

EVALUACION DE NUEVE VARIEDADES DE ARVEJA (*Pisum sativum* L.) PARA USO INDUSTRIAL, EN LA REGION DE SUBA, SANTAFE DE BOGOTA*

Evaluation of 9 industrial pea varieties (*Pisum sativum* L.) in Suba, Santafe de Bogotá.

William J. Patiño O.¹, John A. Valderrama G.¹, Carlos E. Ñustez L.²

RESUMEN

En la localidad de Suba, Santafé de Bogotá, (Cundinamarca), se sembraron nueve variedades arbustivas de arveja (*Pisum sativum* L.): Aim, Alsweet, Flair, Kriter, Marifon, Payload, Pronto, Rondifon y Trend, a las cuales se les evaluaron algunas variables fenológicas y variables relacionadas con los componentes de rendimiento.

Los materiales de mejor comportamiento fueron aquéllos de mayor precocidad y menor altura de planta (Payload, Marifon, Pronto y Rondifon), tendiendo a presentar mayor rendimiento. Las variables de mayor influencia sobre el rendimiento fueron: Número de granos por plantas y altura de planta.

Palabras claves: *Pisum sativum*, precocidad, variedades, rendimiento en grano.

SUMMARY

In Suba, Santafé de Bogotá, nine bush pea varieties (*Pisum sativum* L.): Aim, Alsweet, Flair, Kriter, Marifon, Payload, Pronto, Rondifon y Trend, were evaluated

by number of days to flowering, to fructification and harvest, in addition to some yield components.

The better varieties were more precocious and shorter (Payload, Marifon, Pronto, Rondifon) also, their grain yield were high. The number of grain per plant and high of plant had the most influence over yield.

Key words: *Pisum sativum*, precocious, varieties, yield.

INTRODUCCION

En Colombia, no existen variedades nacionales para la producción de arveja industrial. El cultivo para este fin se realiza con genotipos importados, cuya permanencia en el mercado mundial de semillas, está definido por las compañías multinacionales productoras de este tipo de materiales en los diferentes países que las cultivan.

La arveja (*Pisum sativum* L.) es originaria de Asia, en donde se ubican dos centros de diversidad, Asia Central y Cercano Oriente (Arjona, 1977). Es una planta autógama ($2n=14$) y la mayoría de los caracteres son poligénicos y, por lo tanto, heredados cuantitativamente (Moreno, 1987).

El mejoramiento, para la mayoría de los caracteres, esta basado en la hibridación, retrocruzamiento y selección. El germoplasma de *Pisum* está disponible en numerosas fuentes (14 instituciones). *Pisum*

* Recibido en Mayo de 1997

1 Ingeniero Agrónomo

2 Profesor. Facultad de Agronomía. Universidad Nacional de Colombia. Santafé de Bogotá D.C. Colombia. A.A 14490.

Genetic Association es la entidad que estimula y coordina las actividades mundiales en genética y conservación de germoplasma en arvejas (Moreno, 1987).

Según Gómez (1981), las arvejas de crecimiento determinado son de porte bajo y requieren para su cultivo una excelente preparación del suelo y lluvias muy regulares, en razón de que ellas requieren de poca agua para su ciclo, especialmente en los periodos de siembra, floración y llenado de vainas. Teniendo en cuenta esto, para zonas con poca precipitación pluvial (Bojacá y Soacha), las siembras se realizan desde mediados de abril, terminando a fines de junio, y en mayo terminando a fines de agosto. Para regiones con precipitación normal (Mosquera, Madrid, Sopó, Funza, Tenjo, El Rosal y Facatativá), las siembras de junio se hacen donde se presenta una alta precipitación (Cota, Suba, Chía). Los anteriores periodos corresponden a la llamada cosecha de año grande.

La densidad de siembra apropiada para estas arvejas, en condiciones de la Sabana de Bogotá, es de 140 plantas/m² (Garcón y Gasca, 1985) y, según el director del departamento agrícola de Levapan, Ingeniero Alvaro Gómez, su momento óptimo de recolección se determina tomando granos de vainas bajas, las cuales, al ser presionadas entre los dedos, se rompen sin liberar "jugo" y, además, hay que tener en cuenta que el tamaño de los granos de las vainas superiores sea el adecuado.

La arveja tiene diversos destinos para su uso: industrial, alimentación animal, mercado fresco y semilla. Lehman y Lambert (1960) y Wilson y Teare (1972), al estudiar el efecto de diferentes distancias de siembra sobre el rendimiento y sus componentes en diferentes leguminosas de grano, observaron que los componentes más afectados fueron el número de granos por vaina y peso de granos.

Arjona (1977) sostiene que, tanto la floración en arveja (secuencial), como el número de nudos entre el inicio de la floración y el envejecimiento del ápice, son factores importantes para determinar el rendimiento. La calidad de la arveja esta determinada por muchos

factores y, generalmente está asociada con la temeza y el alto contenido de azúcar. Durante la maduración, el contenido de azúcar disminuye rápidamente y surge un vertiginoso incremento del contenido de almidón y otros polisacáridos y compuestos nitrogenados insolubles.

