

**DENSIDAD POBLACIONAL Y ESPACIAMIENTO EN ARVEJAS**  
**(*Pisum sativum* L.) PARA GRANO SECO DE FOLLAJE CONVENCIONAL<sup>1</sup>**

**Plant population and spacing for conventional foliage dry peas**  
**(*Pisum sativum* L.)**

Mario Mera K.<sup>2</sup>

**S U M M A R Y**

Recommended sowing densities for dry peas in Chile are lower than those advised abroad, suggesting that yields may be improved through this factor. Conventional foliage cvs. Paloma (shorter internodes, larger leaflets, higher soil surface covering ability) and Florette (longer internodes, smaller leaflets, less covering ability) were planted in 17 and 34 cm row spacings, at 25, 50, 75, 100 and 125 seeds/m<sup>2</sup>. The trial was disposed in randomized blocks, with factorial arrangement of spacings and populations, and four replicates, in an Andisol near Temuco, Southern Chile.

The highest yields were obtained with about 90 (Paloma) and 90–100 (Florette) plants/m<sup>2</sup>. In general, increases in yield were small above 70 plants/m<sup>2</sup>.

Paloma's yield (quintals/ha) response due to plant population for 17 cm spacing, was adjusted to equations  $Y = -1.9913 + 1.2348P - 0.0071P^2$ , in 1982, and  $Y = -17.8948 + 0.4517P - 0.0017P^2$ , in 1984; at 34 cm, equations were  $Y = 4.3260 + 0.8515P - 0.0055P^2$ , in 1982, and  $Y = 16.1430 + 0.6964P - 0.0040P^2$ , in 1984.

Florette's response at 17 cm spacing was fitted to  $Y = 9.7273 + 0.3932P - 0.0008P^2$ , in 1982, and  $Y = 2.9676 + 0.4766P - 0.0022P^2$ , in 1984; at 34 cm, to  $Y = 6.9803 + 0.5244P - 0.0031P^2$ , in 1982, and  $Y = 15.8181 + 0.2253P - 0.0008P^2$ , in 1984.

Mean yields of both cultivars at 17 cm row spacing were higher in 1982; but 34 cm was better for both in 1984.

The number of pods/plant decreased as plant population increased, being the yield component most affected. The number of flat pods of Paloma increased as plant population increased. In 1984, the number of seeds/pod of both cultivars and the seed weight of Florette were inversely correlated to plant population.

**INTRODUCCION**

Las recomendaciones para la siembra de arvejas en Chile indican dosis de semilla que varían entre 80 (Giacconi, 1976) y 130 kg/ha (Tay y Paredes, 1981) y espaciamientos entre hileras que fluctúan entre 30 y 90 cm, dependiendo del desarrollo vegetativo de cada variedad (Cafati y Jiménez, 1974, Volosky, 1974; Giacconi, 1976; Bravo, 1987).

Según se desprende de numerosos trabajos extranjeros, los niveles de población requeridos para optimizar el rendimiento son bastante más altos. Una dosis de 120 kg/ha, por ejemplo, equivale a unas 40 semillas/m<sup>2</sup>, en variedades de grano grande, y a unas 60 semillas/m<sup>2</sup>, en variedades de grano pequeño; pero, debido a pérdidas durante la germinación y emergencia, por lo general se traducen en poblaciones de 35 y 50 plantas/m<sup>2</sup>, respectivamente.

<sup>1</sup> Recepción de originales: 19 de abril de 1988.

<sup>2</sup> Estación Experimental Carillanca (INIA), Casilla 58-D, Temuco, Chile.

En los Estados Unidos, Muehlbauer, Short y Kraft (1983) recomiendan entre 93 y 113 semillas/m<sup>2</sup> para producir arveja en grano seco. En Inglaterra, depen-

diendo de la relación costo semilla/precio producto, se recomienda 90 a 117 plantas/m<sup>2</sup>, para arvejas de grano pequeño, y 62 a 74 plantas/m<sup>2</sup>, para arvejas de grano grande (King, 1981; Gane y otros, 1984). En la Unión Soviética, los mejores resultados se han logrado con 120 semillas viables/m<sup>2</sup> (Makasheva, 1983). En Suecia, Bingefors (1978) observó aumentos de rendimiento al sembrar 115 semillas germinables/m<sup>2</sup> en vez de 60, obteniendo en algunas temporadas aumentos adicionales de rendimiento con 170 semillas germinables/m<sup>2</sup>.

