

## ESTUDIO DE LA ADAPTABILIDAD DE CUATRO GENOTIPOS DE GUISANTE (*Pisum sativum* L. var. *macrocarpon*) BAJO DOS DENSIDADES Y EN DOS LOCALIDADES

MIGUEL AGUILAR<sup>1</sup> PATRICIA BRUSCO<sup>1</sup> Y RICARDO MARTÍNEZ<sup>2</sup>

### RESUMEN

Se evaluó y comparó el comportamiento agronómico de cuatro variedades de guisante *Pisum sativum* L. var. *macrocarpon* bajo dos densidades y en dos localidades mediante cultivos a libre exposición durante dos semestres. Se midieron variables de tipo morfofisiológico y reproductivo. Las cuatro variedades se adaptaron bien al medio ambiente ya que sus rendimientos fueron bastante aceptables. La variedad Super Mel Sugar logró los mejores puntajes en rendimiento y calidad además de la mayor capacidad de adaptación. La variedad Oregon Sugar Pod II con buenos rendimientos presentó problemas en el mercado por la deformación de sus vainas. La variedad Dwarf Grey Sugar produce vainas pequeñas cuya calidad se limita a mercados de congelación o industrialización pero con altos rendimientos. La variedad Mammouth Melting Sugar obtuvo los rendimientos más bajos, sin embargo su calidad y popularidad la colocan en los primeros lugares del mercado actualmente.

**Palabras claves:** Guisante, Estudio de Adaptabilidad, *Pisum*.

### ABSTRACT

#### ADAPTABILIDAD STUDY OF VARIETIES OF EDIBLE POD PEA *Pisum sativum* L. var. *macrocarpon* UNDER TWO DENSITIES AND TWO LOCATIONS

Four experiments were set to evaluate and to compare the agronomical behavior of four varieties of edible pod pea (*Pisum sativum* L. var. *macrocarpon*) under two densities and, two locations during two semesters of 1989. Some of the morphophysiological and reproductive variables showed highly significant differences for varieties and locations. The varieties also showed good adaptation to the environments used since their yield was quite good. Super Mel Sugar variety had the best production and quality. Oregon Sugar Pod II, with high productions, had some problems of marketing because of the deformed pods; Dwarf Grey Sugar produced small pods no good for fresh market; Mammouth Melting Sugar had the lowest production, even though its quality and popularity in the fresh markets.

### INTRODUCCION

En Colombia se conoce y se cultiva únicamente la variedad de guisante Mammouth Melting Sugar tipo Snow Pea, sobre la cual se han realizado muy pocas investigaciones; bajo condiciones de campo casi no se conoce su comportamiento fisiológico y

<sup>1</sup> Ingeniero Agrónomo Profesor, Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia, Apartado Aéreo 19490 Santafé de Bogotá D.C.

agronómico, sólo el que se ha logrado mediante la adaptación del paquete tecnológico para el cultivo de guisante proveniente de Estados Unidos. Para 1991 y 1992 se ha propuesto el desarrollo comercial de nuevas variedades por parte de comercializadoras extranjeras, algunas de las cuales se prueban en este trabajo. De este modo se busca aportar algunos conocimientos básicos acerca del cultivo de guisante de vaina comestible que pueda servir en un futuro para nuevas experiencias e investigaciones; además se hace necesario introducir al mercado nuevas variedades que comercial y económicamente sean una alternativa de producción frente a la única variedad conocida (Mammoth Melting Sugar). Para esto se llevaron a cabo cuatro experimentos para evaluar y comparar el comportamiento agronómico de cuatro variedades de guisante en dos localidades, en los dos semestres de 1989 que presentaban diferencias ambientales debido a la variación en altura sobre el nivel del mar.

El guisante de vaina comestible se cultiva frecuentemente en Costa Rica, Guatemala y California (USA). *Pisum* es de una gran diversidad morfológica y fisiológica, además genéticamente es de las más conocidas (hagedorn, 1984 y Marx, 1974).

Generalmente se cultiva en zonas frías, con buena humedad y baja lluviosidad (Morcillo, 1985). Es una planta herbácea, rastrera, de hábitos monopodial; dicotiledónea, con buen desarrollo y alta capacidad de fijar nitrógeno por medio de nódulos, característico de las leguminosas. Su tallo es bien definido cuyos espacios internodales son huecos; hojas compuestas de uno o más pares de folíolos y terminadas en zarcillos. *Pisum* se autopoliniza y sus inflorescencias se encuentran en las axilas de las hojas, con una o dos flores por pedúnculo.

El guisante se desarrolla bien en suelos drenados, francos y con pH de 5,5 a 6,0, y temperaturas de 10 a 18°C (Venezuela, 1983). Es susceptible a hongos como *Fusarium*, *Botrytis cinerea*, *Erysiphe pisi* y a plagas como trips, cogolleros y trozadores.

El cultivo de guisante permite altas producciones en áreas pequeñas, no requiere de adecuaciones especiales y como es un producto de exportación de alto nivel nutritivo para el hombre, es a su vez un subproducto de alto contenido protéico y vitamínico para el ganado. Desde el punto de vista social es un cultivo intenso en mano de obra no calificada, y requiere de aproximadamente 320 jornales/ha/semestre.

## MATERIALES Y METODOS

El experimento se realizó durante los dos semestres de 1989 en dos localidades de Colombia; el municipio de Albán, departamento de Cundinamarca, con temperatura promedio de 15°C, precipitación promedio anual de 1.200 mm y humedad relativa del 89%, a 2400 metros de altitud, con suelos franco arcillo limosos, pH de 6,5 y un contenido de materia orgánica del 14%; y en el municipio de La Calera, departamento de Cundinamarca, con temperaturas promedio de 10°C precipitación promedio anual de 820 mm y humedad relativa del 80%, a 2.835 metros de altitud, con suelos franco limosos, pH de 5,5 y un contenido de materia orgánica del 18%.

Las variedades utilizadas fueron: Mammoth Melting Sugar, Super Mel Sugar, Oregon Sugar Pod II y Dwarf Grey Sugar, procedentes de Estados Unidos, las cuales se sometieron a densidades de 153.846 pl/ha (5 cm entre plantas) y 96.153 pl/ha (8 cm entre plantas). El diseño experimental por ambiente fue de parcelas divididas con cuatro repeticiones y ocho trata-

mientos, con un área efectiva de la subparcela de 5,72 m. Se llevó a cabo un análisis combinado para todos los ambientes y se realizaron las pruebas de comparación múltiple de Duncan al 5% (Steel y Torrie, 1985). Las variables medidas fueron: días a germinación, porcentaje de germinación, número de nudos a primera flor, número de ramas basales, número de ramas laterales, número de nudos totales, altura, días a floración, días a cosecha, número de flores por racimo, número de flores por planta, número de vainas por racimo, número de vainas por planta, peso de la vaina, tamaño de la vaina, contenido de sólidos solubles (brix), tipo de crecimiento y rendimiento.

## RESULTADOS Y DISCUSION

Las variedades se clasificaron como morfofisiológicas y reproductivas, éstas últimas observadas en diferentes periodos de desarrollo.

Para la variable días a germinación las variedades Super Mel y Oregon presentaron un rango de variación de 1 a 2 días más respecto a las demás variedades con promedios de 10 a 12 días (Cuadro 1 y Figuras 1.2). Los días a germinación fueron fuertemente influenciados por los factores ambientales principalmente temperatura y precipitación, las variedades Super Mel y Oregon también presentaron bajos porcentajes de germinación (85% en promedio) respecto a la Mammoth y Dwarf, las cuales a su vez fueron más demoradas en germinar.

