatro repeticiones.

El control de malezas se realizó en forma manual con escardilla durante los primeros 45 días, en tres oportunidades. Se aplicó riego en forma complementaria durante los primeros 30 días después de la germinación, a

fin de garantizar la cosecha.

Para la toma de las observaciones, se marcaron 10 plantas en el hilo central de cada parcela evaluando las variables: días a floración hasta que el 50% de las plantas del hilo central florecieron; altura de planta desde el cuello de la planta hasta la inserción del foliolo más alto; grosor del tallo en centímetros al momento de la floración, medido a la altura de 30 centímetros; días a cosecha desde la siembra hasta que el 50% de las plantas maduraron

sus vainas; número de ramas fructíferas por planta al momento de la cosecha; número de vainas por planta; rendimiento por planta en gramos; rendimiento por parcela; peso de 100 semillas y porcentaje de proteína cruda a los 56 y 112 días. Se realizaron 2 cortes en el último tercio de la altura de las plantas escogidas al azar de la bordura tomando peso fresco y peso seco, determinando materia seca y proteína cruda a nivel de laboratorio, mediante el método de Kjeldahl.

Resultados y discusión

Días a floración. El análisis estadístico de los datos reveló la existencia de diferencias significativas para días a floración entre las variedades, con un coeficiente de variación de 6.10%. En la comparación de medias (cuadro 1) se observan tres grupos de valores promedios con un

rango entre 55 y 143 días, siendo la variedad nacional TAC-401 la más tardía. Con valores intermedios se presentaron las variedades ICPL-89051, ICPL-87119, ICPL-87067 y HPL-40. El resto de las variedades llegaron a floración más tempranamente.

Cuadro 1. Comparación de medias de tratamiento por Tukey para días a floración y días a cosecha.

Tratamiento	Días a Floración	Rango de Variación	Días a Cosecha	Rango de Variación
TAC-401	137.25 ^a		181.25 ^a	
ICPL-89051	96.00 ^b		168.75 ^{ab}	
ICPL-87119	94.00 ^b		148.50 ^{bc}	
ICPL-87067	93.50 ^b		161.50 ^{ab}	
HPL-40	91.25 ^b	55 - 143	136.00 ^{cd}	96 - 199
ICPL-87	66.50 ^c		112.25 ^{de}	
ICPL-86005	65.75 ^c		121.25 ^{de}	
ICPL-88034	64.75 ^c		106.75 ^e	
ICPL-83006	61.75 ^c		100.00 ^e	
ICPL-89016	60.50 ^c		101.00 ^e	

a, b, c, d, e: letras distintas indican diferencias significativas ($P < 0.05$).

Días a cosecha. Se encontraron diferencias significativas entre las variedades evaluadas para días a cosecha. El coeficiente de variación fué de 7.61%. En la prueba de medias (cuadro 1), se observan 6 grupos de valores, con un rango de variación entre 96 a 199 días, resultando la variedad TAC-401 la más tardía a la cosecha. Las variedades ICPL-88034, ICPL-89016 e ICPL-83006 fueron más precoces a la cosecha con valores promedios entre 106.75 a 100 días, el resto de los cultivares presentaron valores intermedios.

Número de ramas fructíferas. En el caso de esta variable se encontraron diferencias significativas para variedad con un coeficiente de variación del 21.97%. En la prueba de medias (cuadro 2), las variedades ICPL-89051 e ICPL-87067 registraron el mayor número de ramas fructíferas. Se observa así mismo, valores prome-

dios menores y similares en las variedades TAC-401, HPL-40 e ICPL-87119, seguida de las variedades ICPL-87 e ICPL-86005. Las variedades restantes presentaron los menores valores promedios. El rango de variación estuvo en el orden de 10 a 49 ramas fructíferas por planta.

Número de vainas por planta. Se encontraron diferencias significativas entre las variedades, con un coeficiente de variación del 33.19%. En la prueba de comparación de medias (cuadro 2) se observa un rango de variación entre 131 a 657 vainas, donde la variedad ICPL-89051 presentó el mayor número de vainas por planta, seguida de las variedades HPL-40, ICPL-87067 e ICPL-87119. El resto de las variedades presentaron menos de 250 vainas por planta.