Resultados semejantes se han informado para arvejas en verde. En Bélgica, 90 y 120 semillas/m<sup>2</sup> aumentaron el rendimiento en 24 y 46%, respectivamente, respecto a una densidad de 60 semillas/m<sup>2</sup> (Vulsteke, 1975). La densidad poblacional recomendada en Gran Bretaña, es de 110 plantas/m<sup>2</sup> y algunos autores piensan que debería aumentarse (Nichols y Nonnecke, 1974). Fuera de Europa, se han obtenido resultados semejantes. En Nueva Zelanda, los mayores rendimientos se obtuvieron con poblaciones de 150 plantas/m<sup>2</sup> (Stoker, 1975) a 180 plantas/m<sup>2</sup> (White y Anderson, 1974).

Cruzat, Cafati y Bascur (1976) ratificaron esta tendencia en nuestro país, al observar que el rendimiento en verde aumentaba al aumentar la población de plantas. Estos autores hicieron variar la población a través de distintos espaciamientos entre hileras, manteniendo constante la distancia sobre las hileras. Sin embargo, se ha visto que la disminución del espaciamiento entre hileras puede provocar aumentos de rendimiento en forma independiente de la densidad poblacional. King (1966) verificó aumentos de 35% en arvejas cosechadas verdes, al disminuir la distancia entre hileras de 40 a 20 cm. Aunque este autor no observó aumentos de rendimiento a distancias entre hileras menores, el trabajo de Gritton y Eastin (1968) sugiere que esta tendencia se mantendría hasta espaciamientos tan estrechos como 9 cm. El efecto del espaciamiento entre hileras sobre el rendimiento, manteniendo una población de plantas constante, se ha informado también en otras leguminosas de grano, como poroto (King, 1981, CIAT, 1982), soya (Lehaman y Lambert, 1960; Weber, Shibles y Byth, 1966), habas "minor" (Kondra, 1975) y *Vigna* spp. (Lawn, 1983).

## MATERIALES Y METODOS

En las temporadas 1982 y 1984, se estableció las variedades Paloma y Florette, bajo dos espaciamientos entre hileras: 17 y 34 cm, y con cinco densidades: 25, 50, 75, 100 y 125 semillas/m<sup>2</sup>, en un suelo Andisol, en la Estación Experimental Carillanca (INIA, Temuco). Paloma representa un tipo de arveja con entrenudos cortos, folíolos relativamente grandes y mayor ca-

pacidad de cobertura de suelo que Florette, que presenta un tipo de entrenudos más largos y folíolos relativamente pequeños. Ambos tienen follaje convencional y, en general, dos vainas por nudo. Los tratamientos se dispusieron en bloques al azar, con arreglo factorial de espaciamientos y densidades y cuatro repeticiones. Las parcelas consistieron en 10 y 5 hileras de 4 m, para los tratamientos a 17 y 34 cm, respectivamente, dejando un espacio libre de 80 cm entre parcelas. Se sembró manualmente, el 18 de agosto de 1982 y el 13 de agosto de 1984. Se fertilizó con una fórmula NPK 0-150-100, en 1982, y 0-150-50, en 1984. Las malezas se controlaron manualmente.

El rendimiento en grano seco, expresado a 14% de humedad, se evaluó sobre 3,57 m<sup>2</sup> (3 ó 6 hileras centrales de 3,5 m largo) de cada parcela. Los componentes de rendimiento, vainas/planta, vainas vanas y granos/vaina, se determinaron de una muestra de 0,73 m<sup>2</sup> por parcela. El peso de 100 granos, corregido a 14% de humedad, se obtuvo de dos muestras de 100 granos por parcela. El recuento de plantas se hizo 40 días después de la siembra, sobre los 3,57 m<sup>2</sup> cosechados.

