

RESULTADOS DE ALGUNOS ENSAYOS SOBRE
DISTANCIAS DE SIEMBRA EN FRIJOL

POR

RODRIGO DUARTE TORRES

Tesis de grado presentada como requi
sito parcial para optar al título de

INGENIERO AGRONOMO.

Presidente de Tesis:

CANUTO CARDONA ALVAREZ., Ph. D.

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD NACIONAL DE AGRONOMIA - PASTO -

1959

[Handwritten mark]

"El Presidente de Tesis, el Consejo de Tesis y el Consejo examinador de grado no serán responsables de las ideas emitidas por el candidato".

(Artículo 217 de los Estatutos de la - Universidad Nacional de Colombia).

P E D I C O:

A mis padres.

A mi esposa.

A mis hijos.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA	
DEPARTAMENTO DE ESTADÍSTICAS	
FACTOS - COLOMBIA	
No. <u>18526</u>	El <u>1</u>
Valor <u>\$ 300.00</u>	Del _____
Fecha <u>2-II-77</u>	Don. <u>✓</u>
Fact. <u>Aguaruna</u>	Por _____
M. P. _____	Con _____

105-6
281

III

CONTENIDO

El autor expresa sus agradecimientos al Sr. Donato Cardo
de Buenos Aires, por la autorización y colaboración de este trabajo.
El autor agradece al Ing. Dr. J. J. de la Torre, al Ing.
don. Ricardo Cortina y a los señores don J. M. Miles y
don J. J. de la Torre, que en sus respectivos trabajos han colaborado
con el autor en este estudio.

DEDICÓ:

Agradece también al Sr. Donato Cardo, Sr. Director y
Administrador del Ministerio de Agricultura, al Sr. Director y
Administrador de la Granja Agrícola Experimental de Buenos Aires, por
los datos dados en el desarrollo de este estudio.

- A mis padres.
- A mi esposa.
- A mis hijos.

AN
635.6
DBI

IV

CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS

I INTRODUCCION

II REVISION DE LITERATURA

III MATERIALES Y METODOS

IV EXPERIMENTO NO. 1 - DESCRIPCION

V RESULTADOS EXPERIMENTALES

VI DISCUSION Y CONCLUSIONES

VII EXPERIMENTO NO. 2 - DESCRIPCION

VIII RESULTADOS EXPERIMENTALES

El autor expresa sus agradecimientos al Dr. Canuto Cardo na Alvarez, por la orientación y corrección de este trabajo. De igual manera al Ing. Agr., M.S. Luis H. Camacho M., al Ing. Agr. Alvaro Gartner N. y a los doctores Robert L. Skiles y -- W.H. Hatheway, que en una u otra forma prestaron su colabora- ción para este estudio.

Agradece también al Departamento de Investigaciones Agro pecuarias del Ministerio de Agricultura, al Director y Perso- nal de la Granja Agrícola Experimental de Palmira, por las fa- cilitades dadas en el desarrollo de esta Tesis.

I - INTRODUCCION

El Frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) es un cultivo de grande importancia dentro de la economía colombiana. Existen en el país grandes extensiones cultivadas, especialmente en el Valle del Cauca, donde la mecanización del cultivo es usada extensivamente. El agricultor vallecaucano siembra los sembrados a distancias de 60 centímetros (cm.) entre surcos y de 10 a 20 cm. entre plantas. Siendo esta región tan importante como zona productora de frijol y para ayudar al agricultor, se planeó y ejecutó esta investigación.

CONTENIDO

El presente trabajo tiene como propósito determinar el efecto de las distancias de siembra en el rendimiento de frijol de sembrados, para conocer en qué distancias se obtiene el mayor rendimiento por hectárea, y con qué límites se puede trabajar en esta región.