Altura de planta. Para altura de planta se observaron diferencias significativas entre las variedades

Cuadro 2. Comparación de medias de tratamiento por Tukey para número de ramas fructíferas y número de vainas

Tratamiento	Ramas Primarias	Rango de Variación	Número de Vainas	Rango de Variación
ICPL-89051	40.75 ^a		504.75 ^a	
ICPL-87067	34.50 ^{ab}		299.25 ^{ab}	
TAC-401	27.50 ^{bc}		249.25 ^b	
HPL-40	27.25 ^{bc}		318.00 ^{ab}	
ICPL-87119	27.00 ^{bc}	10 - 49	287.50 ^{ab}	131 - 657
ICPL-87	20.25 ^{cd}		220.25 ^b	
ICPL-86005	18.75 ^{cd}		235.75 ^b	
ICPL-83006	13.25 ^d		179.00 ^b	
ICPL-88034	12.75 ^d		230.50 ^b	
ICPL-89016	12.25 ^d		186.25 ^b	

a, b, c, d: letras distintas indican diferencias significativas (P<.05).

evaluadas con un coeficiente de variación del 9.17%. En cuanto a los valores promedios observados (cuadro 3), las variedades ICPL-87067, TAC-401, ICPL-87119, ICPL-89051 y HPL-40 se situaron entre las plantas de mayor porte. Las variedades ICPL-83006 e ICPL-87 presentaron menor altura que las anteriores con valores promedios similares, mientras que las restantes presentaron las menores alturas de planta con valores que estuvieron por debajo de 114 centímetros de altura.

Grosor del tallo. Igualmente para grosor del tallo se encontraron diferencias significativas entre las variedades, con un coeficiente de variación del 13.57%. En el Cuadro 3, al comparar los valores promedios se observa que la variedad TAC-401 presentó el mayor grosor del tallo, seguida de las variedades ICPL-89051, ICPL-87067, ICPL-87119 y HPL-40. El resto de las variedades presentaron

valores menores a 1.15 centímetros y el rango de variación total estuvo entre 0.71 y 2.88 centímetros.

Peso de 100 semillas. El análisis de varianza demostró para esta variable, diferencias significativas entre las variedades evaluadas con un coeficiente de variación del 11.92%. Al comparar los valores promedios (cuadro 4) se observa un rango de variación que osciló entre 7.31 a 14.39 gramos. Las variedades TAC-401, ICPL-86005, ICPL-87067 e ICPL-87, presentaron los mayores pesos promedios de 100 semillas, seguidas de las variedades ICPL-89051 e ICPL-88034. Para las variedades restantes este peso estuvo por debajo de 9 gramos.

Rendimiento por planta. También se observó para rendimiento, diferencias significativas entre variedades, con un coeficiente de variación del 35.91%. En la comparación de medias (cuadro 4), las variedades TAC-401 e ICPL-87067 presentaron los

Cuadro 3. Comparación de medias de tratamiento por Tukey para altura de planta y grosor del tallo.

Tratamiento	Altura de Planta(cm)	Rango de Variación	Grosor del Tallo(cm)	Rango de Variación
ICPL-87067	167.50 ^a		1.92 ^b	
TAC-401	164.93 ^a		2.54 ^a	
ICPL-87119	161.68 ^a		1.67 ^b	
ICPL-89051	155.85 ^a		2.04 ^b	
HPL-40	151.28 ^a	73 - 177	1.61 ^{bc}	0.71 - 2.88
ICPL-88034	113.20 ^b		1.00 ^d	
ICPL-89016	104.23 ^{bc}		0.86 ^d	
ICPL-86005	102.98 ^{bc}		1.14 ^{cd}	
ICPL-83006	83.23 ^c		0.85 ^d	
ICPL-87	82.35 ^c		1.01 ^d	

a,b,c,d: letras distintas indican diferencias significativas (P<.05).

Cuadro 4. Comparación de medias de tratamiento por Tukey para peso de 100 semillas (g) y rendimiento por planta (g).