Muñoz (1987) evaluó 12 cultivares de arveja: Meta, Paris, Perfecta, Pollux y Tarea provenientes de Chile, Charger, Early Sweet II (ambas como testigos), Payload, Plus, Pomak, Rally y Trolly de Estados Unidos, bajo condiciones de la Sabana de Bogotá, en el municipio de Mosquera. Encontró que de los componentes del rendimiento comúnmente asociados a la arveja, los cuales guardaron correlación altamente significativa, fueron el peso del grano, el peso de la vaina y el número de granos por vaina. Los cultivares Payload y Paris resultaron precoces y con alto rendimiento (5,62 y 5,19 Ton/Ha, respectivamente), seguidos por los testigos Charger y Early Sweet II, con 3,9 Ton/Ha, mientras que el resto de variedades oscilaron entre 1,5 y 3,8 Ton/Ha.

Sánchez y Quevedo (1988) evaluaron seis variedades de arveja industrial tipo arbustivo: Charger, Payload, Plus, Pomak, Rally y Trend, sometidos a diferentes densidades de siembra. Los resultados indicaron que el rendimiento en arveja depende de los componentes de peso de grano, granos por vaina y número de vainas por planta, presentando un orden decreciente de importancia. Las variedades de mejor rendimiento Plus y Payload (7,8 y 6,3 Ton/Ha, respectivamente) fueron las que obtuvieron mayor relación peso de granos/peso de planta. La variedad Trend tuvo un rendimiento de 4,2 Ton/Ha.

Los objetivos del presente trabajo fueron evaluar algunos aspectos del comportamiento agronómico en condiciones de la Sabana de Bogotá, determinar las variables de mayor influencia sobre el rendimiento y seleccionar genotipos promisorios para la producción de arveja.

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se desarrolló en la localidad de Suba, Santafé de Bogotá, Departamento de Cundinamarca, con 2547

m.s.n.m., precipitación promedio anual de 790,7 mm. y humedad relativa de 80%, en un suelo de textura franco limosa, Asociación Tibaitatá-Zipacquirá-Corzo, con pH = 6,0, buen nivel de materia orgánica, fósforo intermedio y potasio alto. Se utilizaron nueve variedades de arveja de crecimiento determinado, (suministradas por el Departamento Agrícola de Levapan) (Cuadro 1).

Las variedades se evaluaron en un diseño de bloques completos al azar (BCA), con tres repeticiones y submuestreo. La unidad experimental fue un área de 10 m² (5x2 m.), donde se establecieron surcos distanciados a 15 cm y 5 cm entre plantas.

La fertilización del cultivo se realizó con Urea (100 kg./Ha), Fosfato diamónico (100 kg./Ha), Nitrato de potasio (50 kg./Ha) y una aspersión foliar de elementos menores. Para el control fitosanitario (*Ascochyta* sp.) se hicieron aplicaciones de Benomil 1,0 gr./litro y se utilizó cebo tóxico a base de Triclorfón para el control de tierreros y trozadores.

Las variables que se evaluaron fueron: Número de días hasta floración, Número de días hasta formación de vainas, Número de días hasta cosecha, Altura de planta, Altura

de carga, Número de vainas por planta, Peso de vainas por planta, Peso de granos por planta y Rendimiento en grano.

RESULTADOS Y DISCUSION

Número de días hasta floración, formación de vainas y cosecha.

La variedad de arveja con floración más temprana fue Payload con 45 días, seguida de Marifon y Pronto, con 47 y 50 días, respectivamente. Las variedades testigo Trend y Aim presentaron 56 y 64 días, respectivamente y esta última fue la más tardía (Figura 1).

Sánchez y Quevedo (1982) reportaron, para la variedad Trend un número de días hasta floración de 46 y, para el genotipo Payload que fue el más precoz, 38 días. Estas diferencias en tiempo encontradas en los trabajos pueden obedecer a las condiciones climáticas bajo las cuales se realizaron los ensayos, situación que coincide con lo encontrado por Moreno (1987), para el comportamiento de la arveja, el cual, varió al ser cultivada en diferentes localidades y épocas de siembra.

Cuadro 1. Características de las variedades evaluadas.

Variedad	Casa comercial	Altura (cm)	Días hasta cosecha	# semillas por vaina	Peso prom. 1000 semillas (g)	No. del Primer nudo de floración
Aim	Asgrow	50	90	n.d	175,1	10-11
Alsweet	Asgrow	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d
Flair	Asgrow	50	n.d	9	n.d	10-11
Kriter	Asgrow	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d
Marifon	Royal St.	60	90	n.d	140,0	8-9
Payload	Asgrow	41	n.d	7-9	217,0	9-10
Pronto	Asgrow	41	n.d	7-8	n.d	9-10
Rondifon	Royal St.	65	100	n.d	100	10
Trend	Asgrow	61	90	n.d	146,0	10-11

n.d = No determinado en sus fichas técnicas.