I	INTRODUCCION
II	REVISION DE LITERATURA
III	MATERIALES Y METODOS
IV	EXPERIMENTO No. 1 - DESCRIPCION
V	RESULTADOS EXPERIMENTALES
VI	DISCUSION Y CONCLUSIONES
VII	EXPERIMENTO No. 2 - DESCRIPCION
VIII	RESULTADOS EXPERIMENTALES
IX	DISCUSION Y CONCLUSIONES
X	RESUMEN
XI	BIBLIOGRAFIA

En los Estados Unidos, se han realizado trabajos relacionados con este estudio, en frijoles para consumo en verde y en otros cultivos, los cuales pueden aportar informaciones al tema tratado.

Moore y Allmendinger en 1954 (3), estudiaron el efecto de las distancias entre plantas y entre surcos, sobre los rendimientos de variedades de frijol de sembrados, para conocer en qué distancias se obtiene el mayor rendimiento por hectárea, y con qué límites se puede trabajar en esta región.

I - INTRODUCCION

des entre plantas fueron de 1, 2, 3, 4 y 5 pulgadas (1 pulgada = 2,54 cms.) El Frijol (Phaseolus vulgaris L.) es un cultivo de grande importancia dentro de la economía colombiana. Existen en el país grandes extensiones cultivadas, especialmente en el Valle del Cauca, donde la mecanización del cultivo es usada extensivamente. El agricultor vallecaucano siembra comúnmente a distancias de 60 centímetros (cms.) entre surcos y de 10 a 20 cms. entre plantas. Siendo esta región tan importante como zona productora de frijol y con el fin de ayudar al agricultor, se planeó y ejecutó esta investigación para determinar si la distancia comúnmente usada era la más económica y eficiente cuando se la comparaba con distancias mayores y menores, o en otras palabras, qué relación y con qué límites existe entre diferentes poblaciones o densidades de siembra.

II - REVISION DE LITERATURA

Estudios similares al presente acerca de distancias y densidades de siembra en frijol parece que no se han hecho en Colombia, pues en la bibliografía consultada no se encontraron trabajos al respecto.

En los Estados Unidos, se han realizado trabajos relacionados con este estudio, en frijoles para consumo en verde y en otros cultivos, los cuales pueden aportar indicaciones al tema tratado.

Moore y Allmendinger en 1954 (3), estudiaron el efecto de las distancias entre plantas y entre surcos, sobre los rendimientos de variedades de frijol de enredaderas, para consumo en verde. Los ensayos se hicieron en forma separada para cada uno de los factores. Las distancias usa-

das entre plantas fueron de 1, 2, 3, 4 y 5 pulgadas (1 pulgada = 2,54 cms.) en surcos de 42 pies de largo (1 pie = 30,48 cms.) separados entre sí 5 pies. Los resultados del experimento indicaron que no hubo diferencias significativas para distancias entre plantas. La distancia de 1 pulgada produjo los más bajos rendimientos y las distancias de 2 a 5 pulgadas produjeron rendimientos similares entre sí. El experimento de distancias entre surcos, fué plantado con distancias entre éstos de 4, 5, 6 y 7 pies, en surcos de 60 pies de largo. De los resultados se obtuvieron diferencias significativas favorables a los menores espaciamentos entre surcos. Concluyeron que los rendimientos disminuyeron 1 tonelada por acre (1 acre = 4.047 mts.²), por cada pie adicional de espacio entre surcos. Observaron que en zonas donde el *Oidium* (*Erisiphe polygoni* DC.) fuera factor limitante del cultivo, la distancia entre surcos no debía ser menor que 5 pies.

De acuerdo con Warren (7), Henderson en Wisconsin en 1947 sembró variedades de frijol lima de tipo arbustivo, en surcos distanciados a 36 pulgadas y con 2, 4 y 8 pulgadas de espaciamento entre plantas. En 1948 fueron sembradas en surcos separados a 30 pulgadas entre sí y 1, 2 y 4 pulgadas entre plantas. En ambos casos comprobaron que los rendimientos crecían a medida que la rata de siembra era aumentada. En experimento separado comparó también profundidades de siembra, enterrando la semilla 1, 2 y 4 pulgadas; no encontró diferencias significativas entre 1 y 2 pulgadas, pero la profundidad de 4 pulgadas disminuyó la población y el rendimiento.