Mammoth se clasificó como una variedad tardía, teniendo en cuenta que la primera flor se presentó en el nudo No. 13 (Mateo, 1961), mientras las otras variedades presentaron su primera flor entre el décimo y el décimo segundo nudo, clasificándose como semitardías (Figura 3). Mammoth

también logró los promedios más altos en cuanto a altura y número de nudos totales (Figura 3) con crecimiento indeterminado, mientras las demás variedades fueron más bajas y con crecimiento determinado (Cuadro 1 y Figuras 1,2).

Los días a floración de las variedades probadas, guardan una estrecha relación con el carácter tardío y semitardío, de modo que la variedad Mammoth presentó el mayor período a floración (71 días) desde la siembra (Cuadro 1 y Figuras 1, 2, 3), teniendo en cuenta que la floración es afectada fuertemente por el termoperíodo y el fotoperíodo (Pate, 1987). La variedad Super Mel obtuvo los mayores promedios de días a cosecha (101 días), considerándose normal éste comportamiento normal ya que sólo se cosecha cuando haya llenado (Stal, 1987).

Se observó una alta capacidad de la variedad Dwarf a producir ramas laterales (6), seguida de la variedad Mammoth. Esta variable es muy influenciada por la temperatura, pues su descenso inhibe la dominancia apical dando paso a la emisión de ramas laterales (Figura 4).

En general las variedades Super Mel, Oregon y Dwarf presentaron dos flores y dos vainas por racimo, mientras la Mammoth una flor y una vaina por racimo (Valenzuela, 1983); la temperatura no afecta el número de flores por racimo sino que regula el número de flores que puedan desarrollarse en un momento dado.

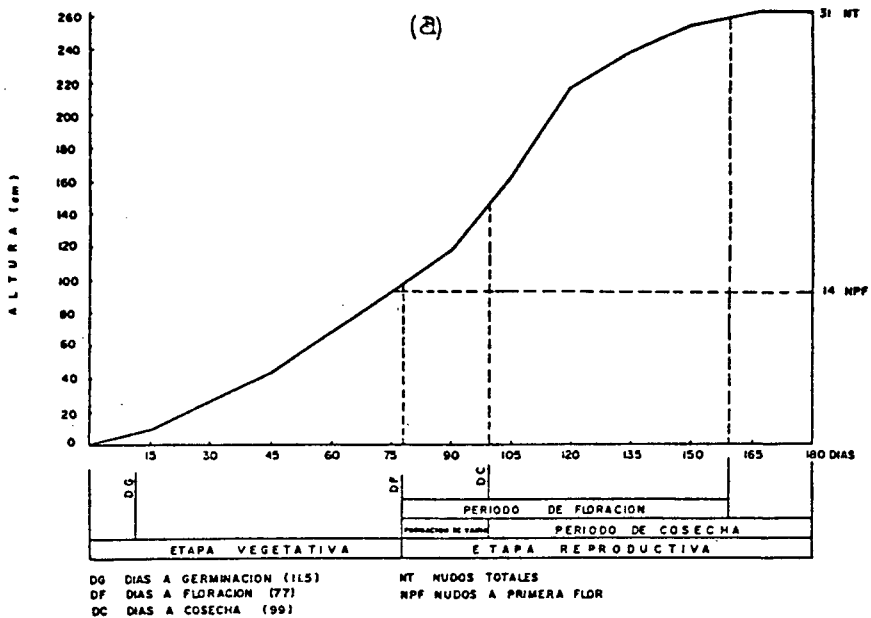
El comportamiento tardío de la variedad Mammoth coincide con el menor número de flores y de vainas correspondientes a los dos primeros meses de floración y de cosecha, mientras en las variedades semitardías ocurre lo contrario, esto es, los dos primeros meses de cada período coincide con la mayor cantidad de flores y de

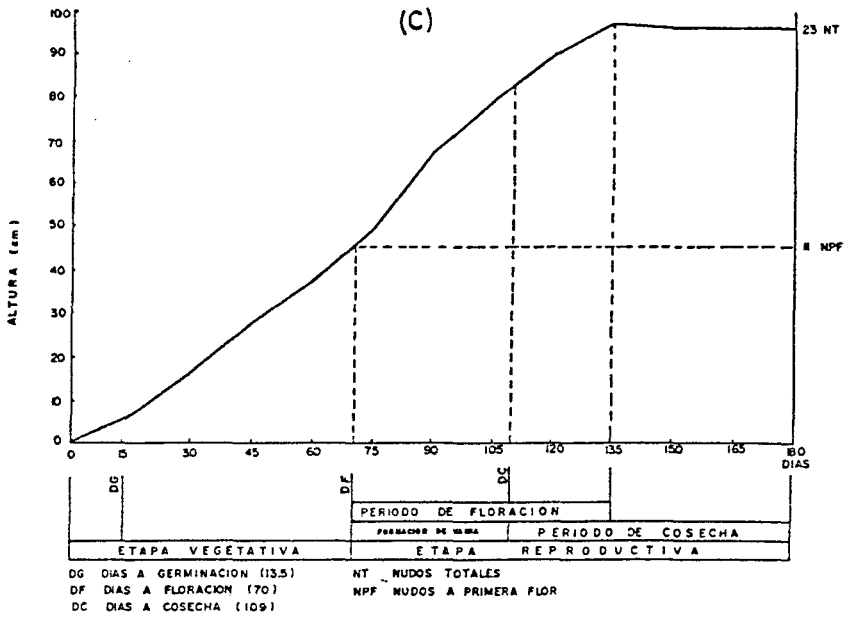
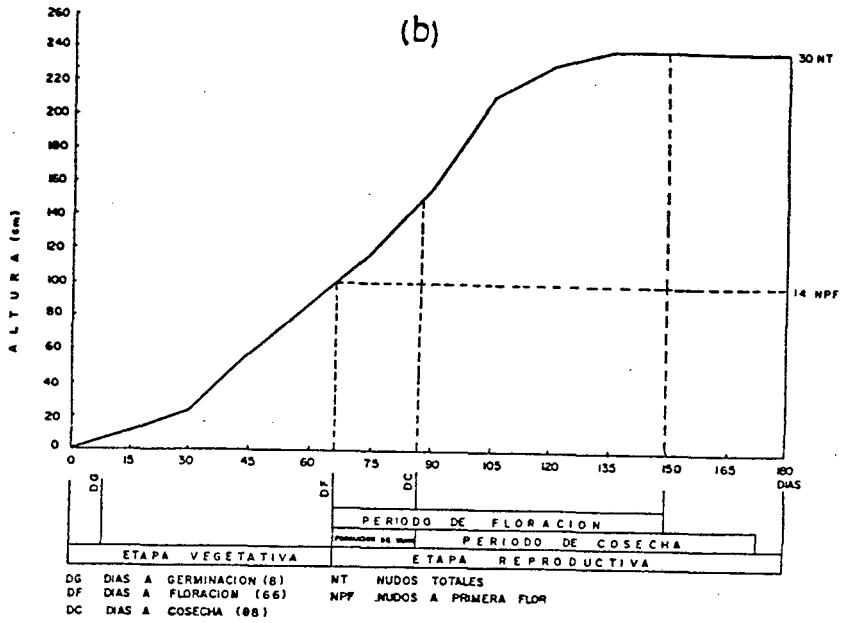
Cuadro 1. Comparación de promedios por la prueba de Duncan para cuatro variedades de guisante (*Pisum sativum* L. var. *macrocarpon*)