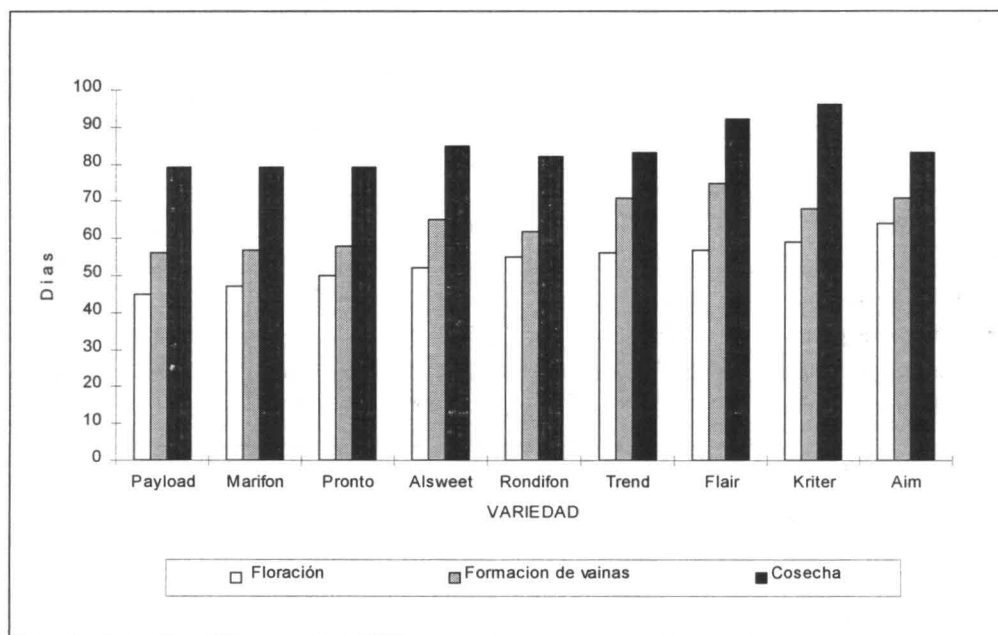


Figura 1. Número de días hasta floración, fructificación y cosecha para cada variedad.

Con respecto a la formación de vainas, las variedades Payload, Marifon y Pronto fueron las más tempranas, con 56, 57 y 58 días, respectivamente (Figura 1), mientras que las variedades testigo Trend y Aim presentaron 71 días. Porras y Rodríguez (1992) encontraron, para la variedad Trend 65 días y, para Aim 69 días, resultados que son un poco menores a los encontrados en el presente trabajo.

La oscilación de días hasta cosecha varió entre 79 y 96 días, siendo las variedades Pronto, Payload y Marifon con 79 días las más precoces, mientras que Kriter fue el genotipo más tardío, con 96 días (Figura 1). Las variedades testigo, consideradas precoces por Arjona (1977), con una duración a cosecha de 83 días, fueron superadas en esta característica por otros genotipos. Gómez (1981) afirma que el periodo vegetativo de la arveja depende de las condiciones ambientales, siendo mayor el número de días cuando la luminosidad es menor. Un criterio importante para seleccionar arvejas para industria es la precocidad hasta la cosecha y, de acuer-

do con este criterio inicial, las variedades importantes serían Marifon, Pronto, Payload y Rondifon.

Altura de planta

La variable altura de planta presentó diferencias altamente significativas entre variedades (Cuadro 2). El promedio de altura osciló entre 45,2 y 65,6 cm, esta última correspondió a las variedades Rondifon y Alsweet, siendo estadísticamente diferentes entre sí con los otros genotipos evaluados (Figura 2).

Las variedades testigo Trend (49,9 cm) y Aim (48,0 cm) fueron estadísticamente iguales entre sí, y estadísticamente iguales a Marifon (48,0 cm) y Pronto (46,6 cm). Las variedades que superaron estadísticamente a los testigos fueron Alsweet (65,6 cm), Flair (58,6 cm) y Kriter (57,6 cm) (Figura 2). Las variedades precoces (Marifon, Pronto y Rondifon) presentaron menor altura de planta, característica idéntica a la encontrada por Porras y Rodríguez (1992).

Cuadro 2. Cuadrados medios de las variables evaluadas en nueve variedades en la localidad de Suba, Santafé de Bogotá.

F. V.	Bloques	Variedades	Error Experimental	Error Muestreo	C. V. (%)
G. L.	2	8	16	378	
Altura de planta	0,0646 ns	0,7386 **	0,0268	0,0253	4,04
Altura de carga	70,3756 ns	1096,9225 **	27,7012	24,4768	13,80
Número de vainas/planta	0,4247 *	1,22668 **	0,1044	0,1251	27,36
Peso de vainas/planta	0,7528 ns	3,0626 **	0,2780	0,2010	28,14
Número de granos/planta	0,2948 ns	1,2763 **	0,1158	0,1713	15,41
Peso de granos/planta	0,2296 ns	3,7246 **	0,1261	0,1554	21,11