En 1951, Du Crehu (1), estudió en variedades arbustivas de frijol, el efecto que sobre crecimiento de las plantas, rendimiento y calidad de

grano producen diferentes distancias entre plantas. Con una distancia uniforme de 50 cms. entre surcos comparó los siguientes tratamientos entre plantas: A - Distancia de 4 cms. entre plantas con una densidad de 50 plantas por metro cuadrado. B - Distancia de 10 cms. entre plantas con una densidad de 20 plantas por metro cuadrado. C - 4 plantas por sitio, con una distancia de 25 cms. entre sitios y una densidad de 32 plantas por metro cuadrado. De este experimento que fué repetido por 2 años, dedujo que las mayores densidades de siembra produjeron los más altos rendimientos. Asignándole al tratamiento B un valor en rendimiento igual a 100, el tratamiento A produjo 119,7 y el C 108,0, siendo la diferencia mínima para significancia 9,0. Observó que ninguno de los tratamientos tuvo influencia en la calidad de semilla ni en la uniformidad.

Pendleton y Dungen (4), en 1953 experimentaron en distancias y densidades de siembra en avena, en un cultivo combinado con trébol rojo. La avena fué sembrada con 5 diferentes distancias entre surcos: 8, 16 y 24 pulgadas; 2 surcos a 4 pulgadas y 16 pulgadas libres; 2 surcos a 8 pulgadas y 16 pulgadas libres. Fué sembrado también un tratamiento al voleo. El trébol se sembró en surcos perpendiculares a los de avena, con una distancia uniforme entre ellos de 4 pulgadas. La distancia entre plantas de avena, 8 pulgadas, fué uniforme en todos los tratamientos. Los resultados que obtuvieron en 3 siembras, pueden resumirse así: 1 - El rendimiento de grano de avena fué inversamente proporcional a las distancias entre surcos. 2 - La altura de planta, macollamiento, tamaño de semilla, diámetro del tallo y número de espigas por panícula, fueron incrementados por el aumento de distancia entre surcos. 3 - Los más bajos rendimientos en ave-

na, correspondieron a las parcelas sembradas al voleo, como también los promedios de altura de plantas, diámetro del tallo y número de espigas por panícula. 4 - Los rendimientos de heno de trébol rojo, con respecto a los surcos de avena, no fueron significativos en 2 de las siembras donde la lluvia fué normal; en cambio en una de ellas donde la época fué anormalmente seca, los rendimientos fueron directamente proporcionales a las distancias entre surcos de avena.

Vittum et al (6), realizaron un experimento durante 3 años, para averiguar las mejores distancias entre surcos y densidades de siembra en un cultivo combinado de arvejas y alfalfa. Emplearon 4 tratamientos: A - Siembra común a 7 pulgadas entre surcos, con una densidad promedio de 337.000 plantas por acre. B - Un surco sembrado y otro sin sembrar, con una densidad de semilla igual a $1/2$ de la usada en el tratamiento A y con 170.000 plantas por acre en promedio. C - 2 surcos sembrados a 7 pulgadas y uno sin sembrar, con una densidad de semilla igual a $2/3$ del tratamiento A y 222.000 plantas en promedio por acre. D - Surcos distanciados a 7 pulgadas entre sí, pero con una densidad de siembra igual a $2/3$ del tratamiento A y con 250.000 plantas por acre en promedio. La alfalfa fué sembrada perpendicularmente a los surcos de avena. Al verificar los resultados encontraron que los más altos rendimientos de arvejas por acre se produjeron en el tratamiento A y los más bajos en el B. Los tratamientos C y D produjeron rendimientos intermedios. Al tomar el rendimiento de 1.000 plantas en cada tratamiento encontraron los rendimientos al inverso del producido por acre y así mientras el tratamiento B, con menos número de plantas por acre, produjo 16,8 libras por las 1.000 plantas, el A solo

mente 12,0. El producido por cada 1.000 plantas para los tratamientos C y D fué intermedio. En alfalfa los mayores rendimientos por corte de heno, se obtuvieron en el tratamiento B, donde no existió tanta competencia debido al menor número de plantas de arveja. El tratamiento A produjo los menores rendimientos en cada uno de los 3 cortes, en tanto que los rendimientos de los tratamientos C y D fueron intermedios.

