DENSIDAD Y DISTANCIA DE SIEMBRA EN ARVEJAS (*)

por

EFRAIN VOLOSKY Y. (**)

INTRODUCCION

La producción de arvejas es uno de los rubros importantes de la agricultura chilena. Así se observa en el cuadro 1 a base de datos proporcionados por el Departamento de Economía Agraria del Ministerio de Agricultura.

CUADRO Nº 1

RUBROS DE LA PRODUCCION AGRICOLA
Promedio quinquenio 1949-50/1953-54

	Superficie sembrada. Há.	Cosecha Q.Q.M.M. x Há.	Rendimiento Q.Q.M.M. x Há.
Trigo	790.435	9.313.246	11,8
Avena	96.885	826.280	8,5
Porejoles	74.462	714.854	9,6
Papas	53.600	4.960.000	92,6
Cebada	50.799	694.806	13,7
Maíz	50.300	755.835	15
Arroz	27.203	767.529	28,2
Arvejas	19.600	146.380	7,5
Lentejas	19.202	133.851	7,2

La mayor superficie sembrada corresponde en el año 1954-55 a la provincia de Cautín con 4.050 Há. La sigue Malleco con 2.485 Há. con rendimiento promedio de 7,4 QQ.MM. por Há. y Arauco con 1.890 Há. 7,9 QQ.MM. por Há. Los mayores rendimientos por Há. se observan en

(*) Recibida para su publicación en Septiembre de 1956.
(**) Ingeniero Agrónomo a cargo de Hortalizas, Departamento de Investigaciones Agrícolas.

las provincias de Osorno con 12,4 QQ. MM. por Há. y Curicó con 10,5.

En las provincias del Sur la arveja se dedica a ser cosechada como grano seco. De Linares al Norte se dedica principalmente a consumo en vaina verde, con una superficie calculada de 1.450 Há. Volosky (1949).

La cantidad de semilla utilizada en la siembra tiene importancia tanto por el costo algo elevado de la semilla como por la variación de rendimiento de la cosecha. Para determinar las cantidades de Semilla y distancias entre hileras que son las más adecuadas para la siembra de arvejas, se efectuaron tres Ensayos en dos Estaciones Experimentales del Ministerio de Agricultura.

LITERATURA CONSULTADA

La densidad de siembra más común en el área Palouse, zona arvejera de los Estados de Washington e Idaho en los EE. UU., es de 134 Kg. por Há. de la variedad Alaska; otras variedades se siembran a una densidad mayor o menor, lo que depende del tamaño de la semilla. Esto lo afirma Rufener (1940) y agrega que resultados obtenidos en la Estación Experimental Agrícola de la Universidad de Idaho, Moscow, muestran que el rendimiento máximo puede obtenerse cuando hay una densidad de 43 a 54 plantas por m^2.

Según Younkin y otros (1950) los rendimientos aumentan cuando la densidad de siembra aumenta de 200 a 225 Kg. por Há. y de 225 a 275 Kg. por Há. Posteriores aumentos en densidad no dan mayores rendimientos. Los ensayos se realizaron en Pensilvania en 1948 usando la variedad Deep Green Superlaska. Porcentajes de granos pequeños obtenidos a la cosecha no variaron con siembras de 200 hasta 275 Kg. por Há.; mientras entre 312 y 481 Kg. de semilla por Há. la cantidad de grano pequeño aumentó significativamente. El número de granos por vaina declinó de menor a mayor densidad. Igualmente ocurrió con número de vainas y longitud de guías. El peso de las guías fué mayor en las siembras de menor densidad.

Según Sayre (1928), a medida que aumenta la densidad de siembra de 187 a 312 Kg. por Há. (375 Kg. en algunas variedades), el rendimiento de las arvejas para el mercado aumenta.

Mills y Norton (1924) confirman los resultados experimentales de Sayre en arvejas para conservas.

Los datos de Walker (1929) basados en experiencias en el condado de Madison, Nueva York, indican que a medida que aumenta la cantidad de semilla hasta 156 Kg. de semilla por Há. los rendimientos suben.

