

**EVALUACION DE LA CALIDAD DE VAINA Y PRODUCCION DE
GRANO EN VAINICA ARBUSTIVA (*Phaseolus vulgaris* L.)
EN ALAJUELA, COSTA RICA.**

Rodolfo Araya ¹Alfredo Freer ¹Estela Jiménez ²**RESUMEN**

Evaluación de la calidad de vaina y producción de grano de vainica arbustiva (*Phaseolus vulgaris* L.) en Alajuela, Costa Rica. En Alajuela, Costa Rica se evaluó del 26 de setiembre al 21 de diciembre de 1986 la rapidez, apariencia de las vainas, producción de grano seco y facilidad de desgrane, en ocho variedades comerciales de vainica (*Phaseolus vulgaris* L.): Extender, Provider, Resisto, Picker, Blue Duet, H-496-2-9, Horizon y 80-142. La variedad de mayor producción de grano fue la Picker. Las de mayor facilidad de desgrane fueron Extender, Provider y Picker. En agrado general, al consumir las vainas cocidas, la mejor variedad fue Provider. En apariencia general las mejores variedades fueron: H-496-2-9, Provider y Extender.

ABSTRACT

Assessment of pod quality and grain yield of bush type string-bean (*Phaseolus vulgaris* L.) in Alajuela, Costa Rica. In Alajuela, Costa Rica, a trial was conducted from September 26th to December 21th, 1986 to evaluate earliness, pod quality, dry grain yield and ease of shelling of eight commercial string-bean varieties: Extender, Provider, Resisto, Picker, Blue Duet, H-496-2-9, Horizon and 80-142. Picker showed the highest grain yield. The varieties showing the highest ease to shelling were: Extender, Provider and Picker. Provider was the best variety in the cooked-pod palatability trial. The varieties with the best overall quality were: H-496-2-9, Provider and Extender.

INTRODUCCION

En una gran mayoría de investigaciones, sobre selección de material promisorio de vainica, no se evalúan las características de sapidez de las vainas y es menos frecuente la evaluación del potencial de pro-

ducción de grano seco y la facilidad de desgrane. (Cambell y Amerman 1962; Leiva 1962; Colmenares 1968; Jaldín 1978; Ramírez Velez 1962)

La distribución comercial de variedades de vainica de alta calidad en su sapidez puede influir en un mayor consumo, ya

¹ Programa de Leguminosas de grano. Estación Experimental Fabio Baudrit M. Apartado Postal 183-4050. Alajuela, Costa Rica.

² Area de evaluación sensorial. Centro de Investigaciones en Tecnología de Alimentos (CITA). Universidad de Costa Rica.

que además presenta bajo contenido de carbohidratos, es rica en hierro, calcio, rivo flavina, contiene azufre, fósforo y vitaminas A y C. (La Judia verde 1970; Murillo y Ulate 1985; Jansen 1988).

El potencial de producción de grano es un factor importante para el productor de semilla, y el agricultor puede en época de bajos precios de vainica, destinar la producción a grano seco. Con variedades de grano blanco esta alternativa se favorece por el mayor precio del frijol blanco en relación al grano negro o rojo (hasta un 120% más de precio). En granos de otros colores o variegados, está la opción de venta como frijol exótico.

El objetivo de la presente investigación fue evaluar dentro de las variedades comerciales de vainica en uso en Costa Rica o de posible introducción en el mercado nacional, su uso potencial como variedades de doble propósito: consumo en vaina o grano seco.

MATERIALES Y METODOS

El trabajo se realizó en la Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno, ubicada en el Distrito Segundo del Cantón Central de la provincia de Alajuela, a 840 msnm con una longitud de 84° 16' oeste, una latitud 10° 01 norte, una temperatura promedio

de 22°C y 1850 mm promedio de lluvia anual.

En el Cuadro 1 se muestran las características físico-químicas del suelo donde se realizó el ensayo.

En la Figura 1 se muestran los promedios de temperatura y humedad relativa mientras en la Figura 2 se muestran los promedios de lluvia ocurridos durante el periodo del experimento.

En el Cuadro 2 se da la descripción de la parcela utilizada y época de siembra del experimento. En el Cuadro 3 se da el manejo agronómico que se le efectuó al experimento.