En Venezuela, Varela (5), comparando distancias, entre surcos, en algodón a 90, 100, 110, 120 y 130 cms., observó diferencias significativas en el experimento y concluye diciendo: "Esto prueba que las distancias de 110, 90, 120 y 100 cms. fueron todas superiores a la de 130 cms. pero entre aquéllas no hubo diferencias significativas".

III - MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se desarrolló en la Granja Agrícola Experimental de Palmira, entidad ésta perteneciente al Departamento de Investigaciones Agropecuarias del Ministerio de Agricultura. Esta se halla situada en el Valle del Cauca, a una altura de 1.006 mts. sobre el nivel del mar, y tiene una temperatura promedio de 24°C y 800 mm. de precipitación pluvial promedio por año. Consta este estudio de dos partes que para mayor claridad se denominarán Experimento N^o.1 y Experimento N^o. 2, este último planeado y ejecutado como consecuencia de los resultados obtenidos del Experimento N^o.1 y que más adelante se describirán. Las siembras se hicieron a mano, durante las épocas acostumbradas en la región o sea en la iniciación de lluvias: fines de marzo y fines de septiembre. Para asegu-

rar el número apropiado de plantas por parcela se sembraron dos semillas - por sitio, raleando 12 días después de la germinación, para dejar una sola planta. La preparación del terreno fué la comúnmente usada: arada, dos ras trilladas y nivelación con cuadro. Se practicaron dos o tres cultivadas a máquina e igual número de desyerbas a mano para mantener libre de malezas el experimento. Cuando se observó aparición de plagas en el frijol se --- aplicó D.D.T. al 5% en espolvoreo.

IV - EXPERIMENTO Nº. 1 - DESCRIPCION

El Experimento Nº. 1 se planeó con el fin de determinar la distancia entre surcos y la distancia entre plantas de frijol más apropiada para obtener el máximo rendimiento por unidad de superficie. Fué sembrado durante cuatro semestres consecutivos a partir del segundo de 1953. Los semestres se identificarán para el presente estudio, en la siguiente forma: 1953B, - 1954A, 1954B, y 1955A. Los semestres 1953B y 1955A no pudieron ser analizados debido a que las fuertes lluvias perjudicaron notablemente estos ensayos. El diseño experimental usado fué el de parcela dividida con cuatro repeticiones donde las parcelas principales fueron variedades, las sub-parcelas distancias entre surcos y las sub-sub-parcelas distancias entre plantas. Se usaron tres variedades comerciales de frijol arbustivo: Algarrobo, Panameño y Uribe Redondo. Para cada variedad se usaron 50, 55, 60, 65 y 70 cms. de distancia entre surcos. Las distancias entre plantas para cada variedad y para cada distancia entre surcos fueron: 15, 20, 25 y 30 cms., como se ilustra en la figura Nº. 1. Cada tratamiento constaba de 4 surcos de 10 mts. de largo, para cosechar los 2 centrales.