Hagedorn (1952) afirma que el tamaño de la semilla, fecha de siembra y condiciones del suelo hacen variar la densidad de siembra.

Variedades de semilla pequeña como Multiplier y la Amarilla común requieren 125 Kg. por Há. Arvejas de tamaño medio tales como la Scotch y Prussian Azul se siembra a razón de 155 a 185 Kg. por Há. Variedades de semilla grande tales como, la Marrowfat, requieren de 155 a 187 Kg. por Há. Ensayos efectuados en las Estaciones Experimentales de Ashland y Península indican que la arveja Delwiche Early Scotch debe sembrarse a razón de 218 Kg. por Há.

Kotowski (1926) indica que las arvejas de grano grande y pequeño dan rendimiento de semilla y tamaño de grano que no difieren significativamente.

Giaconi (1955), dice que la siembra de arvejas se hace a distancias variables, aún para un mismo tipo. En general las variedades guiadoras se siembran de 0,8 a 1,0 m. entre hileras; las semiguiadoras a 0,5-0,7 m. y las enanas a 0,4-0,5 m. Se aumentan las distancias en los suelos fértiles. Las siembras de verano requieren distancias menores en vista de que las plantas alcanzan menos desarrollo. Para las variedades de grano de tamaño mediano las dosis más usadas son las siguientes: arvejas guiadoras 60 Kg., semiguiadoras 100 Kg. y enanas 130 a 140 Kg. por Há. Se aumentan las cantidades tratándose de variedades de grano grande y se disminuyen para las de grano pequeño. Las siembras a mano requieren dosis mayores que las ejecutadas con máquina. En verano se emplea más semilla que en invierno.

Opazo (1939), dice que las variedades enanas se espacian de 0,30 a 0,40 m. de distancia entre las hileras. En las variedades de medio enrame se espacian las hileras de 0,7 a 0,8 m. y para las variedades de enrame se espacian a 1,0 m. La cantidad de semilla es muy variable, pues en las siembras al voleo alcanza hasta 150 Kg. por Há. y en la siembra en línea varía con la distancia entre las hileras lo mismo que con el tamaño de los granos. En promedio se siembran en línea de 75 a 100 Kg. para las variedades medio guiadoras y de 100 a 120 Kg. para las variedades enanas.

Ziver (1956) ha efectuado Ensayos de Cantidad de Semilla y Distancia de Siembra en Frejoles. Estos ensayos no tuvieron resultados significativos. En el Ensayo con la variedad Tórtola se observa que a medida que aumentan las distancias entre hileras, baja el rendimiento. Al aumentar las cantidades de semilla de 150 a 200 Kg. por Há. sube el rendimiento pero con 250 Kg. baja. Otro ensayo con la variedad Michete muestra resultados análogos en cantidad de semilla, pero diferentes en cuanto a distancias. Resultados análogos al primero en cuanto a distancia de siembra se obtienen en otro ensayo con la variedad Coscorrón. En cuanto a cantidad de semilla aumenta el rendimiento a medida que aumenta la cantidad de semilla sembrada.

MATERIAL Y METODOS

Se efectuaron tres Ensayos de Cantidad de Semilla y Distancia de Siembra en dos Estaciones Experimentales: Paine 1953 y 1955 y Centinela 1954.

La Estación Experimental de Paine está ubicada a 40 Km. al sur de Santiago, a 33°50 de latitud sur y 70°45 de longitud W. Las condiciones climatéricas de esta localidad se basan en las de Santiago. Los suelos de la Estación Experimental Agrícola de Paine, Rodríguez (1950), tienen un espesor medio de 0,9 m. con un substratum de piedra rodada suelta y cuyos espacios están rellenados de material fino, arena y limo, permitiendo un arraigamiento profundo.

La fertilidad de este suelo está afectada por la gran abundancia de arena gruesa que se deposita con el riego, creando condiciones muy heterogéneas.