DG	% G	NPF	NRB	NRL	NT	ALT	DF
11,37 (V2)(A)	94,1(V4)(A)	13,4(V1)(A)	2,43(V4)(A)	5,45(V4)(A)	30,2(V1)(A)	246,4(V1)(A)	71,8(V1)(A)
10,09(V3)(B)	92,9(V1)(AB)	12,8(V4)(B)	1,61(V2)(B)	4,93(V1)(B)	25,2(V4)(B)	153,4(V4)(B)	65,9(V2)(B)
9,81(V1)(C)	88,5(V3)(AB)	12,5(V2)(BC)	1,53(V3)(B)	2,38(V2)(C)	22,3(V2)(C)	102,2(V2)(C)	65,0(V3)(B)
9,78(V4)(C)	86,6(V2)(B)	12,3(V3)(C)	1,15(V1)(C)	2,32(V3)(C)	22,0(V3)(C)	99,6(V3)(C)	65,0(V4)(B)
DC	FR/60	FR/90	FR/120FP/60	FR/150	FR/90	FR/120VR/90	
101,4(V2)(A)	1,93(V4)(A)	2,00(V4)(A)	1,91(V4)(A)	3,98(V4)(A)	7,89(V4)(A)	5,52(V1)(A)	2,00(V4)(A)
93,5(V1)(B)	1,85(V3)(B)	2,00(V2)(A)	1,46(V3)(B)	3,56(V3)(B)	7,88(V2)(A)	3,97(V4)(B)	1,93(V2)(A)
88,3(V4)(C)	1,75(V2)(C)	2,00(V3)(A)	1,39(V2)(C)	2,98(V2)(C)	6,03(V3)(B)	3,85(V2)(C)	1,93(V3)(A)
86,0(V3)(C)	1,21(V1)(D)	1,06(V1)(B)	1,03(V1)(D)	1,68(V1)(D)	5,72(V1)(C)	1,30(V3)(D)	a,13(V1)(B)
VR/120	VR/150	VP/90	VP/120	VP/150	P/90	P/120	P/150
2,00(V4)(A)	1,71(V4)(A)	6,51(V4)(A)	8,93(V4)(A)	3,01(V4)(A)	5,62(V2)(A)	5,07(V2)(A)	5,06(V2)(A)
2,00(V2)(A)	1,55(V2)(B)	5,83(V2)(B)	7,80(V2)(B)	2,86(V1)(B)	5,01(V1)(B)	4,83(V3)(B)	4,83(V3)(B)
2,00(V3)(A)	1,14(V1)(C)	5,56(V3)(B)	7,42(V3)(B)	2,85(V2)(A)	4,35(V1)(B)	3,97(V3)(C)	3,70(V1)(C)
1,00(V1)(B)	1,11(V3)(C)	3,44(V1)(C)	6,18(V1)(C)	1,19(V3)(B)	1,95(V4)(C)	2,44(V4)(D)	2,40(V4)(D)
T/90	T/120	T/150	B/90	B/120	B/150	REND	
10,30(V2)(A)	10,70(V2)(A)	10,66(V2)(A)	9,55(V2)(A)	10,13(V2)(A)	10,32(V2)(A)	11852,7(V2)(A)	
8,67(V1)(B)	8,75(V1)(B)	8,75(V1)(B)	8,93(V1)(B)	9,27(V1)(B)	9,11(V1)(B)	9086,7(V4)(B)	
7,74(V3)(C)	8,15(V3)(C)	8,14(V3)(C)	8,41(V3)(C)	8,69(V3)(BC)	8,63(V3)(C)	8698,4(V3)(B)	
6,27(V4)(D)	6,34(V4)(D)	6,51(V4)(D)	7,93(V4)(D)	8,11(V4)(C)	8,07(V4)(D)	8534,1(V1)(B)	

DG	=	Días a germinación	VR/90	=	Vainas por racimo a los 90 días
%G	=	Porcentaje de germinación	VR/120	=	Vainas por racimo a los 120 días
NFP	=	Número de nudos a primera flor	VR/150	=	Vainas por racimo a los 150 días
NRB	=	Número de ramas basales	VP/90	=	Vainas por planta a los 90 días
NRL	=	Número de ramas laterales	VP/120	=	Vainas por planta a los 120 días
NT	=	Número de nudos totales	VP/150	=	Vainas por planta a los 150 días
ALT	=	Altura (cm)	P/90	=	Peso de vaina a los 90 días
DF	=	Días a floración	P/120	=	Peso de vaina a los 120 días
DC	=	Días a cosecha	P/150	=	Peso de vaina a los 150 días
FR/60	=	Flores por racimo a los 60 días	T/90	=	Tamaño de vaina a los 90 días
FR/90	=	Flores por racimo a los 90 días	T/120	=	Tamaño de vaina a los 120 días
FR/120	=	Flores por racimo a los 120 días	T/150	=	Tamaño de vaina a los 150 días
FP/60	=	Flores por planta a los 60 días	B/90	=	Brix a los 90 días
FP/90	=	Flores por planta a los 90 días	B/120	=	Brix a los 120 días
FP/120	=	Flores por planta a los 120 días	B/150	=	Brix a los 150 días
FP/150	=	Flores por planta a los 150 días	REND	=	Rendimiento k/ha
V1	=	Mammoth Melting Sugar			
V	=	Super Mel Sugar			
V3	=	Oregon Sugar Pod II			
V4	=	Dwarf Grey Sugar			

Prueba de Duncan Promedios de 4 repeticiones y dos densidades. Tratamientos con letras en común no presentan diferencias significativas entre sí, al 5% de probabilidad.