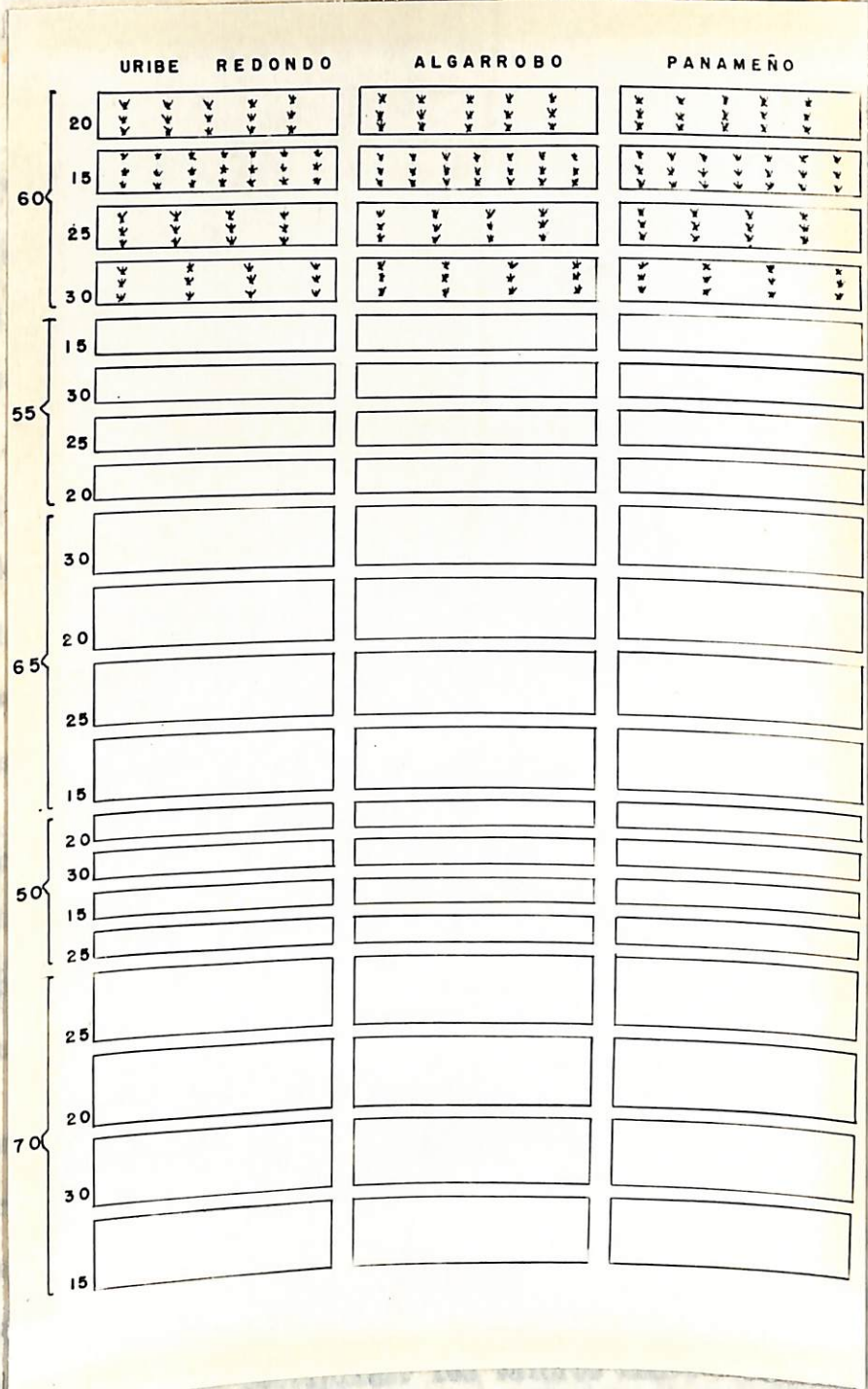


Fig. No. 1 - Una replicación mostrando variedades y distancias de siembra. (Distancias expresadas en cms.).

V - RESULTADOS EXPERIMENTALES

Las 3 variedades usadas fueron cosechadas al mismo tiempo, pesada la semilla por parcela, para luego reducir a kilogramos por hectárea, teniendo en cuenta una humedad uniforme del 15%, con el fin de efectuar los análisis experimentales. En cada semestre se hizo análisis de variancia. En los cuadros Nº. 1, 2 y 3 se aprecian los rendimientos por variedad y en el cuadro Nº. 4 el análisis de variancia para el semestre 1954A. En los cuadros Nº. 5, 6 y 7 se aprecian los rendimientos por variedad y en el cuadro Nº. 8 el análisis de variancia para el semestre 1954B. En los cuadros números 9 y 10 aparecen los promedios de rendimiento para distancia entre surcos y distancia entre plantas en ambos semestres.