F. V. = Fuentes de variación, G. L. = Grados de libertad

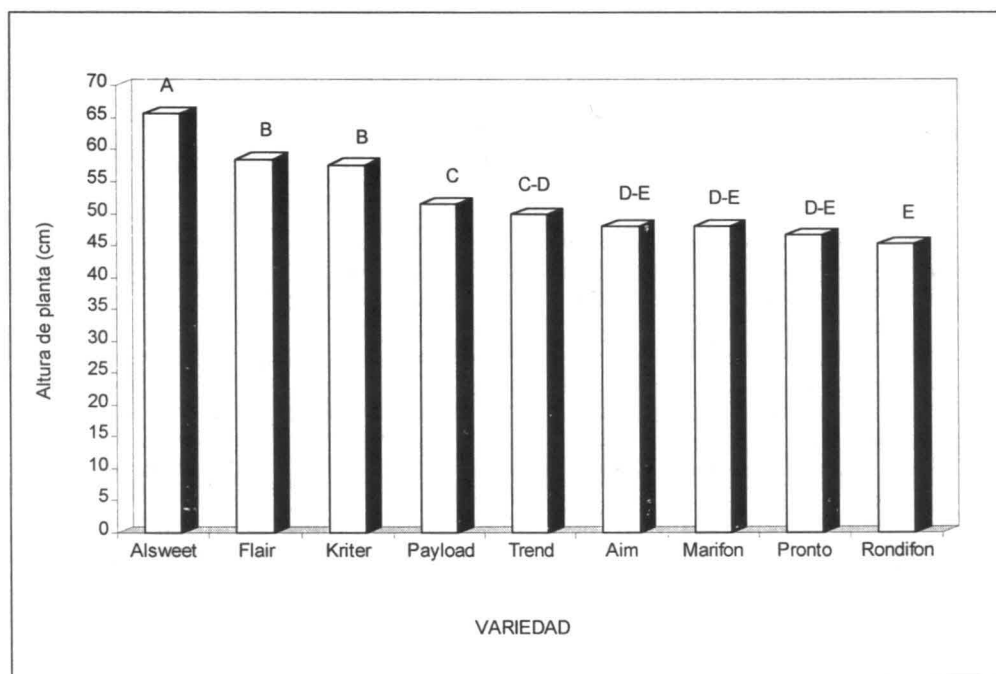


Figura 2. Altura de planta evaluada en nueve variedades de arveja en la localidad de Suba, Santafé de Bogotá.

Altura de carga

En esta variable, se presentaron diferencias altamente significativas entre variedades (Cuadro 2). La altura de carga osciló entre 28,3 y 44,3 cm, correspondiente a las variedades Marifon y Trend, respectivamente (Figura 3).

La variedad Aim fue estadísticamente inferior en su altura de carga (37,8 cm) a la variedad Trend (44,3 cm) y fue igual, en su respuesta estadística, a los genotipos Flair (38,3 cm), Alsweet (36,9 cm), Payload (36,5 cm), Kriter (36,4 cm) y Pronto (35,5 cm).

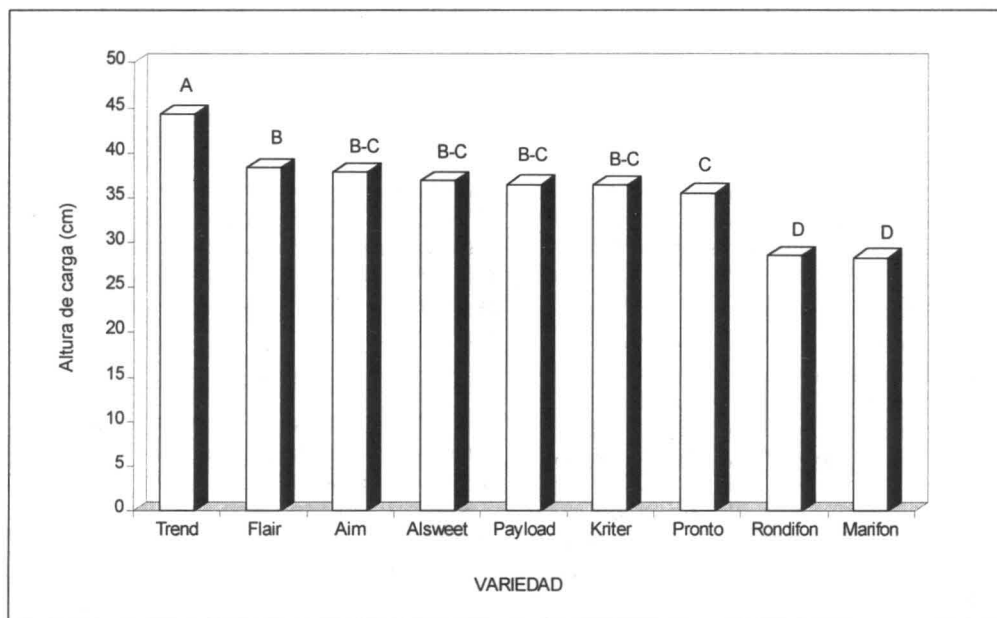


Figura 3. Altura de carga evaluada en nueve variedades de arveja en la localidad de Suba, Santafé de Bogotá

Las variedades precoces Payload (36,5 cm), Pronto (35,5 cm), Rondifon (28,4 cm) y Marifon (28,3 cm) presentaron diferen-

te respuesta estadística (Figura 3), pero tendiendo a mostrar menor altura de carga, lo cual concuerda con lo expresado por Maroto