Se evaluaron 8 variedades de vainica de porte arbustivo, de las cuales tres fueron suministradas por la Compañía Costarricense del Café (CAFESA) y procedentes de la casa Northrup King: H-496-2-9; Resisto y 80-142 y cinco por la Estación Experimental Fabio Baudrit M.: Horizon, Blue Duet, Extender, Picker y Provider.

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con cinco repeticiones para determinar el rendimiento en grano.

Variables evaluadas:

- A- Peso de semillas en kg/3,6 m².
- B- Número de granos por vaina.

Cuadro 1. Caracterización físico-química del suelo donde se realizó el ensayo con variedades arbustivas de vainica. Alajuela, Costa Rica, 1986.

HORIZONTE	Ap*	A12*
Profundidad (cm)	0 - 20	20 - 40
pH	5,5	5,7
Textura	FA	F
Arena	60	37,8
Limo	17,2	24,0
Arcilla	22,8	38,2
Materia. Orgánica	8,1	3,6
Dens. ap.	1,1	1,08
Al meq/100 ml	0,25	0,38
Ca meq/100 ml	3,0	3,8
Mg meq/100 ml	0,8	1,1
K meq/100 ml	0,85	0,53
P ug/ml	15	12
Zn ug/ml	20	1,9
Mn ug/ml	19	8
Cu ug/ml	14	13
Fe ug/ml	88	61
Retención de Humedad:		
1/3 de atmósfera	50,0	49,0
15 atmósferas	28,0	30,0

* Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. 1974.

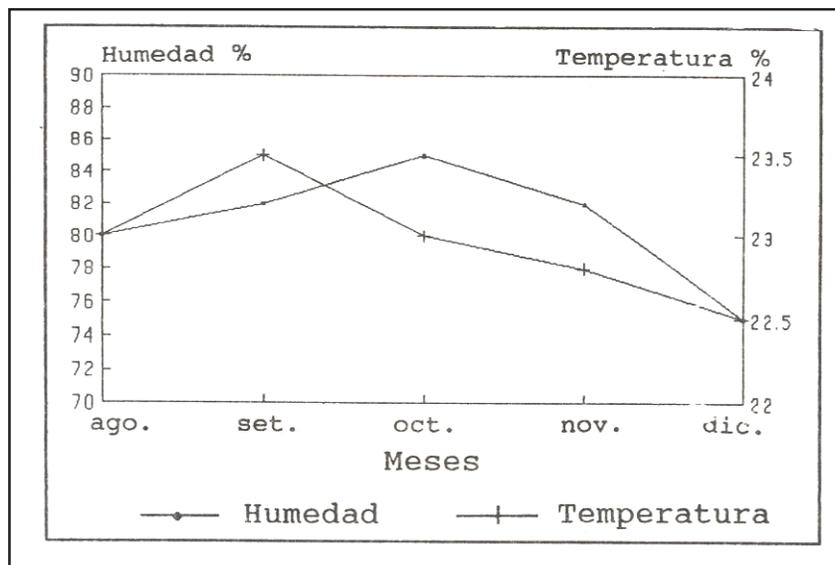


Figura 1. Distribución de la lluvia y variación de la temperatura y humedad relativa de agosto a diciembre en la Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno. Alajuela, Costa Rica, 1986.