Teniendo en cuenta que los rendimientos de las distancias entre surcos variaron significativamente en ambos semestres, se empleó la prueba de Duncan citada por Federer (2) con el fin de comparar el promedio de rendimiento, de un tratamiento con el de cualquier otro tratamiento.

En los cuadros Nº. 11 y 13 se presentan las diferencias de promedios de 2 semestres indicando (en subrayado) las significativas. En los cuadros 12 y 14 se muestra el límite mínimo de significación correspondiente a los semestres 1954A y 1954B respectivamente y para cada comparación. Este límite mínimo fué obtenido al multiplicar los valores dados en la tabla de Duncan para 36 grados de libertad (correspondientes a Error (b)), para cada uno de los 5 tratamientos a comparar, por el error standar de los promedios para cada semestre cuya fórmula es $S\bar{x} = \sqrt{\frac{\text{Error (b)}}{npr}}$, donde n representa el número de variedades (tres), p el número de distancias entre plantas (cuatro) y r el número de replicaciones (cuatro).

Rendimientos en Kgrs./Ha., de la variedad Uribe Redondo, agrupados por distancia entre surcos, distancia entre plantas y replicaciones.-

1954A

Uribe Redondo

Dist. Surc.	50						55						60						65						70						Suma Rep.		
	15		20		25		30		15		20		25		30		15		20		25		30		15		20		25			30	
	15	20	25	30	15	20	25	30	15	20	25	30	15	20	25	30	15	20	25	30	15	20	25	30	15	20	25	30	15	20		25	30
Repl. I	420	390	389	317	477	635	573	379	385	105	402	343	385	408	351	555	506	493	406	366	8285												
Repl. II	437	483	557	575	467	396	384	570	428	439	456	584	480	448	473	548	289	357	317	303	8991												
Repl. III	238	578	287	344	405	345	351	323	172	322	188	152	209	356	169	504	144	286	89	256	5718												
Repl. IV	580	440	646	594	265	153	513	377	453	196	302	223	447	259	218	288	242	227	215	298	6906												
	1645	1891	1879	1830	1614	1529	1821	1649	1438	1062	1348	1302	1521	1471	1211	1895	1181	1363	1027	1223													
	7.245						6.613						5.150						6.098						4.794								

Uribe Redondo = 29.900

$\bar{x} = 373$

5 x 2 x

Rendimientos en Kgrs./Ha., de la variedad Algarrobo, agrupados por distancia entre surcos, distancia entre plantas y replicaciones.-

1954A

Algarrobo

Dist. Sure.	50												55												60												65												70												Suma Rep.																							
	15						20						25						30						15						20						25						30						15						20							25						30																
	15	20	25	30	15	20	25	30	15	20	25	30	15	20	25	30	15	20	25	30	15	20	25	30	15	20	25	30	15	20	25	30	15	20	25	30	15	20	25	30																																												
Repl. I	217	312	457	295	376	465	367	372	107	112	208	222	304	289	165	185	411	588	333	479	6264	334	426	305	401	622	470	573	654	524	335	591	632	435	594	804	579	117	215	142	181	8934	151	696	373	780	649	446	573	534	384	466	496	343	329	366	434	316	374	596	228	258	8792	356	456	468	444	635	660	700	631	634	391	447	461	456	335	554	453	251	134	240	300	9006
Repl. II	1058	1890	1603	1920	2282	2041	2213	2191	1649	1304	1742	1658	1524	1584	1957	1533	1153	1533	943	1218	1058	1890	1603	1920	2282	2041	2213	2191	1649	1304	1742	1658	1524	1584	1957	1533	1153	1533	943	1218	1058	1890	1603	1920	2282	2041	2213	2191	1649	1304	1742	1658	1524	1584	1957	1533	1153	1533	943	1218																								
Repl. III	6.471												8.727												6.353												6.598												4.847																																			
Repl. IV	6.471												8.727												6.353												6.598												4.847																																			