La Estación Experimental de Centinela está ubicada al lado del lago Llanquihue y a 2 Km. de Puerto Octay, pueblo que tiene 41° de latitud sur y 73°40 de longitud W y altitud 10 m. El suelo es trumaoso, de color pardoamarillento oscuro en seco y negro en húmedo, predomina la textura ligera, franco-arenosa-fino o franco-arenosa de estructura granular, friable y poroso, de reacción ligeramente ácida, pH 6, y rico en materia orgánica. El subsuelo de 0,30 a 0,90 m. es de color pardo fuertemente amarillento, de textura franco, friable, permeable y con gran abundancia de raicillas finas.

Las condiciones climatéricas de Santiago y Osorno que son las localidades más cercanas que poseen estos datos se indican en el cuadro 2.

CUADRO Nº 2

CONDICIONES CLIMATERICAS DE SANTIAGO Y OSORNO

	Santiago (1861-1950)	Osorno (1951-55)
Temperatura media	14º	12,1
Temperatura máxima media	22,1	16,7
Temperatura mínima media	7,7	4,3
Temperatura máxima absoluta	37,2	25,7
Temperatura mínima absoluta	—4,6	0,6
Humedad relativa media (1876-1950)	72%	79,5 (53-55)
Humedad relativa mínima	14%	—
Precipitaciones en mm. de agua: lluvia	538,4 (Paine 1954)	1700 (Pto. Octay 1953)

Paine 1953. — Se utilizó la variedad Eminente que es una arveja de medio enrame, algo tardía y algo sensible al oidium. La vaina es de color verde y de tamaño pequeño. El grano seco es liso, de color naranja

y de tamaño medio a pequeño. Adecuada para consumo en vaina verde.

El ensayo se hizo con 8 tratamientos y 5 repeticiones. Se emplearon parcelas de 3,5 por 5 m. La siembra se hizo en hileras que se abrieron con arados de palo, repartiendo la semilla a mano, quedando los granos a 3 o 4 cm. de distancia.

La semilla se tapó con rastrillo y los granos quedaron a una profundidad de 4 o 5 cm.

La cantidad de semilla y distancia de siembra es variable en los diferentes tratamientos.

CUADRO Nº 3

CANTIDAD DE SEMILLA Y DISTANCIA ENTRE HILERAS EN ENSAYOS DE ARVEJAS - PAINE 1953

Tratamiento	Distancia entre hileras (m)	Cant. semilla Kg. x Há.	Nº hileras por parcela	Cantidad semilla por parcela (gr.)
1	0,8	80	4	128
2	0,8	100	4	160
3	0,8	120	4	192
4	0,9	80	3	108
5	0,9	100	3	135
6	0,9	120	3	162
7	1,0	80	3	120
8	1,0	100	3	150

La siembra del ensayo se efectuó el 30 de Abril. La germinación de la semilla fué buena y pareja en todos los tratamientos, ocurriendo a los 16 días de la siembra. En el curso del desarrollo de la planta se hicieron 4 limpias y 4 riegos, no variando el número de ellos en los diferentes tratamientos. Se efectuaron observaciones de precocidad en florescencia y cosecha en verde. A la madurez el grano fué cosechado en seco el 13 de Noviembre.

Paine 1955. — Se utilizó la variedad Perfection que es una arveja de medio enrame, de buen rendimiento, vaina de tamaño normal y adecuada para consumo en verde. Su grano seco es arrugado de color claro y tamaño medio.

El tamaño de las parcelas y forma de siembra del ensayo, fueron iguales a las del año 1953. La siembra se efectuó el 26 de Mayo. Las repeticiones fueron 6 y el número de tratamientos que se indican en el cuadro 4, fueron 9.

CUADRO Nº 4

CANTIDAD DE SEMILLA Y DISTANCIA ENTRE HILERAS EN ENSAYO DE ARVEJAS - PAINE 1955

Tratamiento	Distancia entre hileras (m)	Cant. semilla Kg. x Há.	Nº hileras por parcela	Cantidad semilla por parcela (gr.)
1	0,6	106	5	160
2	0,6	133	5	200
3	0,6	160	5	240
4	0,8	80	4	128
5	0,8	100	4	160
6	0,8	120	4	112
7	1,0	64	3	96
8	1,0	80	3	120
9	1,0	96	3	144

No hubo diferencias en número de riegos, labores y precocidad de las plantas en los diferentes tratamientos. A la madurez el grano fué cosechado en seco el 20 de Diciembre.