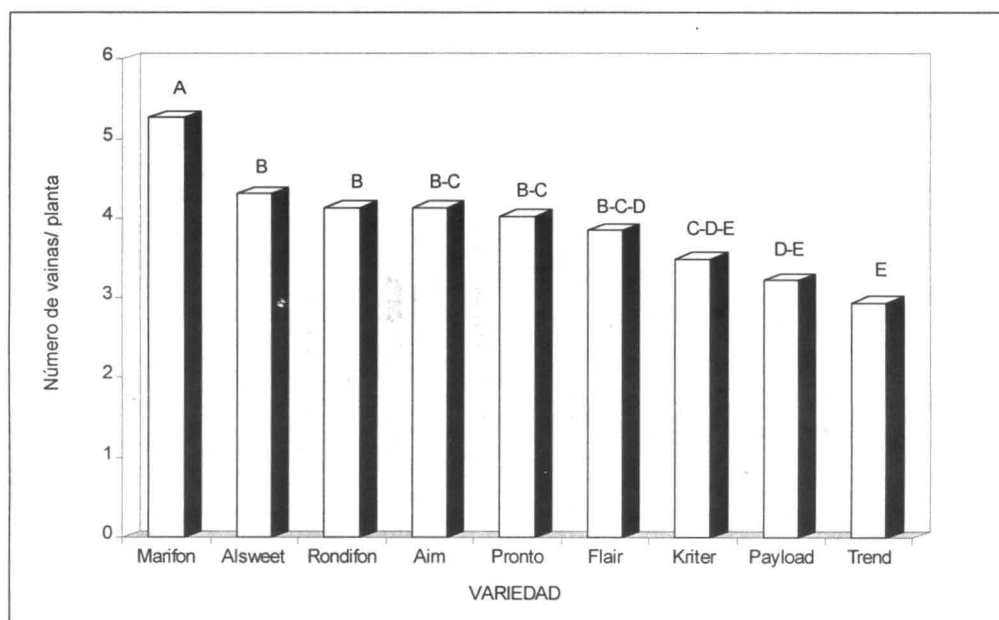


Figura 4. Número de vainas por planta evaluada en nueve variedades de arveja en la localidad de Suba, Santafé de Bogotá.

(1983), en el sentido de que a mayor precocidad las plantas tienden a formar el primer nudo floral a poca altura.

En el campo, se observó que las alturas de carga muy bajas no son muy recomendables, porque la menor distancia entre el suelo y las vainas favorece la presencia de enfermedades fungosas que dañan el producto.

Número de vainas por planta.

Esta variable presentó diferencias altamente significativas entre variedades (Cuadro 2), siendo Marifon (5,3) y Trend (2,9) las variedades de mayor y menor número de vainas por planta, respectivamente (Figura 4).

Esta variable presentó un alto coeficiente de variación (27,4%), del cual se infiere la influencia del ambiente en el comportamiento de las variedades. En general, se observó un número bajo de vainas por planta, posiblemente causado por la alta pérdida de flores, favorecida por factores climáticos adversos (fuertes lluvias durante la floración).

Marifon fue estadísticamente diferente y superó a todos los genotipos evaluados en el presente trabajo. Aim fue estadísticamente

igual a Alsweet, Rondifon, Pronto y Flair. Las variedades Kriter, Payload y Trend fueron estadísticamente iguales.

Garzón y Gasca (1990) registraron 3,8 y 4,5 vainas por planta para las variedades Trend y Aim, respectivamente y, en una densidad de 120 plantas/metro cuadrado, y estos resultados frente a este trabajo, fueron mayores, muy seguramente asociados con la pérdida de flores, que se presentó por los factores de clima ya anotados.

Peso de vainas por planta.

Esta variable presentó diferencias altamente significativas entre variedades (Cuadro 2). La oscilación de esta variable fue de 3,6 gr. a 7,8 gr., correspondiente a las variedades Rondifon y Marifon, respectivamente (Figura 5).

Marifon (7,8 gr.) y Pronto (7,3 gr.) presentaron el mayor peso de vainas por planta y estadísticamente igual al de las variedades Aim (6,7 gr.), Payload (6,6 gr.) y Flair (6,0 gr.). Los genotipos Alsweet (4,5 gr.), Kriter (3,8 gr.) y Rondifon (3,6 gr.), presentaron los menores promedios en peso de vainas por planta, siendo estadísticamente iguales entre sí.