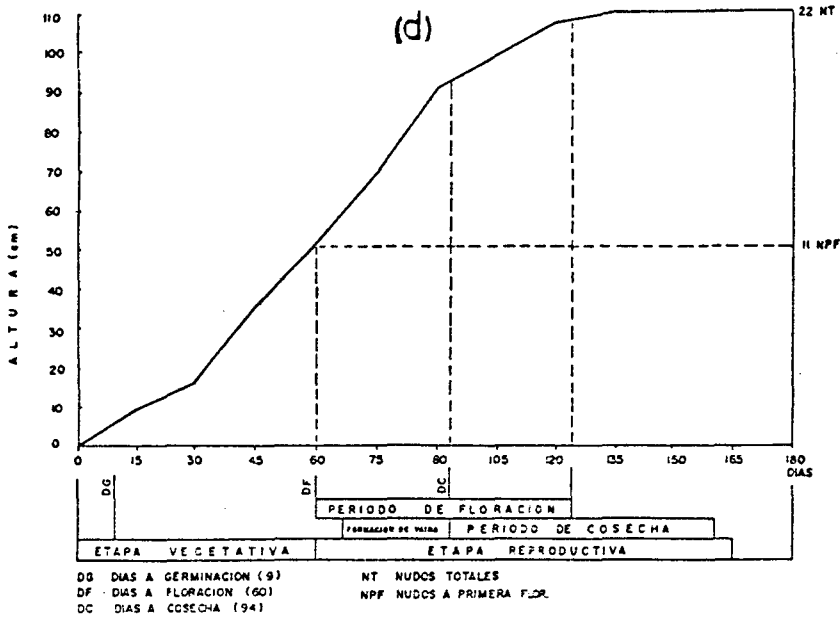
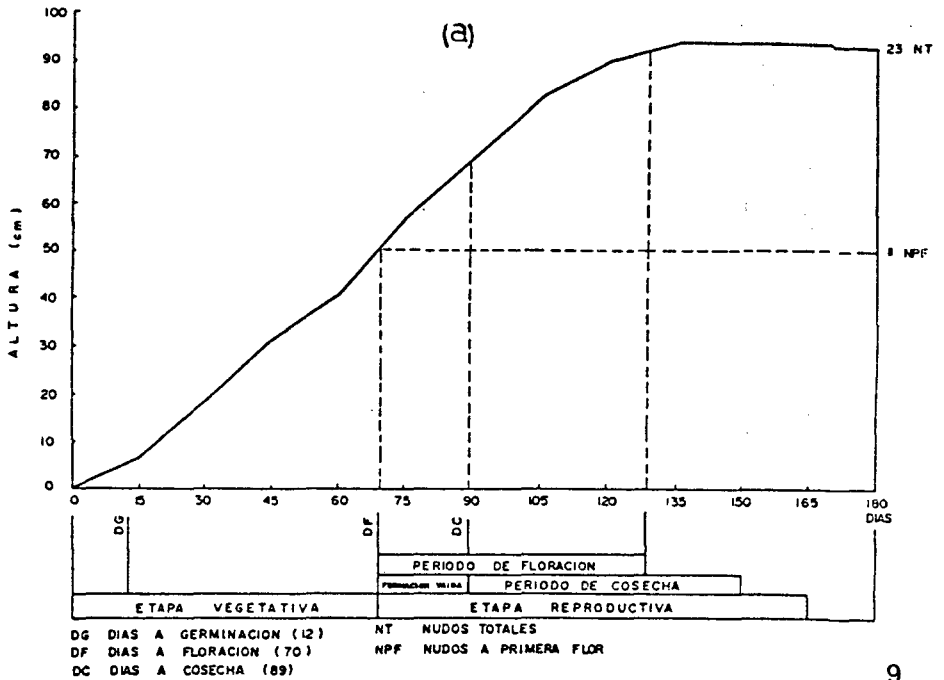
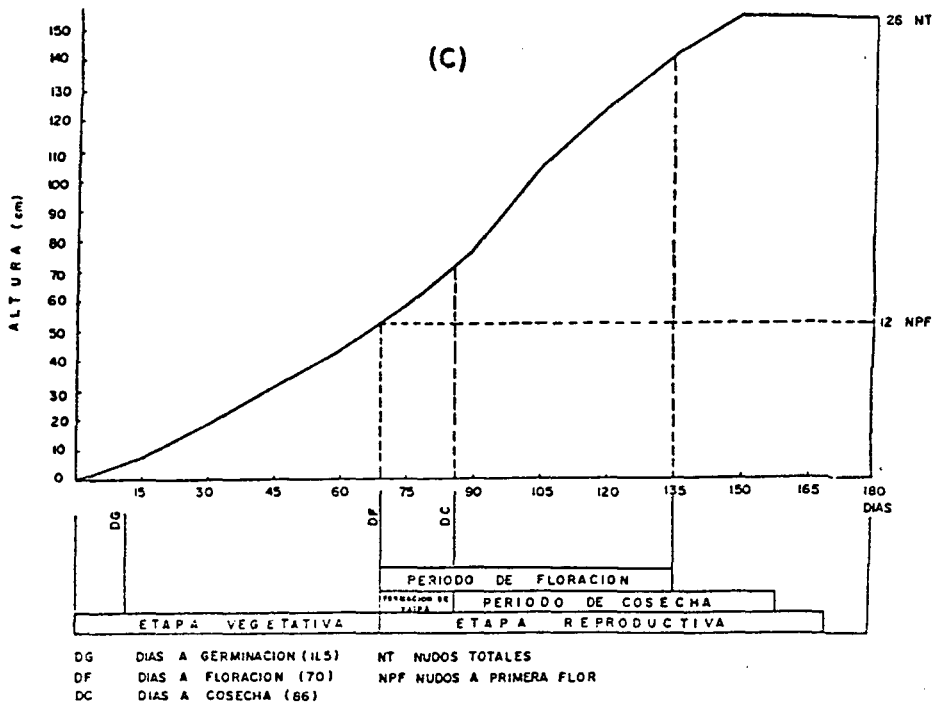
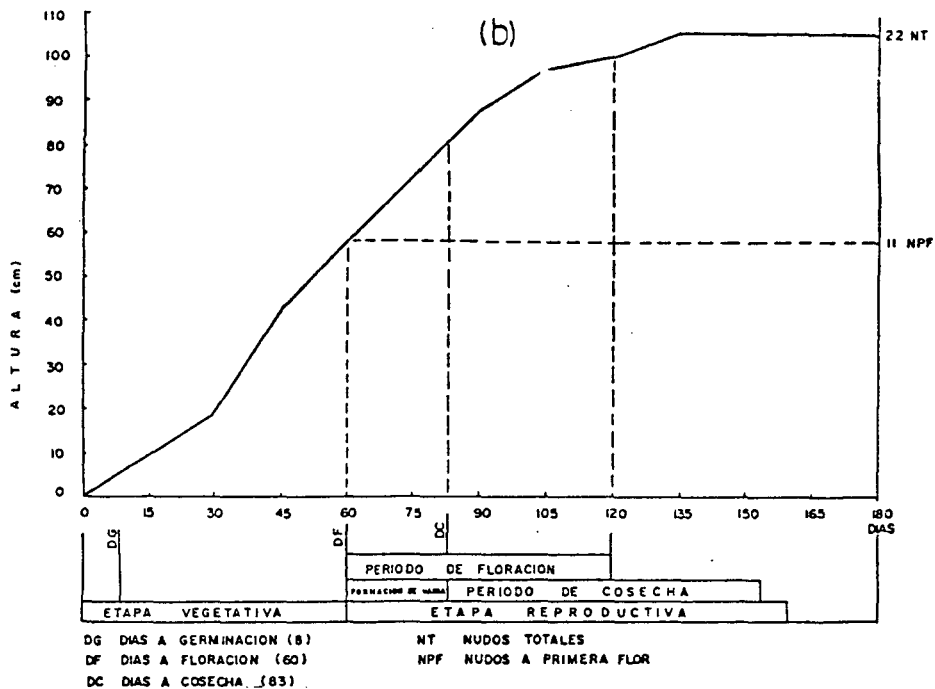


Figura 1. Etapas de crecimiento y desarrollo de cuatro variedades de guisante *Pisum sativum* L. var *macrocarpon* (a) V. Mammouth M.S. - Calera (b) V. Mammouth M.S. - Albán (c) V. Super Mel S. - Calera (d) V. Super Mel S. - Calera (d) V. Super Mel S. - Albán (c) V. Super Mel S. - Calera (d) V. Super Mel S. - Albán.