El procesamiento estadístico incluyó análisis de variancia para cada variable, cálculo de coeficientes de correlación simple entre variables y análisis de regresión para rendimiento versus población de plantas efectivamente obtenida.

## RESULTADOS Y DISCUSION

**Rendimiento:** La densidad poblacional afectó en forma altamente significativa el rendimiento de Paloma y Florette, durante las dos temporadas de ensayo. El espaciamiento entre hileras tuvo un efecto altamente significativo, a excepción del año 1984 en Paloma, donde sólo fue significativo al 5% de probabilidad (Cuadro 1).

En 1982, Paloma respondió mejor a altas poblaciones cuando el espaciamiento fue de 17 cm, detectándose una interacción densidad x espaciamiento altamente significativa. Sin embargo, esta interacción no fue significativa en 1984, ni en las dos temporadas con Florette, donde la población y el espaciamiento actuaron independientemente (Cuadro 1).

Los rendimientos de Paloma aumentaron rápidamente con densidades mayores, hasta poblaciones de aproximadamente 70 plantas/m<sup>2</sup> (Figura 1). Con densidades mayores, los aumentos de rendimiento fueron menos importantes y en general decrecientes. Tres de las cuatro ecuaciones de regresión calculadas, predijeron un rendimiento máximo de Paloma con alrededor de 90

**CUADRO 1. Significación de los cuadrados medios para rendimiento en arvejas Paloma y Florette, sembradas a dos espaciamientos entre hileras y cinco densidades poblacionales, durante dos temporadas**

TABLE 1. Significance of mean squares for yield in peas cvs. Paloma and Florette, sown at two row spacings and five plant populations, during two years

Fuente de variación	Paloma		Florette	
	1982	1984	1982	1984
Espaciamiento (E)	761,61**	67,60*	432,90**	176,82**
Población (P)	1.017,16**	456,26**	360,92**	257,34**
E x P	100,46**	4,04	40,90	24,57
Error	16,97	15,91	28,15	15,01

\*Significativo  $P \leq 0,05$ ; \*\*Significativo  $P \leq 0,01$ .

plantas/m<sup>2</sup>. Florette mostró un potencial de rendimiento inferior al de Paloma (figuras 1 y 2). Tres de las cuatro curvas de respuesta calculadas, indicaron un rápido aumento del rendimiento de Florette hasta poblaciones de aproximadamente 70 plantas/m<sup>2</sup>, alcanzándose rendimientos máximos con 90–100 plantas/m<sup>2</sup> (Figura 2). La excepción la constituyó el espa-

ciamiento a 17 cm en 1982, donde el rendimiento aumentó linealmente con la densidad, hasta una población de 100 plantas/m<sup>2</sup>. Este tratamiento manifestó igual tendencia en 1984, en Paloma (Figura 1).

Resultados semejantes han sido publicados por Buttery (1969) y White y Anderson (1974), quienes encon-

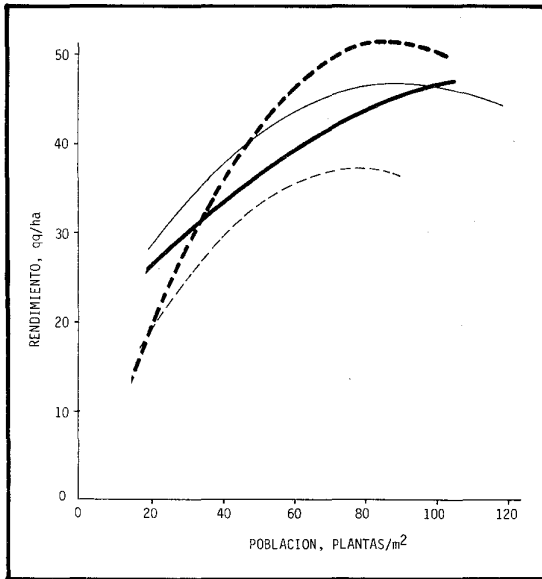


FIGURA 1. Relación entre densidad de plantas y rendimiento de arveja Paloma, sembrada a dos espaciamientos entre hileras, durante dos años.