Tratamiento	Peso de 100 Semillas	Rango de Variación	Rendimiento por Planta	Rango de Variación
TAC-401	12.52 ^a		108.16 ^a	
ICPL-86005	12.02 ^{ab}		69.01 ^{ab}	
ICPL-87067	11.94 ^{abc}		107.62 ^a	
ICPL-87	10.71 ^{abcd}		70.12 ^{ab}	
ICPL-89051	9.62 ^{bcde}	7.31-14.39	88.45 ^{ab}	25.48-169.4
ICPL-88034	9.10 ^{cde}		64.59 ^{ab}	
ICPL-89016	8.62 ^{de}		47.73 ^{ab}	
HPL-40	8.59 ^{de}		69.89 ^{ab}	
ICPL-87119	8.53 ^{de}		58.52 ^{ab}	
ICPL-83006	7.74 ^e		38.42 ^b	

a,b,c,d,e: letras distintas indican diferencias significativas (P<0.05)

mayores rendimientos en grano por planta. El menor rendimiento se observó en la variedad ICPL-83006 y para las variedades restantes este valor promedio por planta, estuvo en el orden

de 47.73 a 88.45 gramos.

Porcentaje de proteína cruda a los 56 días. En el análisis de varianza de los datos se detectó la existencia de diferencias significativas

Cuadro 5. Comparación de medias de tratamiento por Tukey para porcentaje de proteína cruda a los 56 y 112 días.

Tratamiento	Proteína a 56 días	Rango de Variación	Proteína a 112 días	Rango de Variación
ICPL-87119	36.48 ^a		23.63 ^a	
ICPL-88034	33.33 ^{ab}		13.98 ^b	
HPL-40	32.81 ^{abc}		18.19 ^{ab}	
ICPL-87	31.57 ^{bc}		17.10 ^{ab}	
ICPL-86005	31.28 ^{bc}	26.95-36.96	13.55 ^b	11.16-27.06
TAC-401	30.82 ^{bc}		21.53 ^{ab}	
ICPL-89051	30.68 ^b		24.46 ^a	
ICPL-89016	29.63 ^{bc}		14.13 ^b	
ICPL-83006	29.10 ^{bc}		14.31 ^b	
ICPL-87067	28.36 ^c		18.65 ^{ab}	

a,b,c: letras distintas indican diferencias significativas (P<0,05)

entre variedades. El coeficiente de variación fué igual a 6.19 %. En el Cuadro 5 se puede observar que las variedades ICPL-87119, ICPL-88034 y HPL-40 produjeron los mayores porcentajes de proteína cruda a los 56 días. La variedad ICPL-87067 presentó el menor contenido de proteína. El rango de variación de esta variable osciló entre 29.10 a 31.57 %.

Porcentaje de proteína cruda a los 112 días. Al determinar el porcentaje de proteína cruda a los 112 días se lograron detectar diferencias significativas entre variedades con un coeficiente de variación del 19.14%. En el cuadro 5 de valores promedios, se observa que las variedades ICPL-89051 e ICPL-87119 presentaron los mayores porcentajes de proteína cruda

a los 112 días, observándose valores menores en las variedades TAC-401, ICPL-87067, HPL-40 e ICPL-87. El resto de las variedades presentaron promedios por debajo del 15% de proteína.

Correlaciones determinadas entre las variables estudiadas. En cuanto a las correlaciones encontradas entre las variables estudiadas por variedad es oportuno señalar que el rendimiento por planta (RP) tiene una correlación en forma positiva y altamente significativa con todas las variables evaluadas a excepción del porcentaje de proteína cruda a los 56 días (PC1) y a los 112 días (PC2), donde el grado de asociación no fué significativo.

Conclusiones

Las 10 variedades evaluadas mostraron diferencias altamente significativas en todas las variables estudiadas.

Las variedades TAC-401 e ICPL-87067 presentaron los mayores rendimientos en grano seco por planta y por parcela; así mismo fueron las de mayor porte y estuvieron entre las de mayor peso de 100 semillas junto con la ICPL-86005. Conjuntamente con la variedad ICPL-89051, se pueden considerar como variedades tardías a la cosecha.

La variedad ICPL-89051, presentó el mayor número de vainas y ramas fructíferas por planta; sin embargo, no fué la más rendidora en grano seco por su bajo peso de 100 semillas y bajo número de granos por vainas.

Las variedades ICPL-89016 e

ICPL-83006 fueron las más precoces tanto en fase de floración como de cosecha, pero resultaron ser las menos rendidoras en grano y con el menor número de ramas fructíferas y vainas por planta.