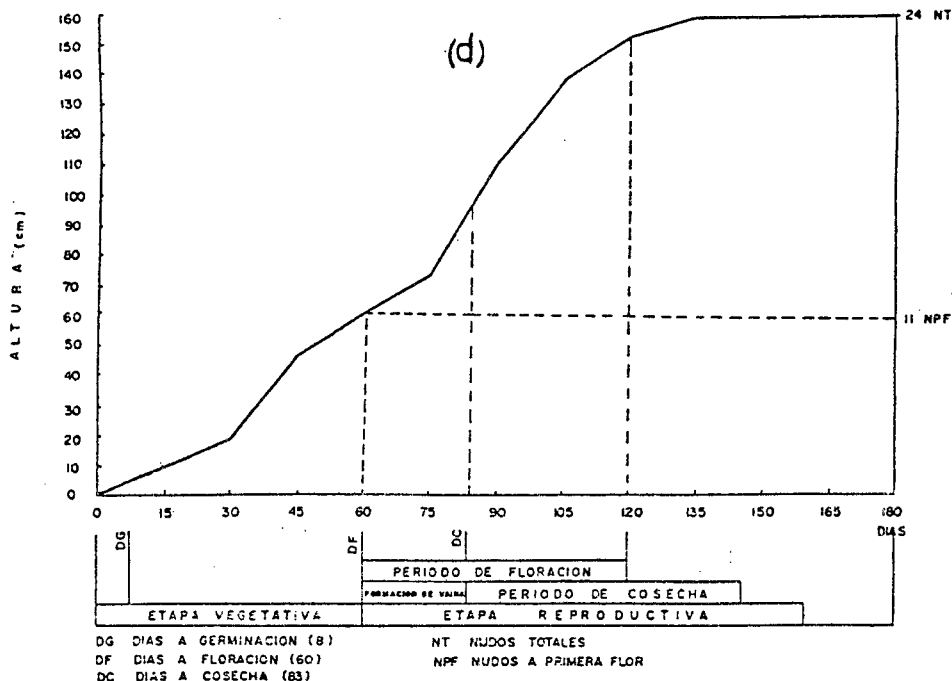


Figura 2. Etapas de crecimiento y desarrollo de cuatro variedades de guisante *Pisum sativum* L. var *macrocarpon* (a) V. Oregon S.P.II - Calera (b) V. Oregon S.P.II - Albán (c) V. Dwarf G.S. - Calera (d) V. Dwarf G.S. - Albán.

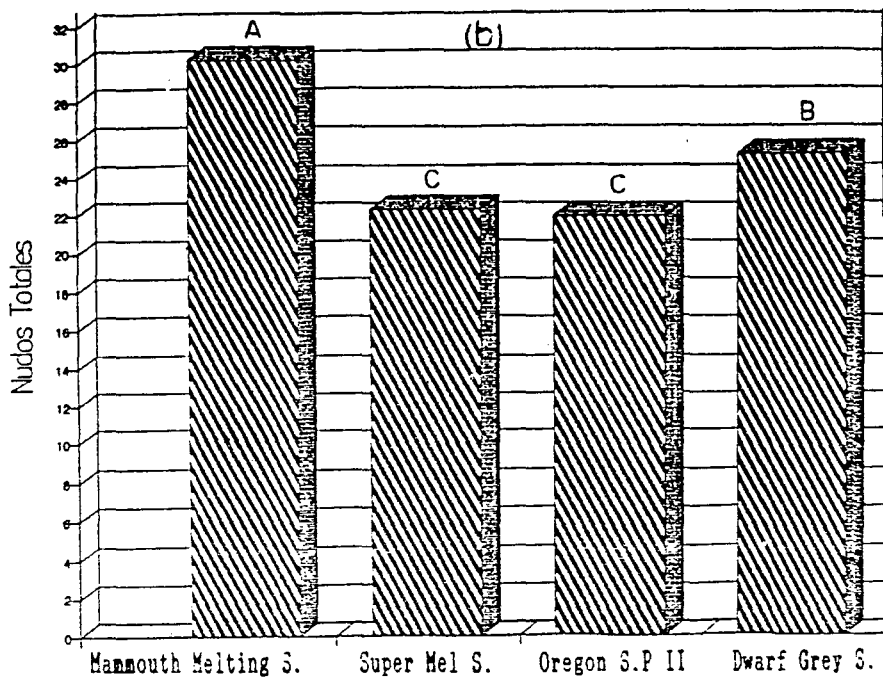
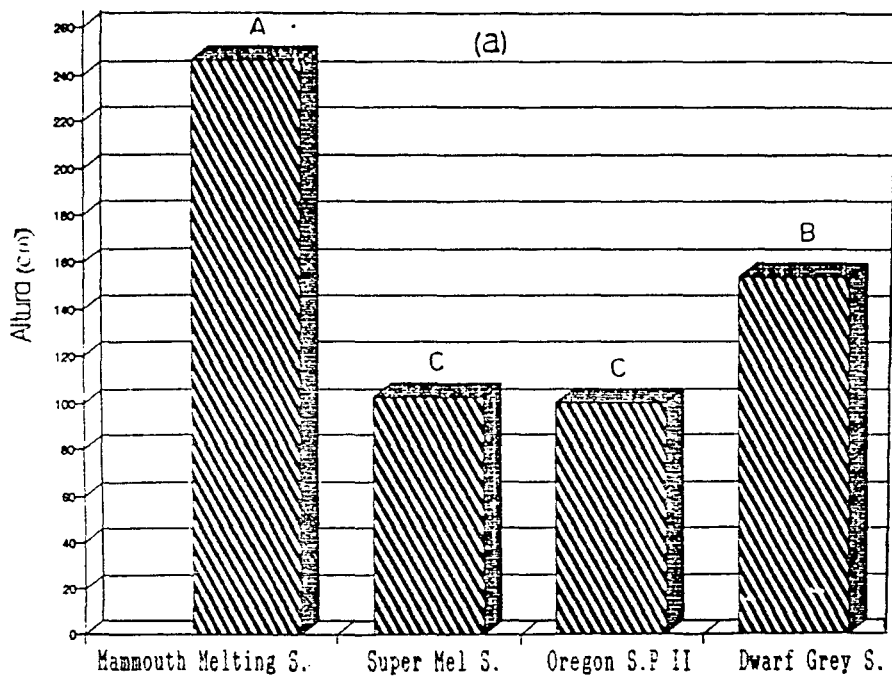
vainas. Tanto la floración como la cosecha son secuenciales. Se observó una influencia positiva de la menor densidad sobre en el número de flores y de vainas por planta.