--- 17 cm 1982  $Y = -1,9913 + 1,2348P - 0,0071P^2$ ;  $R^2 = 0,89$ ;  $N = 20$ . — 17 cm 1984  $Y = 17,8948 + 0,4517P - 0,0017P^2$ ;  $R^2 = 0,76$ ;  $N = 20$ . — 34 cm 1982  $Y = 4,3260 + 0,8515P - 0,0055P^2$ ;  $R^2 = 0,80$ ;  $N = 20$ . — 34 cm 1984  $Y = 16,1430 + 0,6964P - 0,0040P^2$ ;  $R^2 = 0,65$ ;  $N = 20$ .

FIGURE 1. Relationship between plant population and yield of peas cv. Paloma, planted at two row spacings, during two years.

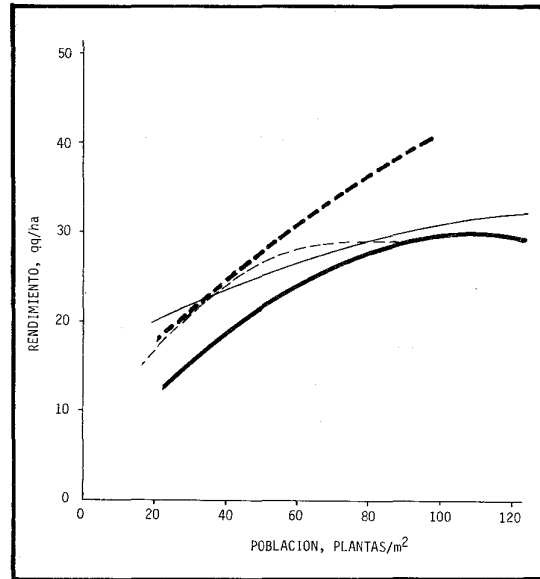


FIGURA 2. Relación entre densidad de plantas y rendimiento de arveja Florette, sembrada a dos espaciamientos entre hileras, durante dos años.

--- 17 cm 1982  $Y = 9,7273 + 0,3932P - 0,0008P^2$ ;  $R^2 = 0,59$ ;  $N = 19$ . — 17 cm 1984  $Y = 2,9676 + 0,4766P - 0,0022P^2$ ;  $R^2 = 0,66$ ;  $N = 20$ . — 34 cm 1982  $Y = 6,9803 + 0,5244P - 0,0031P^2$ ;  $R^2 = 0,73$ ;  $N = 20$ . — 34 cm 1984  $Y = 15,8181 + 0,2253P - 0,0008P^2$ ;  $R^2 = 0,59$ ;  $N = 20$ .

FIGURE 2. Relationship between plant population and yield of peas cv. Florette, planted at two row spacings, during two years.

traron que, cuando el agua no es limitante y no hay competencia de malezas, las plantas responden mejor a altas densidades poblacionales, si la distribución espacial se aproxima más a un cuadrado que a un rectángulo. Según Bland (1971), esta respuesta se debe a que las distancias entre hileras menores — las que tienden más hacia una disposición cuadrada que rectangular — otorgan una mejor distribución espacial para cada planta individual y la competencia entre plantas vecinas de la misma hilera se reduce.

En este estudio, las medias de rendimiento de Paloma y Florette sembradas a 17 cm fueron superiores a las obtenidas a 34 cm, en el año 1982; pero lo contrario se observó en 1984 (Cuadro 2). Estos resultados contradictorios sugieren que este factor es fuertemente influenciado por las condiciones ambientales de la temporada.