Las variedades TAC-401, ICPL-89051 e ICPL-87067 presentaron los mayores grosores de tallo con respecto al resto de las variedades, siendo las variedades ICPL-89016 e ICPL-83006 las que presentaron los menores valores promedios.

Se encontraron los mayores contenidos de proteína cruda a los 56 días de sembrado el cultivo, en las variedades ICPL-87119 e ICPL-88034. El contenido de proteína en general para los 112 días fué inferior en todas las variedades con respecto al corte a

los 56 días; sin embargo, en las variedades ICPL-89051, ICPL-87119 y TAC-401 fué en donde los niveles de proteína a pesar del déficit hídrico se mantuvieron por encima del 21%, inclusive superando a la variedad HPL-40 de alta producción de proteína cruda.

Se encontraron correlaciones importantes del rendimiento en grano seco con las variables número de vainas y ramas fructíferas por planta, días a floración y cosecha, altura de planta, grosor del tallo y peso de 100 semillas.

Recomendaciones

Las variedades TAC-401, ICPL-89051 e ICPL-87119 se pueden recomendar para fines forrajeros, ya que tienen la propiedad de mantener niveles de proteína cruda en condiciones de sequía por encima del 21 %. La variedad TAC-401, puede utilizarse con doble propósito, ya que junto con la variedad ICPL-87067 presenta un rendimiento por planta superior a los 107 gramos, un peso de 100 semillas alrededor de 12 gramos y más de 250 vainas por planta, recomendando su uso también para la producción de granos. Lo mismo puede señalarse acerca de la variedad ICPL-89051 ya que presenta un alto número de vainas

(504 vainas/planta), con un rendimiento por planta alrededor de los 88 gramos y un número de ramas fructíferas igual a 40.

Las variedades TAC-401, ICPL-89051, ICPL-87119, ICPL-87067, HPL-40 e ICPL-87, deberían evaluarse con el propósito de determinar la calidad de la harina producida por sus granos, a fin de tomar en cuenta las que presenten mayor contenido de proteína cruda para la elaboración de alimentos concentrados, sustituyendo parcialmente el contenido de soya, lo cual representaría un ahorro de divisas, al disminuir la cantidad de soya importada.

Literatura citada

1. Aponte, A. y M. Salas. 1979. Situación actual y potencial del quinchoncho en Venezuela. Boletín Estación Exp. El Cují. 39 pp.
2. Centro de Investigaciones Agropecuarias Región Centro Occidental. 1979. Informe Técnico No.22, pag. 20.
3. Corado, M. 1984. Comportamiento agronómico de 12 cultivares de quinchoncho en la sabana de Jusepín. Universidad de Oriente. Nucleo Monagas. Tesis de grado. Resumen.
4. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias. 1989. El cultivo del quinchoncho (*Cajanus cajan* (L) Millsp). Maracay Ven, FONAIAP. 100 pp. (Serie Paquetes Tecnológicos, No. 7).
5. Guevara, E. (1984). Fisiología de la floración y maduración en dos variedades de quinchoncho para la cosecha fresca y seca. Universidad de Oriente. Nucleo Monagas. Tesis de grado. Resumen.
6. Higuera, A. (1985). Posibilidades del mejoramiento genético de nueve

- variedades de quinchoncho en las condiciones ecológicas de la Planicie de Maracaibo. Universidad del Zulia. Facultad de Agronomía. Trabajo de Ascenso. Resumen.
7. Rodríguez, A. (1985). Comportamiento agronómico de 15 cultivares de quinchoncho en condiciones ecológicas de la Sabana de Jusepín, en la época de lluvias de invierno de 1984. Universidad de Oriente. Nucleo Monagas. Tesis de grado. Resumen.
 8. Sánchez, Y. (1990). Evaluación agronómica de 15 variedades de quinchoncho en la Sabana de Jusepín, de Agosto 1986 a Marzo 1987. Universidad de Oriente. Nucleo Monagas. Tesis de grado. Resumen.
 9. Soto, M. y J. Puigbo (1992). Potencial agronómico de 23 variedades de quinchoncho para la producción comercial extensiva y de cosecha mecanizada en las Sabanas del Estado Monagas. Instituto Educativo "Alejandro de Humboldt". Maturín. Monagas. Resumen.