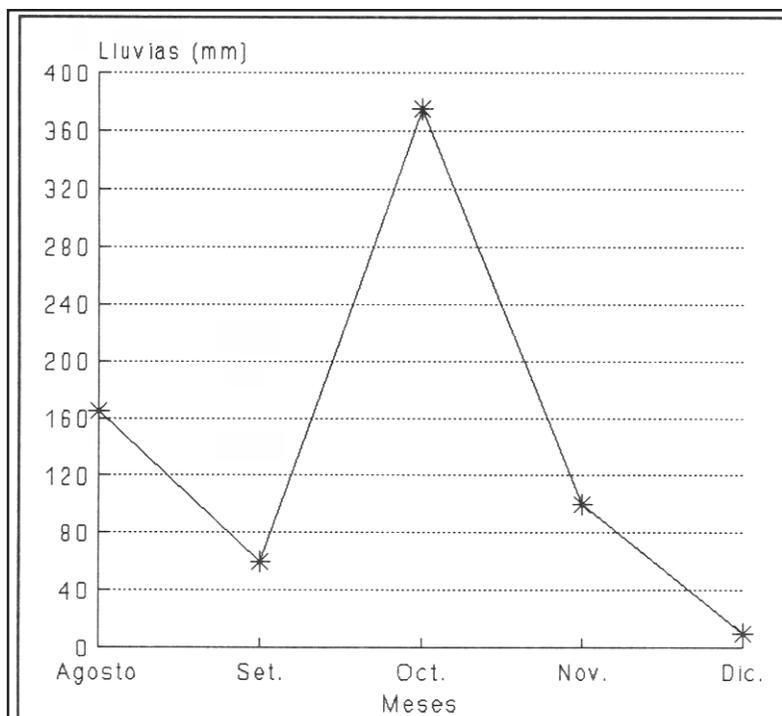


Figura 2. Distribución de la lluvia de agosto a diciembre en la Estación Experimental Fabio Baudrit M., Alajuela, Costa Rica, 1986.

C- Peso de 100 granos.

El rendimiento en gramo y el peso de 100 granos, se determinó a un 14% de humedad. La humedad del grano se midió con base en el determinador marca Motomco Modelo 919 (Alizaga 1981).

D- La facilidad al desgrane manual se midió con base en una escala de 1 a 4, se desgranaron 10 vainas de cada variedad:

Grado 1: Todos los granos se desprenden al separar las valvas; la separación de las mismas se logra con poco esfuerzo.

Grado 2: De 10% a 20% de los granos sin separarse de las valvas.

Grado 3: De 21% a 60% de los granos no se separan de las valvas. Hay ocasionalmente rompimiento de las valvas al separarlas y se requiere un esfuerzo mayor que en los grados 1 y 2 para separar las valvas.

Grado 4: Más del 60% de los granos no se separan de las valvas. Al separar las valvas, éstas fácilmente se rompen y se requiere de un gran esfuerzo para separarlas.

E- Color de vaina (Munsell 1969).

Cuadro 2. Epoca de siembra del experimento y características de las parcelas de evaluación de variedades arbustivas de vainica. Alajuela, Costa Rica, 1986.

Fecha de siembra	Parcela		Distancia (m)	
	total	útil	hileras	plantas
26-09-86	4 hileras de 3 m de largo (14,4 m ²)	2 hileras centrales (7,2 m ²)	0,6	0,075

Cuadro 3. Descripción del manejo agronómico que se realizó al experimento con variedades arbustivas de vainica. Alajuela, Costa Rica, 1986.

Labor	Producto	Dosis	Epoca de aplicación (dds)*
Fertilización	Fórmula 10-30-10 (N P K)	250 kg/ha de 10-30-10	A la siembra
Combate químico de malezas	Dinitro + Pendimetalina	300 ml+125 ml por bomba	3
Combate de hongos del suelo	Captafol + Benomil	50 g + 20 g por bomba	11
Deshierba manual	---	---	No hubo
Combate de insectos	Metomil M.Parathion Malation	10 g/bomba 20 cc/bomba 25 cc/bomba	11 28 55
Combate hongos del follaje**	Mancozeb	3,6 g/l	19 y 31

*) dds: días después de siembra.

***) Aplicación de fungicida se hizo con base en recomendaciones de González et al. 1977.

F- Perfil y sesión transversal de vaina.

G- Altura de planta.

A todas las variedades se les determinaron las etapas de desarrollo (Fernández et al. 1982).

Evaluación de la calidad de las vainas:

En el Centro de Investigaciones en Tecnología de Alimen-

tos (CITA), se realizó un estudio, con el fin de determinar la calidad de las vainas, de acuerdo con las principales características sensoriales.

Las vainas se sometieron a una prueba preliminar para establecer el proceso de cocción adecuado y uniformizar la preparación de muestras. Tomando como referencia éstos resultados se preparó la muestra a evaluar (cocción por tres minutos a una

temperatura aproximadamente de 100 °C); se sirvió en placas de petri y en caliente.

Se evaluó la apariencia general, el color, el sabor característico, la presencia a sabor crudo, sabor amargo y la textura mediante una escala tipo descriptiva, no estructurada de 100 puntos. Por último se utilizó el método de la escala hedónica para la determinación del agrado general. Además se estudiaron algunas características generales de la vainica cruda. Presencia de hebra, color de la vaina y facilidad de partir. Se midió el color de las vainas después de cocción utilizando el sistema Munsell (Munsell 1969).