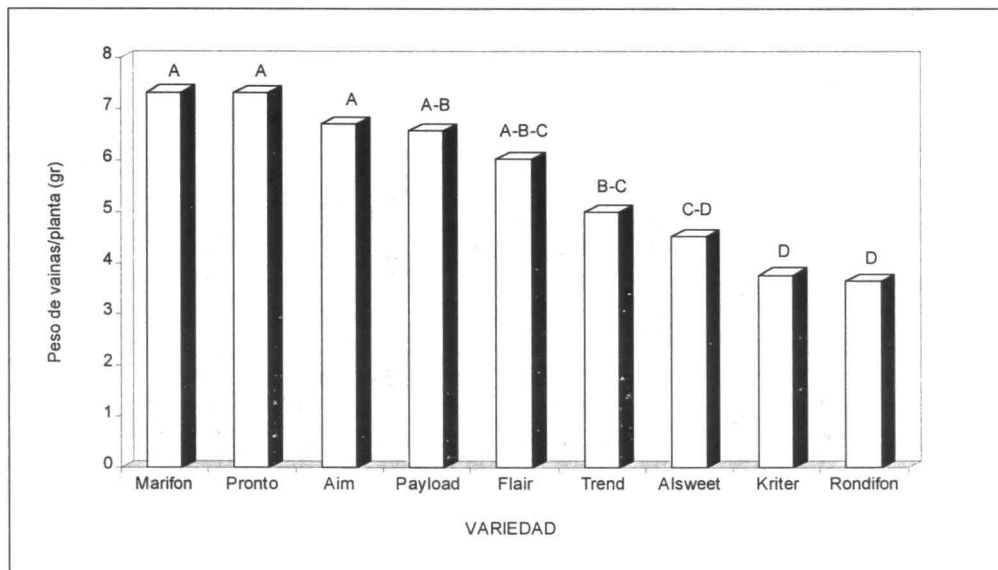


Figura 5. Peso de vainas por planta evaluada en nueve variedades de arveja en la localidad de Suba, Santafé de Bogotá.

Las variedades testigo Aim (6,7 gr.) y Trend (5,0 gr.) fueron diferentes estadísticamente y esta última fue similar a Payload (6,6 gr.), Flair (6,0 gr.) y Alsweet (4,5 gr.).

Según Garzón y Gasca (1990), la floración en estos tipos de arveja es afectada por las condiciones climáticas de la Sabana de Bogotá y presenta, a través del tiempo, varios ciclos de floración, lo cual se pudo corroborar en el campo al momento de la cosecha, ya que las vainas de la parte superior exhibieron tamaño pequeño, con bajo llenado de grano, diferente a las vainas del estrato medio e inferior de la planta. Según Muñoz (1987), el peso de las vainas depende del tamaño, número, peso y madurez de los granos de dicha vaina y, muy seguramente, estos factores pueden estar explicando el alto coeficiente de variación (28,1%) presentado para esta variable.

Número de granos por planta.

Presentó diferencias a nivel altamente significativo entre variedades (Cuadro 2). El mayor número de granos por planta lo presentó la variedad Marifon (19,8) y el menor número de grano por planta la variedad Alsweet (12,6).

Las variedades Flair (19,6) y Rondifon (18,0) presentaron igual respuesta estadística que Marifon (19,8). La variedad Aim (16,8) fue estadísticamente igual a los genotipos Flair (19,6), Rondifon (18,0), Pronto (16,1) y Kriter (16,0). Las variedades Trend (12,3), Payload (13,2) y Alsweet (12,6) fueron estadísticamente iguales entre sí e inferiores al resto de las variedades (Figura 6).

Rendimiento de granos por planta y por metro cuadrado.

El rendimiento de granos/planta presentó diferencias altamente significativas entre variedades (Cuadro 2). Las variedades precoces Marifon (5,1 gr.), Pronto (4,8 gr.) y Payload (4,8 gr.) presentaron el mayor peso de granos por planta, hecho que coincide con lo reportado por Porras y Rodríguez (1992) y, además, fueron estadísticamente iguales entre sí (Figura 7).

Las variedades testigo Trend (2,3 gr.) y Aim(2,4 gr.) presentaron el menor peso de granos por planta, siendo estadísticamente iguales entre sí y superados por todos los genotipos evaluados. Rondifon (4,0 gr.), Flair (3,7 gr.) y Kriter (3,7 gr.) fueron estadísticamente iguales entre sí.

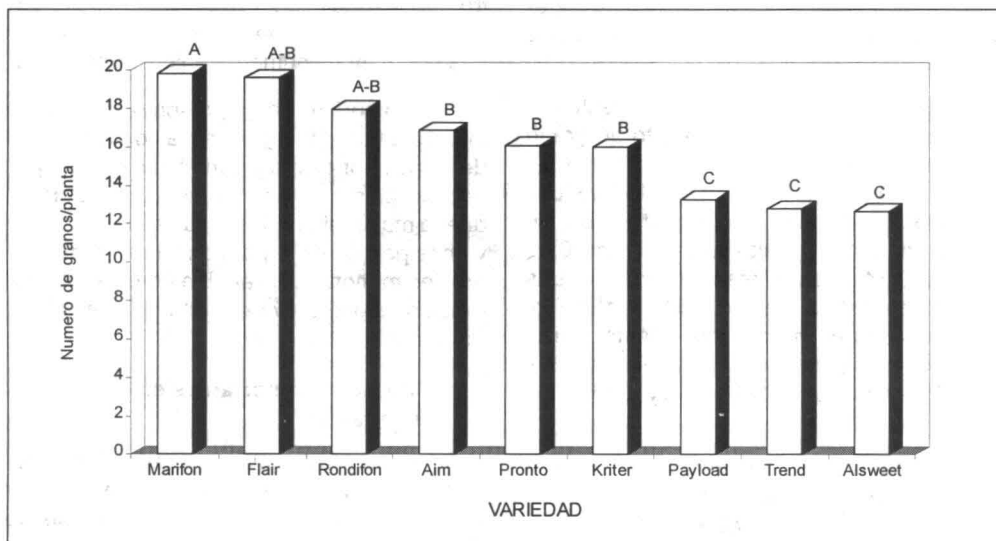


Figura 6. Número de granos por planta evaluado en nueve variedades de arveja en la localidad de Suba, Santafé de Bogotá.