Algarrobo = 32.996

 $\bar{x} = 412$

Rendimientos en Kgrs./ha., de la variedad Panameño, agrupados por distancia entre surcos, distancia entre plantas y replicaciones.-

1954A

Panameño

Dist. Sure.	50						55						60						65						70						Suma Rep.
	15		20		25		30		35		40		45		50		55		60		65		70		75						
	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145				
Dist. Plant.	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145				
Repl. I	608	468	635	294	390	645	520	402	296	133	357	342	566	385	444	348	617	463	517	477	9102										
Repl. II	184	313	184	261	412	301	193	225	194	138	199	277	225	300	277	330	89	99	79	123	4409										
Repl. III	575	759	637	638	684	448	355	519	338	181	567	361	175	256	178	238	100	191	128	144	7472										
Repl. IV	247	365	458	512	478	315	240	400	436	404	513	483	351	201	342	320	166	291	177	355	7054										
	1609	1905	1914	1705	1964	1709	1308	1546	1264	856	1636	1463	1317	1342	1241	1236	972	1044	901	1099											
	7.133						6.527						5.219						5.136						4.016						

Panameño = 28.031

$\bar{x} = 350$

Cuadro No. 4 - ANALISIS DE VARIANCIA

1954A

Fuentes de Variación	S.C.	G.L.	C.M.	F	Suma Rep.
Bloques	27.080	3	9.026	-	17.251
Variedades	157.207	2	78.604	0.419	15.335
Error (a)	1.124.459	6	187.410	-	16.337
Distancia Surcos	904.620	4	226.155	4.779**	12.397
Dist. Surc. x Var.	211.871	8	26.484	0.560	16.543
Error (b)	1.703.666	36	47.324	-	
Distancia Planta	14.630	3	4.877	0.510	
Dist. Plant. x Var.	23.017	6	3.836	0.401	
Dist. Plant. x Dist. Surc.	259.520	12	21.627	2.260*	
Dist. Plant. x Dist. Surc. x Var.	216.051	24	9.002	0.941	
Error (c)	1.291.826	135	9.569	-	
					11.171

Suma Total = 65.486
E = 0.16

Rendimientos en Kgrs./Ha., de la variedad Algarrobo, agrupados por distancia entre surcos, distancia entre plantas y repeticiones.-

1954B

Algarrobo

Dist. Surc.	50				55				60				65				70				Suma Rep.
	15	20	25	30	15	20	25	30	15	20	25	30	15	20	25	30	15	20	25	30	
Dist. Plant.	624	806	666	813	703	556	702	538	451	413	515	545	689	537	717	458	640	622	624	585	12.204
Repl. I	1046	1071	785	810	875	769	971	543	627	430	845	746	700	767	547	444	533	673	481	529	14.197
Repl. II	455	357	602	494	406	426	591	562	457	352	531	483	534	633	500	603	442	516	493	608	10.045
Repl. IV	685	593	832	570	870	591	598	594	757	546	451	552	537	544	588	495	598	705	703	588	12.397
	2810	2827	2885	2687	2854	2342	2862	2242	2292	1741	2342	2326	2460	2481	2352	2000	2213	2516	2301	2310	
	11.209				10.300				8.701				9.293				9.340				

Algarrobo = 48.843

 $\bar{x} = 611$

Rendimientos en Kgrs./Ha., de la variedad Panameño, agrupados por distancia entre surcos, distancia entre plantas y replicaciones.-