Centinela 1954. — Se utilizó la arveja Serpette Express, variedad de enrame adecuada para grano seco. Este es liso y de color verde. El tamaño de las parcelas, forma de siembra, número de tratamientos y de repeticiones fueron iguales a los de Ensayo de Paine 1955. Los tratamientos son los siguientes:

CUADRO Nº 5

CANTIDAD DE SEMILLA Y DISTANCIA DE SIEMBRA EN ENSAYO DE ARVEJA - CENTINELA 1954

Tratamiento	Distancia entre hileras (m)	Cant. semilla Kg. x Há.	Nº hileras por parcela	Cantidad semilla por parcela (gr.)
1	0,9	80	4	126
2	0,9	100	4	160
3	0,9	120	4	192
4	1,1	80	3	108
5	1,1	100	3	135
6	1,1	120	3	162
7	1,3	80	3	120
8	1,3	100	3	150
9	1,3	120	3	180

La siembra se efectuó el 10 de Octubre de 1954 y la cosecha el 14 de Febrero de 1955. Al igual que los otros ensayos fué cosechado en seco. No hubo diferencias en precocidad ni en labores entre los diferentes tratamientos.

RESULTADOS

Los tres ensayos efectuados no arrojaron diferencias significativas en sus resultados. En el año 1953 en Paine, no se observó diferencias entre los diferentes tratamientos en cuanto al ciclo vegetativo ni en el costo de las labores, aunque quizás en el gran cultivo las mayores distancias entre hileras permitirían utilizar en mejor forma las maquinarias y bajar el costo de las labores.

En el cuadro 6 se indica los resultados del ensayo.

CUADRO Nº 6

ENSAYO DE CANTIDAD DE SEMILLA Y DISTANCIA DE SIEMBRA - PAINE 1953

Nº	Tratamientos	Rendimiento en seco (qq.mm. por Há.)
1.	0,8 m. entre hileras y 80 Kg. por Há.	5,73
2.	0,8 m. entre hileras y 100 Kg. por Há.	5,35
3.	0,8 m. entre hileras y 120 Kg. por Há.	6,15
4.	0,9 m. entre hileras y 80 Kg. por Há.	5,03
5.	0,9 m. entre hileras y 100 Kg. por Há.	6,54
6.	0,9 m. entre hileras y 120 Kg. por Há.	8,55
7.	1,0 m. entre hileras y 80 Kg. por Há.	4,87
8.	1,0 m. entre hileras y 100 Kg. por Há.	4,56

Agrupando los resultados por distancias entre hileras y cantidad de semilla, tenemos:

Cantidad semilla Kg. por Há.	Distancia entre hileras (m) 0,8	0,9	1,0	Rendimientos promedios
80	5,73	5,04	4,87	5,21
100	5,35	6,54	4,56	5,48
120	6,15	8,55		7,55
Promedios	5,73	6,71	4,72	

Del cuadro 6 se deduce que los más altos rendimientos corresponden a 0,9 m. de distancia entre hileras, y 120 y 100 Kg. de semilla por Há. Estos rendimientos son superiores a todos los demás pero con diferencias relativamente pequeñas. En el resumen del cuadro 6 se puede observar claramente un alza del rendimiento a medida que sube la cantidad de semilla e inversamente y en forma menos clara una baja del rendimiento a medida que la distancia entre hileras aumenta.

El Ensayo de Paine 1955 no arrojó resultados significativos lo que puede deberse a la pérdida de una parcela y al número y divergencia de las cantidades de semilla. Al igual que en el Ensayo de 1953, no hubo

diferencias respecto a ciclo vegetativo ni número de labores entre los diferentes tratamientos. Los resultados se presentan en el cuadro 7, el que se resume más abajo.