Cada análisis se hizo por duplicado con la participación de 24 panelistas experimentados. Los datos se sometieron al análisis estadístico, con el análisis de variancia de dos vías y la prueba de "Z", para la comparación entre promedios.

La identificación de las muestras y variedades fue la siguiente:

- A. Provider; B. Extender;
C. Resisto; D. Horizon;
E. Blue Duet; F. 80-142;
G. Picker; H. H-496-2-9;
I. México 80.

Esta última variedad se evaluó con la finalidad de mostrar un contraste con respecto a las otras variedades, ya que no es una variedad seleccionada para ser utilizada como vainica.

RESULTADOS

Las variedades: Horizon, Blue Duet, Extender, Picker, Resisto, H-496-2-9, Provider y 80-14, presentan adecuada forma de vaina para ser utilizadas como variedades para vainica. (Cuadro 4).

Hubo respuesta altamente significativa entre variedades

Cuadro 4. Características color, perfil y sección transversal de la vaina en variedades arbustivas de vainica. Alajuela, Costa Rica, 1986.

Variedad	Color *	Perfil de la vaina	Sección transversal**
Horizon	5g y 6/6	Recto - redonda	
Blue Duet	5g y 6/8	Ligeramente doblada	redonda
Extender	5g y 7/6	Recto - redonda	
Picker	5g y 7/6	Ligeramente doblada	redonda
Resisto	5g y 8/6	Recto - redonda	
H-496-2-9	5g y 7/6	Ligeramente doblada	redonda
Provider	5g y 7/6	Recto - redonda	
80-142	5g y 7/6	Ligeramente doblada	redonda

*) Munsel 1969.

***) Mateo Box 1961.

($P \leq 0,01$), para el peso de semilla, peso medio de 100 semillas y altura de planta. Se encontró diferencia significativa para número de semillas por planta entre variedades

En el Cuadro 5 se muestra el resultado promedio del rendimiento en grano y dos de sus componentes, así como la altura de planta.

Para el número de granos por vaina no hubo diferencia significativa entre las variedades. Para el peso medio de 100 granos, las variedades Resisto y Picker presentaron el mayor peso que el testigo Provider y no mostraron diferencia significativa con respecto al testigo Extender (Cuadro 5).

La variedad Resisto produjo más grano seco que el testigo Provider y la variedad Picker produjo más que los testigos Extender y Provider (Cuadro 5). La variedad Provider fue la de mayor altura de planta.

En la Figura 3 se muestran las etapas de desarrollo de las 8 variedades de vainica evaluadas en el ensayo. Se observa que las variedades más precoces en cuanto a cosecha de vainas tiernas fueron: Extender, Resisto y Provider, a las cuales se les realizó la cosecha a los 46 días después de la siembra. Para cosecha en grano seco, las más precoces fueron: Gala, Extender, Resisto y Provider, las que se cosecharon a los 75 días después de la siembra. Nótese que a las

Cuadro 5. Valores promedio del peso de semillas y otras características agronómicas evaluadas en variedades arbustivas de vainica. Alajuela, Costa Rica, 1986.

VARIEDAD	Semilla (Kg/3,6m ²) *	Peso medio de 100 granos (g) **	Granos N°/ Vaina	Altura media de planta (cm)
Extender (testigo)	0,55 BC	42,10 A	5,238 AB	40,05 B
Provider (testigo)	0,43 CD	31,00 B	5,512 AB	53,33 A
Resisto	0,65 B	41,50 A	5,710 AB	33,21 BC
Picker	0,79 A	42,00 A	5,914 A	35,55 B
Blue Duet	0,52 BC	31,50 B	5,860 A	33,98 BC
H-496-2-9	0,24 E	23,00 C	4,925 AB	30,77 C
Horizon	0,30 DE	30,00 B	4,778 B	32,09 BC
80-142	0,32 DE	18,85 C	5,772 AB	31,87 BC

*) Promedios de una misma columna, seguidos por una misma letra, no difieren significativamente entre sí, de acuerdo con los resultados de la prueba de Duncan ($P \leq 0,05$)