**CUADRO 2. Efecto del espaciamiento entre hileras sobre el rendimiento en grano seco (qq/ha) de dos variedades de arveja, en dos temporadas**

**TABLE 2. Effect of row spacing on yield (quintals/ha) of two pea cultivars, in two years**

Espaciamiento entre hileras (cm)	Paloma		Florette	
	1982	1984	1982	1984
17	39,31	37,93	30,77	23,00
34	30,58	40,53	24,21	27,20

**CUADRO 3. Matriz de correlaciones simples (n = 40) entre población de plantas, rendimiento y componentes del rendimiento, en la variedad de arveja Paloma, durante dos temporadas**

**TABLE 3. Simple correlations (n = 40) matrix for plant population, yield and yield components, in cv. Paloma, for two years**

		Vainas/planta	Granos/vaina	Vainas vanas	Peso grano	Población plantas
Rendimiento	1982	-0,67**	-0,34*	0,40**	0,08	0,81**
	1984	-0,62**	-0,20	0,52**	0,15	0,78**
Vainas/planta	1982		0,21	-0,51**	-0,11	-0,82**
	1984		0,35*	-0,30	-0,00	-0,79**
Granos/vaina	1982			-0,08	-0,04	-0,28
	1984			-0,65**	0,06	-0,36*
Vainas vanas	1982				-0,01	0,48**
	1984				-0,16	0,43**
Peso grano	1982					0,19
	1984					0,05

\*Significativo  $P \leq 0,05$ ; \*\*  $P \leq 0,01$ , respectivamente.

**Componentes de Rendimiento:** El único componente de rendimiento consistentemente correlacionado con la densidad poblacional, en ambas variedades y durante las dos temporadas de estudio, fue el número de vainas/planta (cuadros 3 y 4). Los coeficientes de correlación fueron relativamente altos, considerando el número de comparaciones efectuadas ( $N = 40$ ), y de valor negativo, indicando que las vainas/planta disminuyen al aumentar la densidad poblacional. Esto concuerda con lo observado previamente por numerosos autores (Younkin, Hester y Hoadley, 1950; Gritton y Eastin, 1968; White y Anderson, 1974; Anderson y White, 1974; Stoker, 1975; Kruger, 1977; Domínguez y Hume, 1978; Falloon y White, 1980).

En Florette, el número de vainas/planta fue el único componente significativamente correlacionado con el rendimiento (Cuadro 4). En Paloma, tanto el número de vainas/planta como el porcentaje de vainas vanas, se correlacionaron en forma altamente significativa (inversa y directa, respectivamente) con el rendimiento, en ambas temporadas (Cuadro 3).

Un aumento en el porcentaje de vainas vanas sugiere que la disponibilidad de fotosintatos ha sido insuficiente, luego de ocurrida la fecundación. Conclusiones semejantes han sido alcanzadas por Meadley y Milbourn (1970), Anderson (1971), Murfet (1977) y Falloon y White (1980). Estos últimos autores encontraron también diferencias varietales en relación a retención de óvulos por vaina, variable directamente re-

**CUADRO 4. Matriz de correlaciones simples (n = 40) entre población de plantas, rendimiento y componentes del rendimiento, en la variedad de arveja Florette, durante dos temporadas**

**TABLE 4. Simple correlations (n = 40) matrix for plant population, yield and yield components, in cv. Florette, for two years**

		Vainas/ planta	Granos/ vaina	Vainas vanas	Peso grano	Población plantas
Rendimiento	1982	-0,54**	-0,05	0,21	-0,11	0,74**
	1984	-0,31*	-0,23	0,24	-0,21	0,70**
Vainas/planta	1982		0,34*	-0,23	0,29	-0,80**
	1984		0,71**	-0,27	0,46**	-0,73**
Granos/vaina	1982			-0,23	0,09	-0,26
	1984			-0,46**	0,37*	-0,61**
Vainas vanas	1982				-0,06	0,33*
	1984				-0,32*	0,17
Peso grano	1982					-0,20
	1984					-0,37*

\*Significativo  $P \leq 0,05$ ; \*\* $P \leq 0,01$ , respectivamente.

lacionada con el porcentaje de vainas vanas. Es posible que el porcentaje de vainas vanas se haya correlacionado directamente con la población de plantas y el rendimiento, sólo en Paloma, debido a que ésta tiene madurez más concentrada que Florette. En Florette, las vainas vanas se correlacionaron significativamente con la población en 1982, pero no con el rendimiento (Cuadro 4).