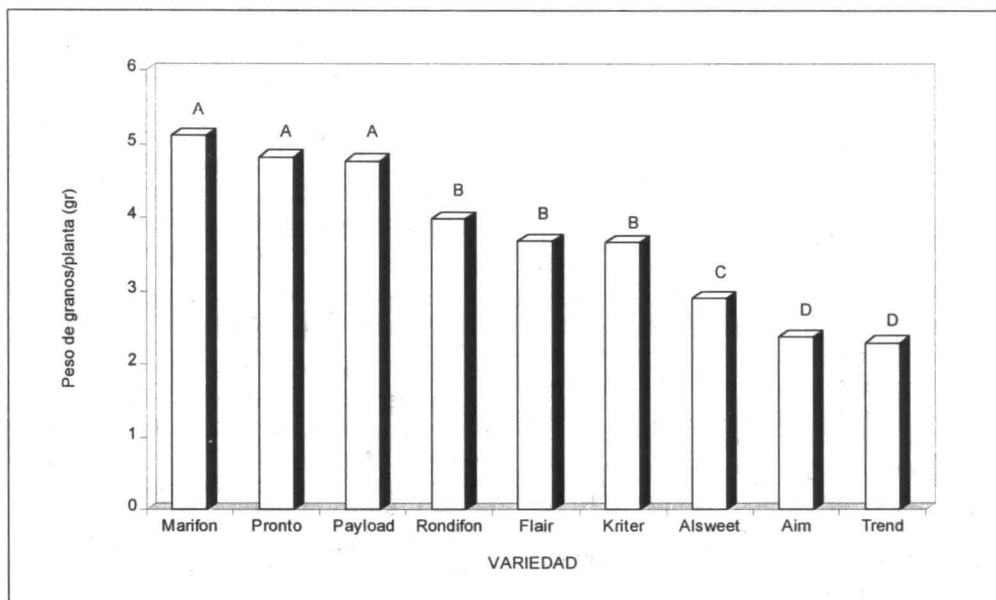


Figura 7. Peso de granos por planta evaluado en nueve variedades de arveja en la localidad de Suba, Santafé de Bogotá.

Para el Rendimiento de grano/m², se tomó el número de plantas como covariable, la cual resultó altamente significativa y, por consiguiente, su análisis estadístico correspondió a un anacova. Se encontraron diferencias altamente significativas entre variedades y un coeficiente de variación de 11,57%.

Las variedades de igual respuesta estadística y con mayor rendimiento en grano por metro cuadrado fueron Flair (0,46 kg.), Rondifon (0,46 kg.) y Payload (0,45 kg.). Los genotipos Marifon y Pronto fueron estadísticamente iguales entre sí, con 0,35 kg/m² y 0,34 kg./ m², respectivamente. Las variedades testigo Trend (0,25 kg./ m²) y Aim (0,16 kg./ m²) de menor rendimiento fueron estadísticamente iguales, junto con los genotipos Alsweet (0,23 kg./ m²) y Kriter (0,23 kg./ m²) (Figura 8).

El rendimiento, observado en este trabajo, de Trend superior a Aim, coincide con lo reportado por Garzón y Gasca (1990), quienes reportaron rendimientos de grano más vaina por m² de 1,86 kg. y 1,79 kg., respectivamente.

La variable rendimiento de grano por planta presentó una correlación directa a nivel altamente significativo con las demás variables evaluadas, hecho que coincide con lo reportado por Muñoz (1987), quien encontró que el rendimiento estaba influido por variables, como peso de vainas, número de vainas por planta y número de flores por planta.

La altura de carga presentó correlación inversa altamente significativa con el número de vainas por planta y con el número de granos por planta, a nivel significativo, es decir, que, a mayor altura de carga, la formación de vainas por planta y, por consiguiente de granos, es menor. Esta variable no presentó correlación significativa con el peso de vainas por planta.

Variables importantes en el rendimiento.

Se usó un análisis de regresión lineal múltiple vía stepwise, con el fin de establecer un modelo de predicción para el rendimiento de grano por planta e identificar cuáles de las variables evaluadas tienen influencia sobre su respuesta y evidencian importancia como