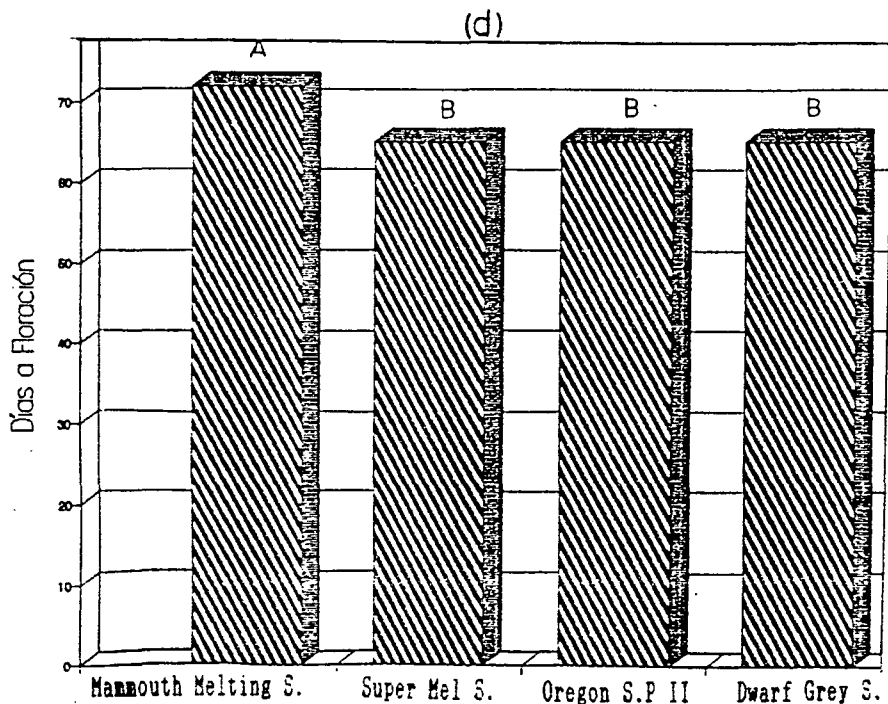
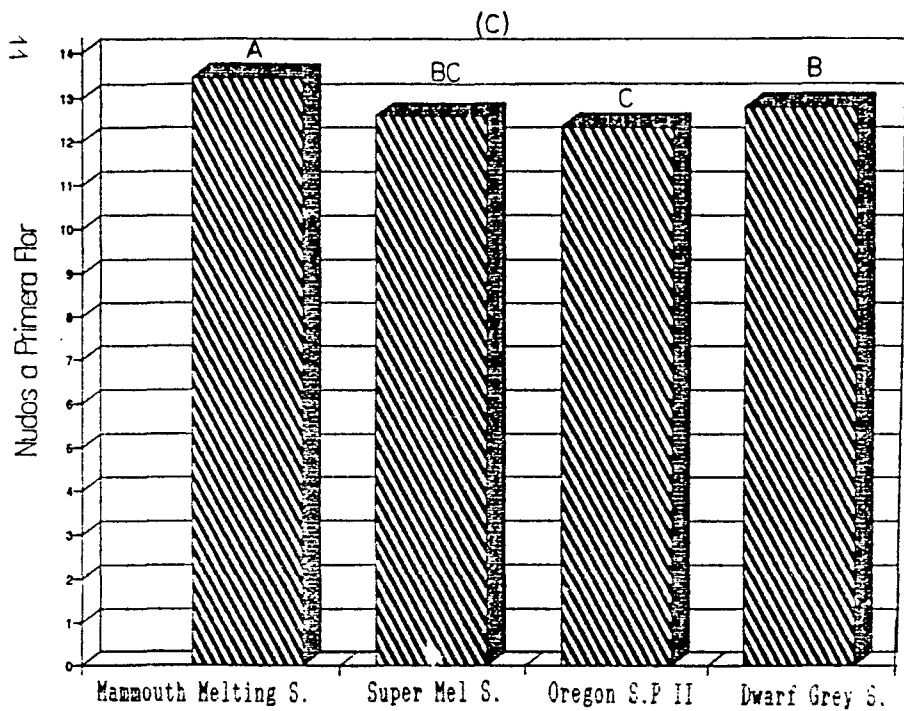
Dentro de las variables que más pudieron influenciar el rendimiento fueron el tamaño y el peso de la vaina, con más efecto en la variedad Super Mel, ya que arrojó los promedios más altos en peso (5,5 g) y en tamaño (10,5 cm), hechos característicos de ésta variedad por cosecharse con grano. Dwarf produjo las vainas más pequeñas (6,5 cm), de color violáceo y bajos contenidos en sólidos solubles (8 grados brix), que la hacen poco deseada en el mercado fresco. Las variedades Oregon y Mammoth producen vainas bastante si-

milares en peso (4 g) y tamaño (6 cm) (Cuadro 1 y Figura 4).

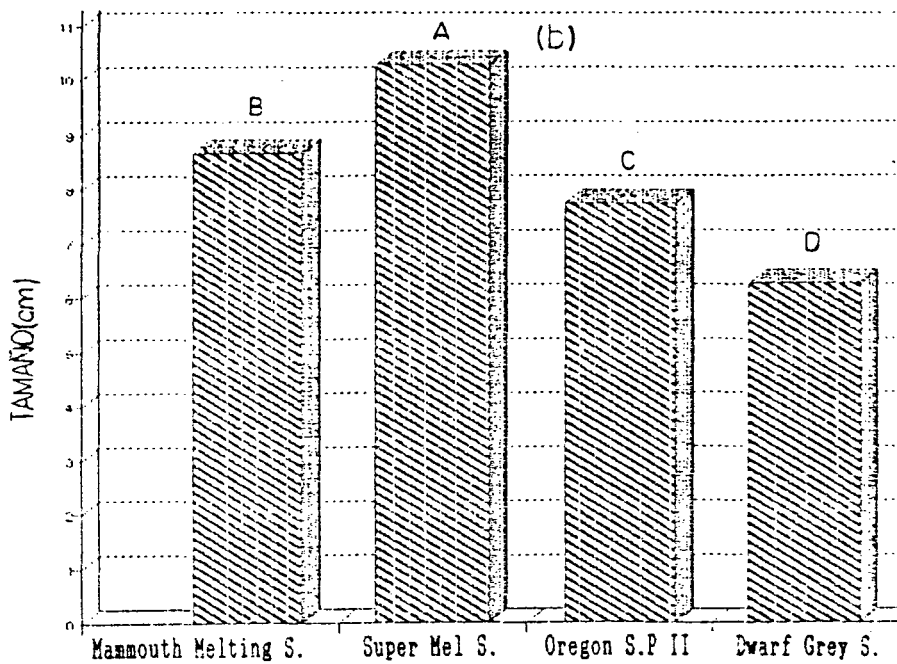
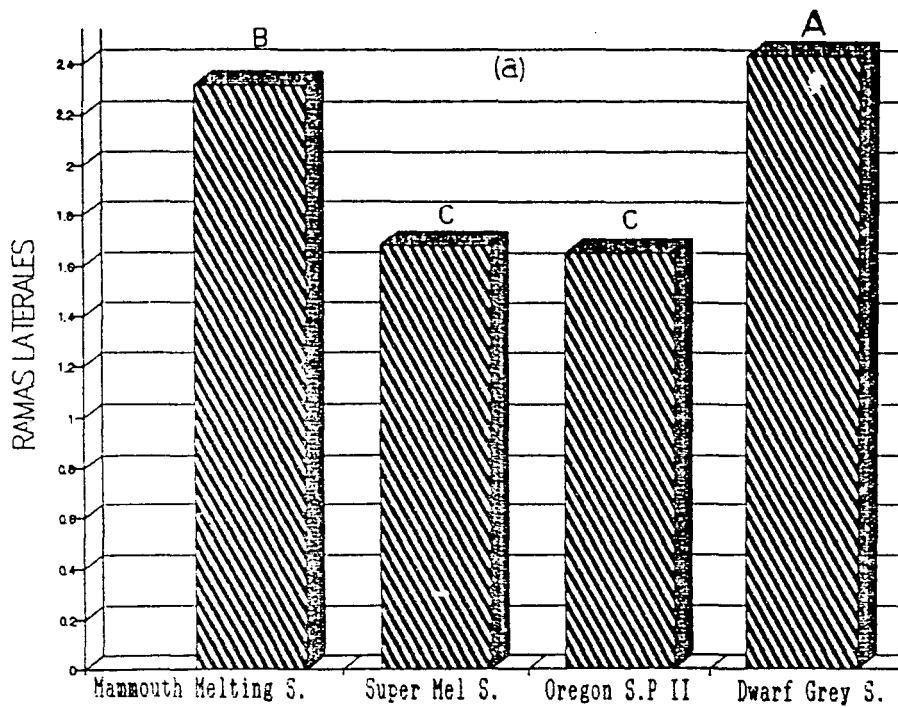
Se observó en general una tendencia de la variedad Mammoth a obtener bajos rendimientos con promedios de 8,5 t/ha (Figura 5), en parte explicados por los ataques de patógenos favorecidos por el carácter tardío de la variedad. La variedad Super Mel obtuvo los rendimientos más altos con un promedio de 11,8 t/ha, y los mayores contenidos de sólidos solubles (10 grados brix) que la coloca como una variedad de muy buena calidad para el mercado fresco (Cuadro 1 y Figura 5).