***) Datos obtenidos a partir de una humedad del 14%

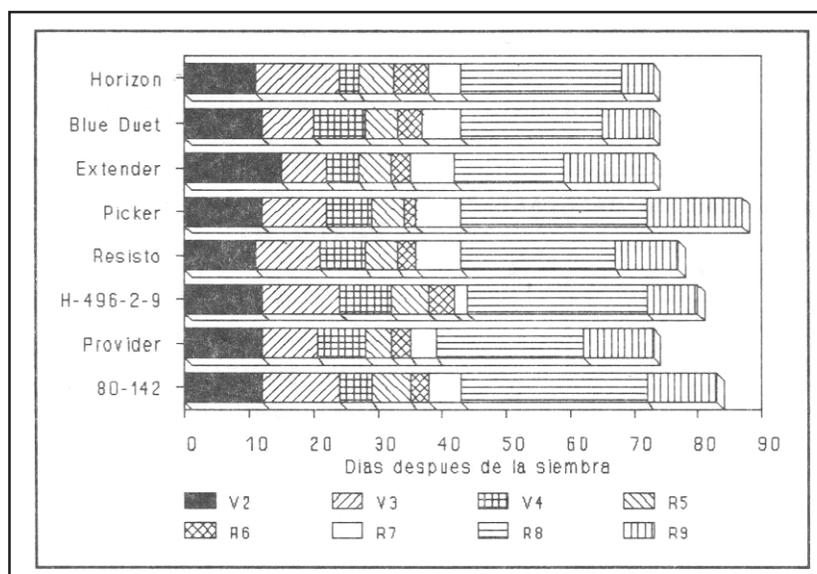


Figura 3. Etapas de desarrollo de las variedades de vainica durante el experimento. Alajuela, Costa Rica, 1986.

tres variedades que se les realizó cuatro cosechas, fueron las más precoces.

Las variedades de más fácil desgrane fueron: Picker, Extender y Provider. La de más difícil desgrane fue la variedad 80-142 (Cuadro 6).

Apariencia general:

Las vainas con mejor apariencia fueron la G (Picker), H (H-496-2-9), A (Provider) y B (Extender); la superior fue H-496-2-9 con 72 puntos. La I (México 80) es inferior en calificación con 39 puntos y presenta diferencia significativa al 1% (Cuadro 7) con respecto a las otras muestras.

Color:

Las variedades H-496-2-9, Provider y Extender también fue-

ron superiores en cuanto a color de vaina (Cuadro 7). La variedad México 80 tuvo un puntaje promedio de 46 puntos, encontrándose una diferencia significativa del 5% con respecto a las demás muestras.

Sabor característico:

La variedad México 80 mostró un débil sabor característico o propio del producto (32 puntos), mientras que las demás muestras presentaron sabor más acentuado. Se encontró que hubo también diferencia significativa al 1% entre la variedad México 80 y las otras.

Sabor crudo:

El sabor crudo se detectó débilmente en todas las muestras, pero no hubo diferencias significativas entre variedades.

Cuadro 6. Desgrane manual de vainas secas en variedades arbustivas de vainica. Alajuela, Costa Rica, 1986.

VARIEDADES	Facilidad de desgrane *			
	1	2	3	4
Extender	X			
Provider	X			
Picker	X			
Resisto		X		
Blue Duet		X		
Horizon			X	
H-496-2-9			X	
80-142				X

- * 1= 100% separación de granos;
 2= 10 % a 20 % de granos sin desprenderse;
 3= 21 a 60 % de granos sin desprenderse
 4= más de 60 % de granos sin desprenderse.

Sabor amargo:

Para el sabor amargo no se encontraron diferencias signifi-

ficativas entre las muestras, siendo la variedad Resisto la de mayor puntaje promedio (16 puntos), o sea, la de mayor amargo (Cuadro 7).

Textura:

La variedad Provider presentó una textura de vaina más suave (29 puntos), mientras que la variedad México 80 fue la más dura (61 puntos). Ambas muestras presentaron una diferencia significativa del 5% con respecto a los promedios de las otras variedades; las que tuvieron una textura óptima (Cuadro 7).