El número de granos/vaina se correlacionó inversamente con la población, en ambas variedades, en 1984. La correlación fue débil en el caso de Paloma y de mayor magnitud en el caso de Florette (cuadros 3 y 4). Sin embargo, estas correlaciones no fueron significativas en 1982.

En 1984, el déficit de fotosintatos se manifestó en un período fenológico más temprano, probablemente debido a que la competencia entre plantas se inició más prematuramente. Efectivamente, la población de plantas de los distintos tratamientos fue más alta ese año (relación semillas sembradas/plantas obtenidas = 89) que en 1982 (relación = 74). El promedio de granos/vaina de Paloma y Florette en 1984 fue 1,99 y 5,22, respectivamente, en comparación con 2,22 y 5,63, respectivamente, obtenidos en 1982.

Se ha visto que, en general, el número de granos/vaina disminuye al aumentar la densidad poblacional, tanto en arveja (Gritton y Eastin, 1968; Meadley y Milbourn, 1970; Anderson y White, 1974; Bingefors, 1978; Stoker, 1975; Falloon y White, 1980) como en soya (Lehman y Lambert, 1960; Enyi, 1973); no obstante,

en ocasiones esta tendencia no ha sido detectada (Younkin y otros, 1950; Weber y otros, 1966; Domínguez y Hume, 1978).

El peso del grano de Florette fue inversamente correlacionado con la densidad poblacional en 1984 (Cuadro 4), año en que se alcanzaron poblaciones más altas. Stoker (1975) informó similar comportamiento de este componente. En Paloma, en cambio, el peso del grano no se correlacionó con la población ni con otro componente de rendimiento (Cuadro 3). Estos resultados sugieren que, en esta última, la competencia intraespecífica, una vez determinado el número final de vainas/planta, dejó de tener efecto, no presentándose un déficit de asimilados para llenar los granos existentes. En cambio, en Florette, la competencia en las parcelas de alta densidad poblacional, aparentemente se mantuvo hasta la madurez.

## CONCLUSIONES

El rendimiento de las variedades Paloma y Florette se maximizó con poblaciones aproximadas de 90 plantas/m<sup>2</sup> y 90-100 plantas/m<sup>2</sup>, respectivamente. En ambas, los aumentos de rendimiento por efecto de la población fueron pequeños, a partir de las 70 plantas/m<sup>2</sup>. El comportamiento de las parcelas sembradas a 17 cm, sugiere que, bajo condiciones ambientales que no fueron identificadas en el presente estudio, este espaciado entre hileras resulta más adecuado que el espaciado a 34 cm, para que las altas densidades poblacionales se traduzcan en mayores rendimientos.

Al aumentar la densidad poblacional, el componente de rendimiento más afectado fue el número de vainas/planta, el cual disminuyó en ambas variedades. El análisis de los componentes vainas vanas, granos/vaina y peso del grano, sugiere que la competencia entre plantas en Paloma alcanzó niveles críticos, en los trata-

mientos de altas densidades, poco después de la fecundación, estabilizándose durante el llenado del grano. En Florette, la competencia entre plantas aparentemente fue más severa en 1984 y se mantuvo hasta la madurez.

## RESUMEN

Las recomendaciones sobre densidad de siembra para arvejas en Chile son inferiores a las aconsejadas en Norteamérica, Europa y Nueva Zelanda, sugiriendo que los rendimientos nacionales pueden ser aumentados a través de este factor. Se compararon densidades de 25, 50, 75, 100 y 125 semillas/m<sup>2</sup> y espaciamientos entre hileras de 17 y 34 cm, dispuestos en un ensayo en bloques al azar, con arreglo factorial y cuatro repeticiones. Se sembró las variedades Paloma (entrenudos cortos, folíolos grandes, mayor cobertura de suelo) y Florette (entrenudos más largos, folíolos más pequeños, menor cobertura), ambas de follaje convencional, durante 1982 y 1984, en un suelo Andisol, cercano a Temuco, IX Región.