La variedad Oregon presentó rendimientos un poco más altos que la Mammoth





**Figura 3.** Diferencias entre cuatro variedades de guisante *Pisum sativum* L. var. *macrocarpon* para algunas de las variables evaluadas (a) Altura (b) Nudos totales (c) Nudos a primera flor (d) Días a floración (análisis combinado).



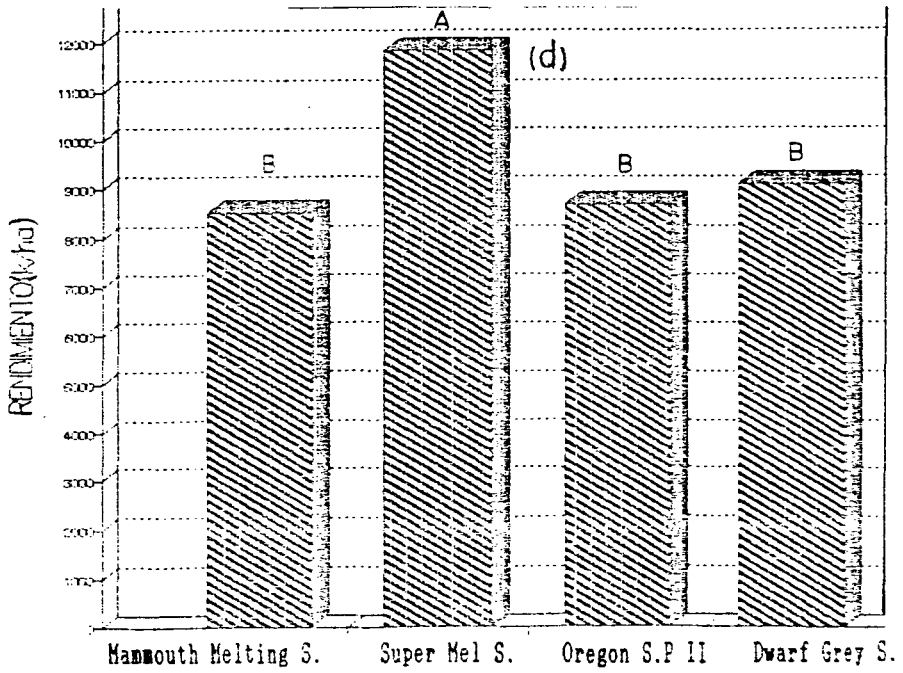
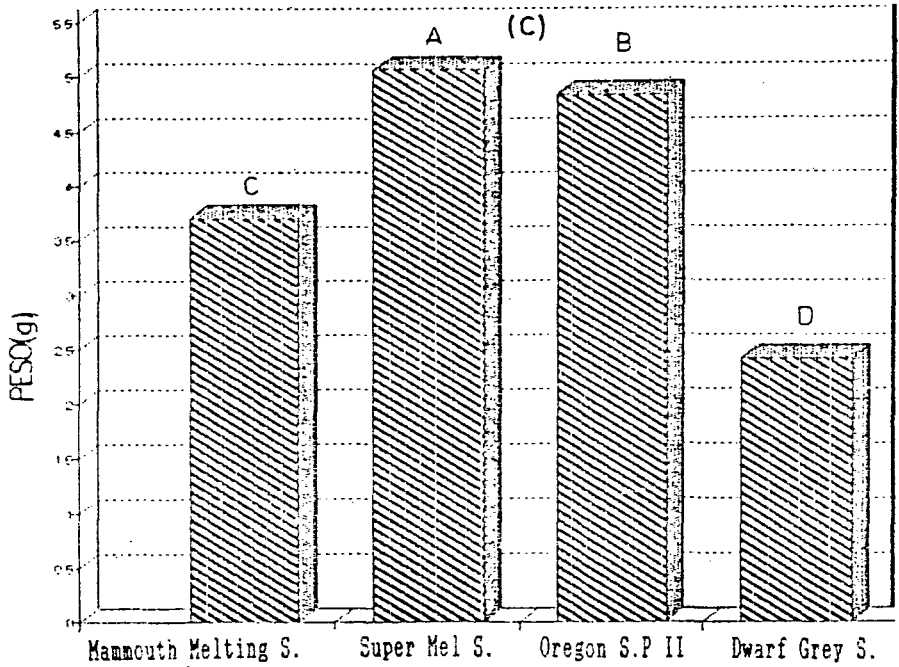
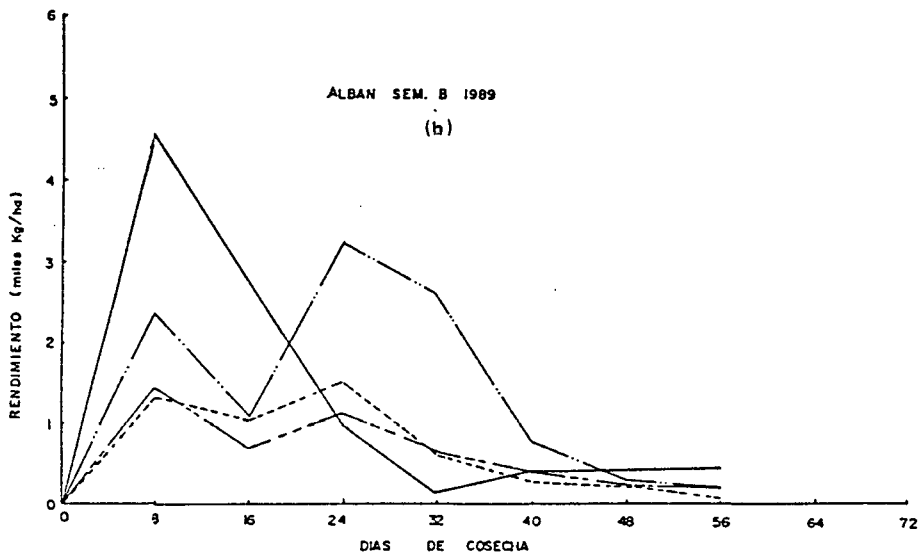
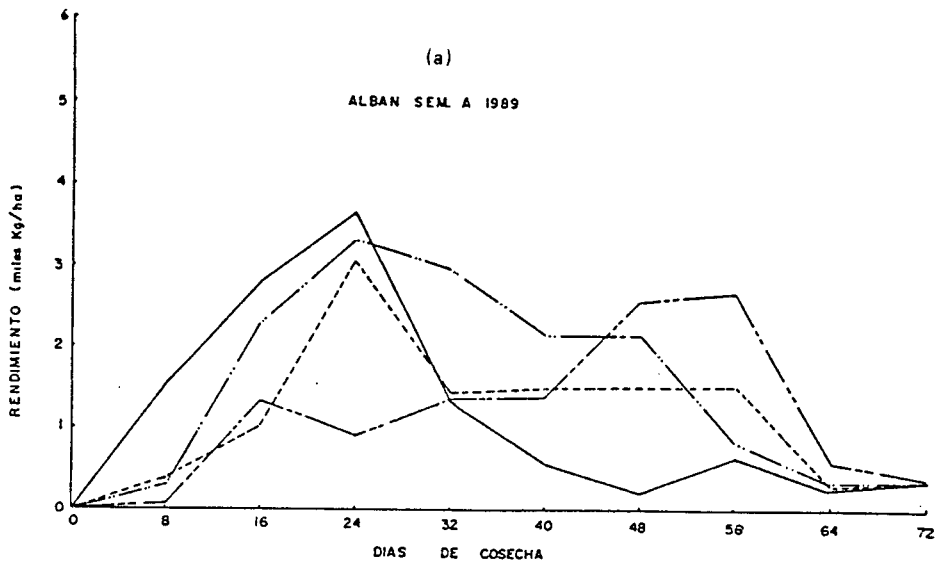
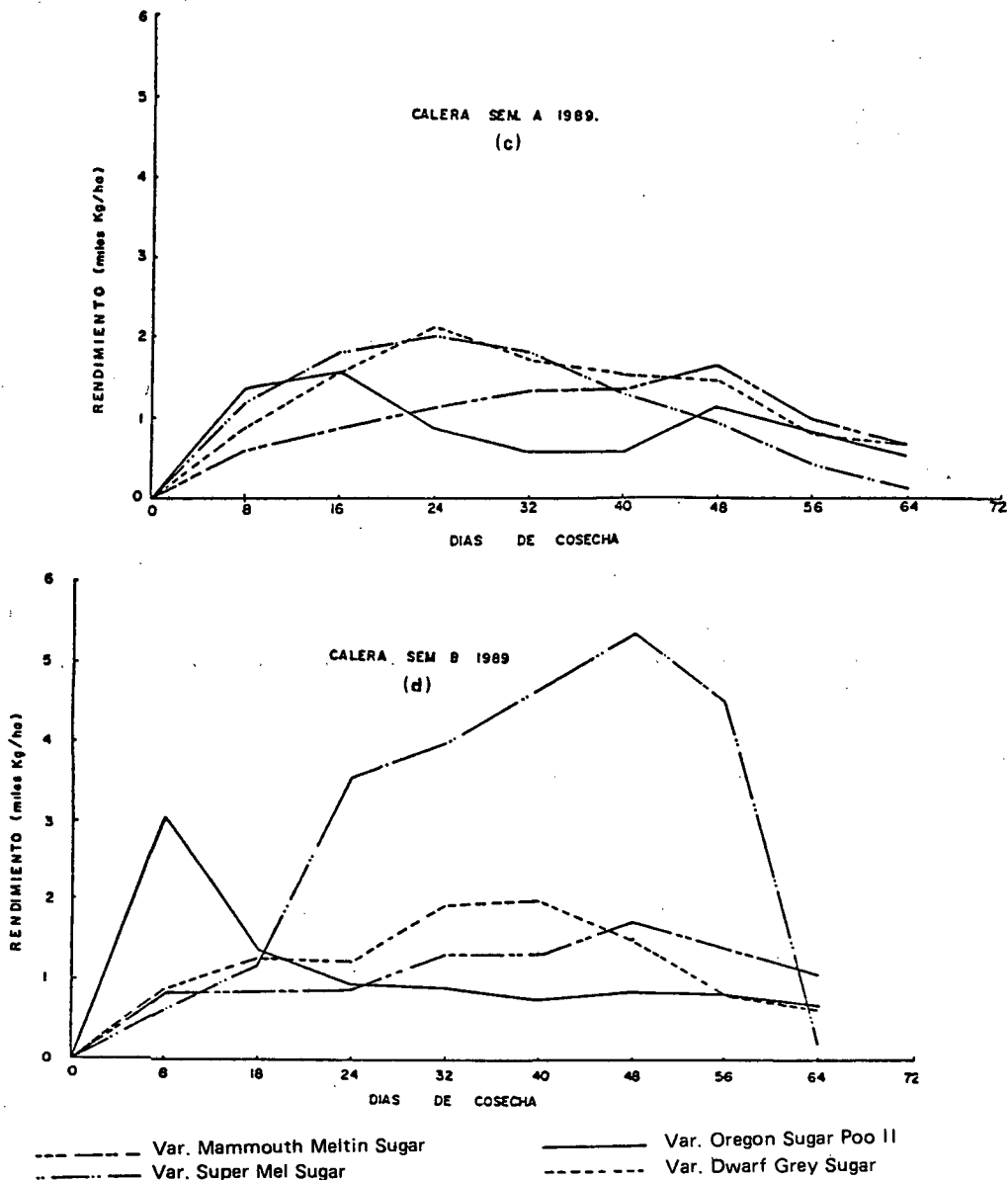