CUADRO Nº 7

ENSAYO DE CANTIDAD DE SEMILLA Y DISTANCIA DE SIEMBRAS EN ARVEJA - PAINE 1955

Nº	Tratamientos	Rendimiento en seco (qq.mm. por Há.)
1.	0,6 m. entre hileras y 106 Kg. por Há.	23.863
2.	0,6 m. entre hileras y 133 Kg. por Há.	22,303
3.	0,6 m. entre hileras y 160 Kg. por Há.	21.343
4.	0,8 m. entre hileras y 80 Kg. por Há.	22.583
5.	0,8 m. entre hileras y 100 Kg. por Há.	21.761
6.	0,8 m. entre hileras y 120 Kg. por Há.	24.880
7.	1,0 m. entre hileras y 64 Kg. por Há.	17.970
8.	1,0 m. entre hileras y 80 Kg. por Há.	20.996
9.	1,0 m. entre hileras y 96 Kg. por Há.	24.460

Se observa que los mayores rendimientos corresponden a las distancias 0,8 entre hileras y 120 Kg. por Há. y 1,0 m. entre hileras y 96 Kg. por Há. El menor rendimiento corresponde a 1,0 entre hileras y 64 Kg. de semilla, por Há. En el resumen del cuadro 7 se observa que el aumento de la cantidad de semilla va acompañada de aumento de la cosecha. No se observa disminución del rendimiento con el aumeuto de la distancia entre hileras, sino al pasar de 0,8 a 1,0.

Cantidad semilla Kg. por Há.		Distancia entre hileras (m) 0,6	0,8	1,0	Promedios
Menores:	106, 80, 64	23.863	22.583	17.976	21.472
Medios:	133, 100, 80	22.303	21.761	20.996	21.686
Mayores:	160, 120, 96	21.343	24.880	24.460	23.561
Promedios totales:		22.503	23.074	21.142	

El Ensayo de Centinela 1954 no arrojó resultados significativos. El más alto rendimiento se obtuvo con una separación entre hileras de 1,1 m. y 120 Kg. por Há. siguiendo a continuación 0,9 y 120 Kg. y 0,9 y 80 Kg. por Há. Esto se observa en el cuadro 8.

CUADRO Nº 8

CANTIDAD DE SEMILLA Y DISTANCIA DE SIEMBRA EN ARVEJAS. CENTINELA 1954

Nº	Tratamientos	Rendimiento en seco (qq.mm. por Há.)
1.	0,9 m. entre hileras y 80 Kg. por Há.	10,31
2.	0,9 m. entre hileras y 100 Kg. por Há.	9,81
3.	0,9 m. entre hileras y 120 Kg. por Há.	10,43
4.	1,1 m. entre hileras y 80 Kg. por Há.	7,7
5.	1,1 m. entre hileras y 100 Kg. por Há.	7,33
6.	1,1 m. entre hileras y 120 Kg. por Há.	10,66
7.	1,3 m. entre hileras y 80 Kg. por Há.	6,44
8.	1,3 m. entre hileras y 100 Kg. por Há.	9,29
9.	1,3 m. entre hileras y 120 Kg. por Há.	8,52

Resumiendo los resultados del cuadro anterior tenemos:

Cantidad semilla Kg. por Há.	Distancia entre hileras (m) 0,9	1,0	1,1	Promedios
80	10,31	7,7	6,43	8,14
100	9,81	7,33	9,29	9,47
120	10,43	10,66	8,52	9,87
Promedios	10,18	8,56	8,08	

En este resumen se observa que los más altos rendimientos corresponden claramente a una distancia entre hileras de siembra de 0,9 m., bajando el rendimiento a medida que aumenta la distancia entre hileras. En cuanto a cantidad de semillas los más altos rendimientos corresponden a 120 Kg. por Há. bajando a medida que bajan las cantidades de semilla usada por Há.

CONCLUSIONES

Se observa la dificultad para obtener resultados significativos al efectuar ensayos de los factores Distancia entre Hileras y Cantidad de Semillas lo que puede deberse a la interacción entre ambos factores. Fuera de esto se observan diferencias entre los ensayos de un año a otro y de una otra variedad y localidad. Ello está de acuerdo con los resultados señalados por Ziver (1956) en frejoles.