Los rendimientos máximos de Paloma y Florette se obtuvieron con alrededor de 90 y 90-100 plantas/m<sup>2</sup>, respectivamente. En general, los aumentos de rendimientos fueron pequeños a partir de 70 plantas/m<sup>2</sup>. La respuesta en rendimiento de grano seco de Paloma, frente a variaciones en densidad poblacional, para el espaciamiento a 17 cm se ajustó a las ecuaciones  $Y = -1,9913 + 1,2348P - 0,0071P^2$ , en 1982, e

$Y = -17,8948 + 0,4517P - 0,0017P^2$ , en 1984; a 34 cm, las ecuaciones fueron  $Y = 4,3260 + 0,8515P - 0,0055P^2$ , en 1982, e  $Y = 16,1430 + 0,6964P - 0,0040P^2$ , en 1984. La respuesta de Florette a 17 cm de espaciamiento, se ajustó a  $Y = 9,7273 + 0,3932P - 0,0008P^2$ , en 1982, y a  $Y = 2,9676 + 0,4766P - 0,0022P^2$ , en 1984; a 34 cm,  $Y = 6,9803 + 0,5244P - 0,0031P^2$ , en 1982, e  $Y = 15,8181 + 0,2253P - 0,0008P^2$ , en 1984.

Las medias de rendimiento de ambas variedades sembradas a 17 cm de espaciamiento entre hileras, fueron más altas en 1982. Sin embargo, el espaciamiento a 34 cm fue mejor para ambas variedades en 1984.

El número de vainas/planta disminuyó al aumentar la densidad poblacional y fue el componente de rendimiento más afectado. El número de vainas vanas de Paloma aumentó significativamente al aumentar la población. En 1984, el número de granos/vaina de ambas variedades y el peso del grano de Florette se correlacionaron inversamente con la población.

## LITERATURA CITADA

- ANDERSON, J.A.D. 1971. The effects of plant spacing and water on green peas. Lincoln College, Univ. of Canterbury, New Zealand. (M.Sc. Thesis).
- ANDERSON, J.A.D. and WHITE, J.G.H. 1974. Yield of green peas. II. Effects of water and plant density. N.Z. Journal Exp. Agriculture 2: 165-171.
- BINGEFORDS, S. 1978. Influence of sowing rate on the seed yield of different growth types of peas. Sveriges Utsadesforings Tidskrift 88 (1/2): 65-71 (compendiado en Field Crop Abst. 32 (1) N° 267, 1979).
- BLAND, B.F. 1971. Crop production: Cereals and Legumes. Academic Press, London. 466 p.
- BRAVO M., ALONSO. 1987. El cultivo de la arveja. El Campesino 118 (3): 48-62.
- BUTTERY, B.R. 1969. Effects of plant population and fertilizer on the growth and yield of soybeans. Can. J. Plant. Sci. 49: 659-673.
- CAFATI K., CLAUDIO y JIMENEZ T., ANATOLIO. 1974. Algunas recomendaciones para el cultivo de arvejas para consumo en verde y producción de conservas. IPA-La Platina (Chile) 6 (1): 26-27.
- CIAT—Centro Internacional de Agricultura Tropical. 1982. Para mejorar los rendimientos, las distancias también cuentan. Hojas de frijol N° 12, p.: 1-2.