Figura 4. Diferencias entre cuatro variedades de guisante *Pisum sativum* L. vra. *macrocarpon* para algunas de las variables evaluadas (a) Ramas laterales (b) Tamaño (c) Peso (g) (d) Rendimiento(kg/ha) (Análisis combinado).





**Figura 5.** Redimiento (kg/ha) de cuatro variedades de guisante *Pisum sativum* L. var. *macrocarpon* en dos localidades y durante los dos semestres de 1989.

con un promedio de 8,7 t/ha. con algunos problemas de deformaciones en las vainas posiblemente debidas a congestión por agua (Hagedorn, 1964), mutaciones genéticas (Marx, 1984) o daños de trips,

que limitan su comercialización.

La variedad Dwarf ocupó un segundo lugar en el rendimiento, sin embargo no logra la calidad exigida en el mercado fresco.

variables morfofisiológicas y reproductivas, presentaron una interacción genotipo por ambiente, por lo que no se puede afirmar que las variedades son estables pero su comportamiento agronómico revela una buena capacidad de adaptación al medio.

El rendimiento es una variable que se ve muy afectada por el ambiente en todas las variedades (Figura 5), y en general las

## LITERATURA CITADA

1. Hagedorn, D.J. Compendium of Pea diseases: The pea plant. Wisconsin: American Phytopathological Society, p. 1-2. 1984.
2. Marx, G.A. Classification, genetics and breeding. *En*: Pate, J. P. Physiology of the garden pea. New York State Agricultural Experimental Station, p. 21-41. 1974.
3. Mateo, J.M. Leguminosas de grano. Barcelona, p. 202-241. 1961.
4. Morcillo, L.E. Snow Pea Production in Costa Rica. 1985.
5. Pate, J.S. y J.F. Sutcliffe. The physiology of the garden pea. Academic Press, p. 385-417. 1977.
6. Stall, W.M. y M. Sherman. Snap Bean Production in Florida. Vegetables Crops Department. Univ. of Florida. 1987.
7. Steel y Torrie. Bioestadística Principio y procedimiento. Colombia, p. 622. 1985.
8. Valenzuela, L.H. Edible pod pea production in California. *En*: Univ. of California. Division of Agriculture Science. 1983.