En los tres Ensayos efectuados se observa un aumento del rendimiento a medida que aumenta la cantidad de semilla. Esto está de acuerdo con los Ensayos efectuados por S. G. Younkin y otros (1950), Hayre (1928), Mills y Norton (1924) y Walker (1929) en arvejas y los obtenidos por Ziver (1956) en frejoles coscorrón.

Respecto a distancia entre hileras se observa en los dos Ensayos efectuados en Paine con variedades de medio enrame un aumento del rendimiento al pasar la distancia entre hileras de la menor distancia a la media ensayada, bajando posteriormente. En el ensayo de Centinela con variedad de enrame baja el rendimiento a medida que aumentan las distancias.

Se concluye que la cantidad de semilla más adecuada en arvejas de enrame y medio enrame es la de 120 Kg. por Há. Respecto a distancia entre hileras convendría efectuar nuevos ensayos para medio enrame y para arveja de enrame adoptar la de 0,9 m.

RESUMEN

Se efectuaron dos ensayos en Paine de Cantidad de Semilla y Distancia de Siembra en Arvejas utilizando las variedades Eminente y Perfection, ambas de medio enrame. Además otro Ensayo en Puerto Octay con la variedad de enrame Serpette Express. El rendimiento aumenta al aumentar la cantidad de semilla por Há. Menos claramente disminuye el rendimiento al aumentar las distancias en uno de los ensayos y disminuye a partir de cierta distancia en los de Paine. Se propone sembrar 120 Kg. de semilla por Há. en arvejas de enrame y medio enrame y 0,9 m. entre hileras para enrame.

SUMMARY

Two seeding rates and row spacing trials on peas were made at Paine with the half pole Eminente and Perfection varieties. Another similar trial with pole Serpette Express variety was conducted at Puerto Octay. The dry pea yield increased with the quantity of seeds sown. In the trial of Puerto Octay the dry pea yield diminished as the distance between the rows increased. This relation was not very clear. At Paine the yield diminished from a certain distance on 120 Kg. of pole and half pole seed peas per hectare and 0.9 m. apart between the rows gave the best yield according to these trials.

BIBLIOGRAFIA

1.—GIACONI, VICENTE M. — "Cultivo de Hortalizas". Edit. Salesiana, Santiago, 1955.
2.—HAGEDORN, D. J. — "Growing Field Peas". Circ. 427 Ext. Serv. Univ. of Wisc. July, 1952.
3.—KOTOWSKI, FELIX. — "Effect of size of seed on plant production". Proc. Intern. Congr. Plant. Sci. Ithaca. N. Y., 1926.

4.—MILLS, H. S. y NORTON, L. J. — "Growing Peas for the canning factory". Cornell Univ. Ext. Bull. 95, 1924.
5.—OPAZO G., ROBERTO. — "Agricultura General". Tomo II, Santiago, 1939.
6.—RODRIGUEZ, MANUEL. — "Siete Años de Investigación Agrícola". Direc. Gral. de Agric. Santiago, Chile, 1950.
7.—RUFENER W., WOODROW. — "Production and Marketing of Dry Peas in the Palouse area". Sta. Coll. of Wash. Agric. Exp. Sta. Pullman Wash. Bull. Nº 391, Diciembre, 1950.
8.—SAYRE, C. B. — "Better methods of canning crop production". N. Y. State Sta. Bull. 553, 1928.
9.—VOLOSKY, Y. EFRAIN. — "Ensayos de Variedades de Arvejas para Conserva". Agric. Téc. Junio, 1949.
10.—WALKER, DILWORTH. — "The production and marketing of New York market peas". Cornell Univ. Sta. Bull. 475, 1929.
11.—YOUNKIN, S. G.; HESTER, Y. B. y HOADLEY, A. D. — "Interaction of Seeding Rates and Nitrogen Levels on Yield and Sieve Size of Peas". Proc. of Amer. Soc. for Hort. Sci. Vol. 55, 1950.
12.—ZIVER M., ABRAHAM. — "Ensayos de Cantidad de Semilla y Distancia de Siembra en Frejoles". Agr. Téc. Junio 1956.