Agrado general:

En el agrado general de la vaina cocida las variedades Provider, Extender y Resisto presentaron calificaciones superiores, la de mayor agrado fue Resisto con 73 puntos; sin embargo, no hubo diferencias signifi-

Cuadro 7. Porcentajes de los factores considerados en la evaluación de los cultivares arbustivos de vainica para su sapidez, color y apariencia general de las vainas bajo cocción. San José, Costa Rica, 1986.^{1/}

Características evaluadas	código de variedades ^{2/}								
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
Apariencia general	69	68	64	58	64	58	58	72	39
Color	70	71	66	60	62	58	61	71	46
Sabor característico crudo	64	57	62	54	58	51	53	54	32
Amargo	18	17	24	20	17	22	22	21	31
Textura	11	13	16	11	8	11	7	12	11
Agrado general	29	42	40	40	41	45	42	43	61
	72	70	65	65	65	63	68	68	37

1/ Centro de Investigaciones en Tecnología de Alimentos (CITA).

2/ Cultivares:

A. Provider B. Extender C. Resisto D. Horizon E. Blue Duet F. 80-142
 G. Picker H. H-496-2-9 I. México 80.

cativas entre las muestras, excepto con respecto a la I (México 80), que presenta una diferencia altamente significativa del 0,1% y con un bajo puntaje promedio de 37 puntos, menor al límite de aceptación para el agrado que es de 50 puntos.

En la evaluación de las características morfológicas, la mejor forma de vaina la presentaron las variedades Provider, Extender, resisto y Horizon (Cuadro 8), lo mismo para el color de las vainas; luego de cocidas o hubo diferencias entre todas las variedades evaluadas, incluyendo la México 80 (Cuadro 9).

Cuadro 8. Características morfológicas de la vaina cruda en variedades arbustivas de vainica. San José, Costa Rica, 1986. ^{1/}

VARIETADES	Presencia	
	de hebra	Facilidad de partir
Provider	no	sí
Extender	no	sí
Resisto	no	sí
Horizon	no	sí
Blue Duet	no	sí
80-142	no	sí
Picker	no	sí
H-496-2-9	no	sí
México 80	sí	sí

1/ Centro de Investigaciones en Tecnología de Alimentos (CITA).

Cuadro 9. Color de las vainas de variedades arbustivas de vainica después de su cocción (Munsell 1969) San José, Costa Rica, 1986. ^{1/}

Variedad	Color
Provider	2,5 G y 5/4
Extender	2,5 G y 5/4
Resisto	5,6 G y 5/8
Horizon	2,5 G y 4/4
Blue Duet	2,5 G y 5/4
80-142	2,5 G y 5/4
Picker	7,5 G y 5/6
H-496-2-9	7,5 y 4/4
México 80	7,5 y 4/4

1/ Centro de Investigaciones en Tecnología de Alimentos (CITA).

DISCUSION

La producción de grano seco, no se pudo relacionar con la producción de vainica, ya que no se observó una relación directa entre estas dos variables (Cuadros 5 y 6), situación que sí se presentó al evaluar cultivares de vainica de guía (Ramírez 1981).

Se encontró una aparente relación directa entre el tamaño del grano y la facilidad al desgrane manual y con excepción de la variedad Horizon (30 g/100 semillas) las variedades de grano pequeño H-496-2-9 y 80-142 (23,00 y 18,85 g/100 semillas, respectivamente) mostraron baja dehiscencia. La 80-142 mostró por lo general baja calificación

de las características de calidad y con excepción del sabor característico a vaina, en los otros aspectos fue similar al México 80, variedad que se seleccionó para consumo de grano seco (Cuadro 5 y 6). La variedad más productiva fue la Picker, con 2,19 t/ha; además junto con la Extender y Provider, fueron las variedades que presentaron mayor dehiscencia de la vaina, lo que favorece la operación de desgrane. Esto indica que la evaluación de este factor debe de continuar en la investigación sobre variedades de vainica con posibilidades de venta como grano seco.

El rendimiento de grano seco que se obtuvo con la variedad Picker fue de 2,19 t/ha (grano blanco), producción aceptable si se compara lo obtenido por Morales (1987) (2,48 t/ha) con la variedad de frijol común Talamanca (Morales 1987), por lo que se sugiere la evaluación de esta variedad en diferentes localidades, debido a su potencial como variedad de uso múltiple. Además, se sugiere hacer análisis organolépticos y de cocción con el grano, así como evaluar la aceptación en el mercado.