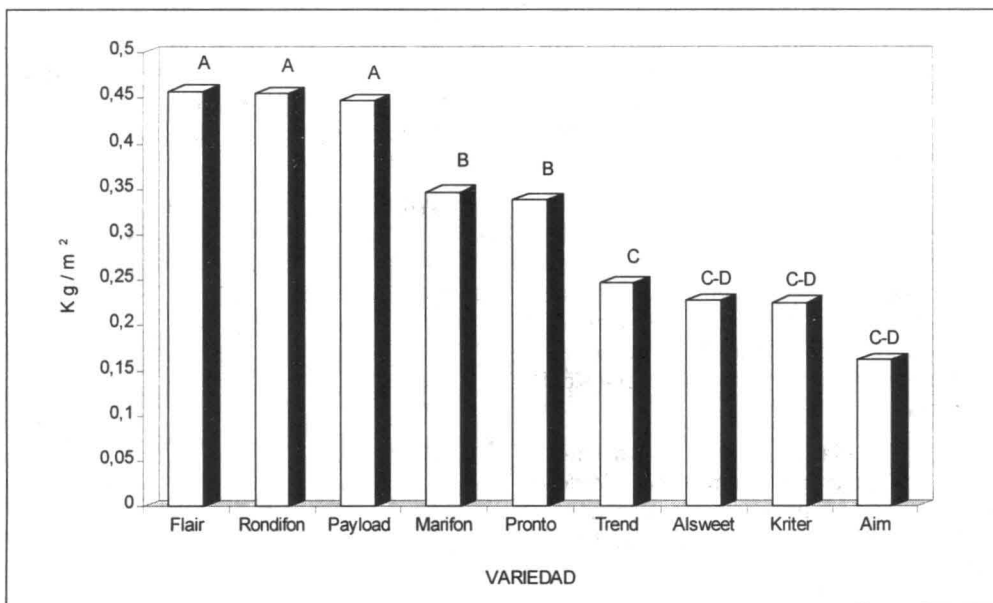


Figura 8. Rendimiento en grano por metro cuadrado para nueve variedades de arveja evaluadas en la localidad de Suba, Santafé de Bogotá.

componentes de rendimiento y, por lo tanto, como variables relevantes para selección. El modelo encontrado para rendimiento de grano por planta fue:

$$Y_{ij} = 0.84127211 + 0.95615134X_1 - 0.50939204X_2, \text{ con } R^2 = 68,22\%$$

Donde:

Y_{ij} = rendimiento en grano por planta,

X_1 = número de granos por planta,

X_2 = altura de planta y

R^2 = coeficiente de determinación.

Según los resultados del análisis de regresión múltiple, la variable de mayor efecto sobre el rendimiento es el número de granos por planta (65,15%), en tanto que la altura de planta, sólo, explica en un 3,07% el comportamiento del rendimiento.

El modelo evidencia que la variable Y_{ij} depende a nivel significativo del modelo total y, a nivel altamente significativo, depende del número de granos por planta. Al analizar separadamente las variables, el modelo eviden-

cia que Y_{ij} , es mayor cuando aumenta el número de granos por planta y decrece cuando se incrementa la altura de planta.

En la selección de genotipos de arveja para uso industrial, la variable número de granos por planta es importante y debe ser tenida en cuenta para este proceso. De acuerdo con este criterio y con lo encontrado en el presente trabajo, las variedades de mayor número de granos por planta fueron: Marifon, Flair y Rondifon. Los genotipos Marifon y Rondifon presentaron menor número de días hasta cosecha, lo cual los convierte en variedades promisorias para la producción de arveja de uso industrial.

CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta las condiciones bajo las cuales se realizó el presente trabajo, podemos concluir que:

- De acuerdo con la duración del ciclo productivo, se determinaron cuatro variedades precoces: Marifon, Pronto, Payload y Rondifon y dos variedades tardías: Flair y Kriter. Los genotipos Trend y Aim fueron de periodo vegetativo intermedio.

- Las nueve variedades evaluadas presentaron diferencias altamente significativas para todas las variables. Las variedades precoces presentaron menor altura de planta, menor altura de carga, mayor número y peso de vainas por planta, mayor peso y número de granos y mayor rendimiento.

- El análisis de regresión lineal múltiple permitió establecer que el rendimiento de grano por planta depende, en un 68,23%, de las variables: número de granos por planta (65,15%) y altura de planta (3,07%), evidenciando su importancia como componentes del rendimiento.

- De las variedades evaluadas, se identificaron dos materiales promisorios: Marifon y Rondifon, las cuales superaron estadísticamente a los testigos comerciales Trend y Aim.

BIBLIOGRAFIA

ARJONA, H. El cultivo de la arveja (*Pisum sativum* L.). Bogotá. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Agronomía. 50 p. (mimeografiado). 1977.

GARZON, M. y GASCA, H. Comportamiento de dos variedades de arveja (*Pisum sativum* L.) para uso industrial bajo dos sistemas de siembra y cuatro densidades en las condiciones de la Sabana de Bogotá. Tesis Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. 1990.

GOMEZ, H. A. Informe sobre el Departamento Agrícola - San Jorge. Informe de la Compañía Levapan S.A., Santafé de Bogotá, D.C. 1981.

LEHMAN, W. F. and LAMBERT, J. Effects as spacing of soybean plant between and within rows on yields and its components. *Agronomy Journal*. Vol. 52. p. 84-86. 1960.

MORENO, M. J. D. Mejoramiento de la arveja. ICA. Santafé de Bogotá, D.C. 1987.

PORRAS, P. y RODRIGUEZ, A. Evaluación agronómica de doce genotipos de arveja para uso industrial en parcelas semicomerciales en la Sabana de Bogotá. Tesis Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. 1992.

QUEVEDO, D. y SANCHEZ, G. Comportamiento agronómico de seis cultivares de arveja (*Pisum sativum* L.) en cuatro densidades de siembra. Tesis Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. 1988.

WILSON, V. and TEARE, I. Effects between and within row spacing on components lentil yield. En: *Crop science*. Vol. 12 No. 11. p. 507-510. 1972.