- CRUZAT L, M. BEATRIZ, CAFATI K., CLAUDIO y BASCUR B., GABRIEL. 1976. Efecto de la densidad de población sobre el rendimiento y componentes de rendimiento en tres variedades de arvejas (*Pisum sativum* L.) Agricultura Técnica (Chile) 36 (3): 116–121.
- DOMINGUEZ, C. and HUME, D.J. 1978. Flowering, abortion, and yield of early-maturing soybeans at three densities. Agron. J. 70: 801–805.
- ENYI, B.A. 1973. Effect of plant population on growth and yield of soya bean (*Glycine max*). J. Agric. Sci., Camb. 81: 131–138.
- FALLOON, P.G. and WHITE, G.H. 1980. Development of reproductive structures in field peas (*Pisum sativum* L.) at different densities. N.Z. Journal Agric. Res. 23: 243–248.
- GANE, A.J., BIDDLE, A.J., KNOTT, C.M., and EAGLE, D.J. 1984. Pea Growing Handbook. Processors and Growers Research Organization, Peterborough, England. 242 p.
- GIACONI M., VICENTE. 1976. Cultivo de hortalizas. Universitaria, Santiago, Chile. 236 p.
- GRITTON, E.T. and EASTIN, J.A. 1968. Response of peas (*Pisum sativum* L.) to plant population and spacing. Agron. J. 60: 482–485.
- KING, J.M. 1966. Row widths and plant populations in vining peas. P.G.R.O., England. Misc. Pub. Nº 18. 4 p.
- KING, J.M. 1981. Plant density and row width recommendations for peas and beans. P.G.R.O., England. Information Sheet Nº 114. 4 p.
- KONDRA, Z.P. 1975. Effect of row spacing, seeding rate and date of seeding on faba beans. Can. J. Plant. Sci. 55: 211–214.
- KRUGER, N.S. 1977. The effect of plant density on leaf area index and yields of *Pisum sativum* L. Queensland J. Agric. and Animal Sci. 34 (1): 35–52.
- LAWN, R.J. 1983. Agronomic studies on *Vigna* spp. in South-eastern Queensland. III Response to sowing arrangement. Aust. J. Agric. Res. 34: 505–515.
- LEHMAN, W.F. and LAMBERT, J.W. 1960. Effects of spacing of soybean plants between and within rows on yield and its components. Agron. J. 52: 84–86.
- MAKASHEVA, R. Kh. 1983. The pea. Trad. del ruso por B.R. Sharma. Amerind, New Delhi. 267 p.
- MEADLEY, J.T. and MILBOURN, G.M. 1970. The growth of vining peas. II. The effect of density of planting, J. Agric. Sci., Camb. 74: 273–278.
- MUEHLBAUER, F.J., SHORT, R.W., and KRAFT, J.M. 1983. Description and culture of dry peas. U.S. Department of Agriculture, Agric. Research Service, Western Series Nº 37. 92 p.
- MURFET, I.C. 1977. The physiological genetics of flowering. En: The physiology of the garden pea, Sutcliffe, J.F. and Pate J.S. (eds.). Academic Press, London. p.: 385–430.
- NICHOLS, M.A. and NONNECKE, I.L. 1974. Plant spacing studies with processing peas in Ontario, Canada. Scientia Horticulturae 2: 113–122.
- STOKER, R. 1975. Effects of plant population on yield of garden peas under different moisture regimes. N.Z. Journal Exp. Agriculture 3: 333–337.
- TAY U., JUAN y PAREDES C., MARIO. 1981. Producción de arvejas para vaina verde como primores. IPA—Quilamapu (Chile) 7: 7–8.
- VOLOSKY Y., EFRAIN. 1974. Hortalizas, cultivo y producción en Chile. Universitaria, Santiago, Chile. 353 p.
- VULSTEKE, G. 1975. Sowing rates for peas. Voorlichting Centrum voor Landen Tuinbouw Rumbeke — Beitem (Belgium) Nº 160, 6 p. (Compendiado en Field Crop Abst. 31 (2) Nº 1183, 1978).
- WEBER, C.R., SHIBLES, R.M., and BYTH, D.E. 1966. Effect of population and row spacing on soybean development and production. Agron. J. 58: 99–102.
- WHITE, J.G.H. and ANDERSON, J.A.D. 1974. Yield of green peas I. Responses to variation in plant density and spatial arrangement. N.Z. Journal Exp. Agriculture 2: 159–164.
- YOUNKIN, S.G., HESTER, J.B., and HOADLEY, A.D. 1950. Interaction of seeding rates and nitrogen levels on yield and sieve size of peas. Am. Soc. Hort. Sci. 55: 379–383.