La variedad H-496-2-9 fue la de mejor apariencia general, pero mostró baja producción, bajo valor de desgrane y la de menor altura de planta. Los porcentajes obtenidos por las otras variedades de vainicas en sapidez, color y apariencia

fueron apropiadas para el mercado costarricense.

Las variedades de vainica que presenten granos de aceptación para consumo cuando está en madurez fisiológica o secos y bajo grado de acame, darían la posibilidad de que ante bajos precios de las vainicas, puedan existir dos alternativas más de venta y con precios altos, como los que se obtiene con frijol verde como grano seco, pero de un color diferente del que se consume diariamente (negro o rojo).

LITERATURA CITADA

- ALIZAGA, R. 1981. Medición del contenido de humedad en granos básicos, con el determinador Motomco Modelo 919. Tesis Ing. Agr. San José, Costa Rica. Universidad de Costa Rica, Facultad de Agronomía. 45 p.
- CAMBELL, G.M.; AMERMAN, G.R. 1962. Busch snap beans production on the Sandy Soil Florida. Agricultural Experiment Station. B 11 530:11-13.
- COLMENARES, C.S. 1968. Hortalizas. 3ed. Cagua, Venezuela, Servicio Shell para el Agricultor. 38 p. Serie A31.
- FERNANDEZ, F.; GEPTS, P.; LOPEZ, M. 1982. Etapas de desarrollo de la planta de frijol común. Guía de estudio. Centro Internacional de Agricultura Tropical, Cali, Colombia. p 26. (Serie 04sb-09.03)
- GONZALEZ, L.C.; GUTIERREZ, R.; CASCANTE, F.; PORTILLA, E. 1977. Combate de enfermedades foliares en frijol (*Phaseolus vulgaris*)

- mediante el uso limitado de fungicidas. *Agronomía Costarricense (C.R.)* 1 (2):107-118.
- JALDIN, F.C. 1978. Efectos de tipo de planta y distribución espacial de surcos sobre el crecimiento y rendimiento de vainicas (*Phaseolus vulgaris*) asociado con maíz (*Zea maíz*). Tesis Mg.Sc. Turrialba. Universidad de Costa Rica. CATIE. 90 p.
- JANSEN, W. LOPEZ, J. GONZALEZ F. 1988. Snap beans: present status in the developing world and bibliography of research (1919-1987). Cali, Colombia. Centro Internacional de Agricultura Tropical. 411 p.
- LA JUDIA VERDE. 1970. Trad. del francés por Lourdes Buesa Oliver Zaragoza, Acribia. 135 p.
- LEIVA, C.M. 1962. Investigaciones varietales, época de siembra y rendimiento de semilla nacional y extranjera en vainicas (*Phaseolus vulgaris*). Tesis Ing. Agr. San José, Costa Rica, Universidad de Costa Rica, Facultad de Agronomía. 99 p.
- MATEO, BOX, J. 1961. Leguminosas de grano. Barcelona. Salvat. 550 p.
- MORALES, A. 1987. Pruebas de adaptación y rendimiento de cultivares de frijol común (*Phaseolus vulgaris*), de grano color negro en tres localidades. Tesis Ing. Agr. San José, Costa Rica, Universidad de Costa Rica, Facultad de Agronomía 99 p.
- MUNSELL. 1969. Munsell book of color. Munsell Color Company, Inc. Baltimore Maryland, USA.
- MURILLO, S. ULATE, E. 1985. Composición de alimentos y tabla de pesos para Costa Rica. *San José, Costa Rica*. Departamento de publicaciones de la Universidad de Costa Rica. 23 p.
- ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION. (FAO). 1974. Organización de distrito de riego en la cuenca del Río Itiquis, Costa Rica. Roma, Italia. 125 p.
- RAMIREZ, O.D.; VELEZ, S.J. 1962. Snap beans trials in East Central Puerto Rico. *Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico*, 46 (3):213-218.
- RAMIREZ, Z. 1981. Efecto de tres distancias de siembra entre plantas sobre la producción y el contenido nutritivo de tres cultivares de vainica de guía, para vainicas. Tesis Ing. Agr. San José, Costa Rica, Universidad de Costa Rica, Facultad de Agronomía. 68 p.