1954B

Panameño

Dist. Surc.	50					55					60					65					70					Suma Rep.
	15	20	25	30	35	15	20	25	30	35	15	20	25	30	35	15	20	25	30	35	15	20	25	30	35	
	12.619					13.046					10.187					10.986					10.880					
Dist. Plant.	3118	3434	3287	2780	3153	3316	3414	3163	2595	2191	2761	2640	3127	3059	2620	2180	2749	2703	2911	2517	2703	2749	2703	2911	2517	13.512
Repl. I	659	800	952	527	686	785	791	804	415	137	701	586	755	818	584	689	751	659	793	626	751	659	793	626	626	13.512
Repl. II	633	939	616	765	735	893	958	784	705	659	859	635	834	800	735	385	568	558	673	508	568	558	673	508	508	14.242
Repl. III	892	748	710	654	838	834	783	791	622	745	650	826	727	850	893	615	705	815	671	643	705	815	671	643	643	15.012
Repl. IV	940	947	1009	834	894	804	882	784	853	650	551	593	811	591	408	491	725	671	774	740	725	671	774	740	740	14.952
	12.619					13.046					10.187					10.986					10.880					

Panameño = 57.718

$\bar{x} = 721$

Cuadro N.º 8 - ANALISIS DE VARIANCIA

1954B

Fuentes de Variación	S.C.	G.L.	C.M.	F.Calc.
Bloques	66.131	3	22.044	0.247 N.S.
Variedades	1.729.672	2	864.836	9.685 *
Error (a)	535.769	6	89.295	-
Distancia Surco	840.735	4	210.184	6.008 **
Dist. Surc. x Var.	188.557	8	23.570	0.674 N.S.
Error (b)	1.259.416	36	34.984	-
Dist. Plant.	151.229	3	50.410	3.269 *
Dist. Plant. x Var	21.977	6	3.663	0.238 N.S.
Dist. Plant. x Dist. Surc.	222.637	12	18.553	1.203 N.S.
Dist. Plant. x Dist. Surc.xVar.	279.273	24	11.636	0.755 N.S.
Error (c)	2.081.689	135	15.420	-

Quadro No. 9 - PROMEDIO EN RENDIMIENTO DE DISTANCIA ENTRE PLANTAS PARA CADA DISTANCIA ENTRE SURCOS

		Kgrs./Ha. 1954A				Promedio Distancia Promedio Distancia entre surc.
		Distancia Plantas				
Distancia Surcos	15	20	25	30	793	
	50	626	630	795		721
50	359	474	450	455	435	
55	488	440	445	449	456	
60	363	269	394	369	348	
65	364	366	367	389	372	
70	276	328	239	295	285	
Promedio Dist.Plts. Promedio Dist.Plts.	370	376	379	391		

Minima diferencia significativa al 5% para distancia entre surcos = 77.-
 Minima diferencia significativa al 5% para distancia entre surcos = 90.-
 Minima diferencia significativa al 5% para distancia entre plantas = 35.3.-
 Minima diferencia significativa al 5% para distancia entre plantas por cada
 distancia entre surcos = 79.-

Cuadro No. 11 - DIFERENCIAS DE PROMEDIOS PARA DISTANCIAS ENTRE SURCOS 1954A

	55 1	50 2	65 3	60 4	70 5
	456	435	372	348	285
70 5	171	150	87	63	-
60 4	108	87	24	-	-
65 3	84	63	-	-	-
50 2	21	-	-	-	-

Cuadro No. 12 - LIMITE DE MINIMAS SIGNIFICACIONES PARA COMPARAR DISTANCIAS ENTRE SURCOS 1954A

Dn	Valores tabla de Duncan 36 G.L.	\bar{x}	Límite mínimo de significación.
Dn = 2	2.88	31.4	90.4
Dn = 3	3.03	31.4	95.1
Dn = 4	3.11	31.4	97.6
Dn = 5	3.19	31.4	100.2

Cuadro Nº. 13 -

DIFERENCIAS DE PROMEDIOS PARA DISTANCIAS ENTRE SURCOS

1954B

			50 1	55 2	65 3	60 4	70 5
			793	783	686	668	654
70	5	654	<u>139</u>	<u>129</u>	32	14	-
60	4	668	<u>125</u>	<u>115</u>	18	-	-
65	3	686	<u>107</u>	<u>97</u>	-	-	-
55	2	783	10	-	-	-	-

Cuadro Nº. 14 -

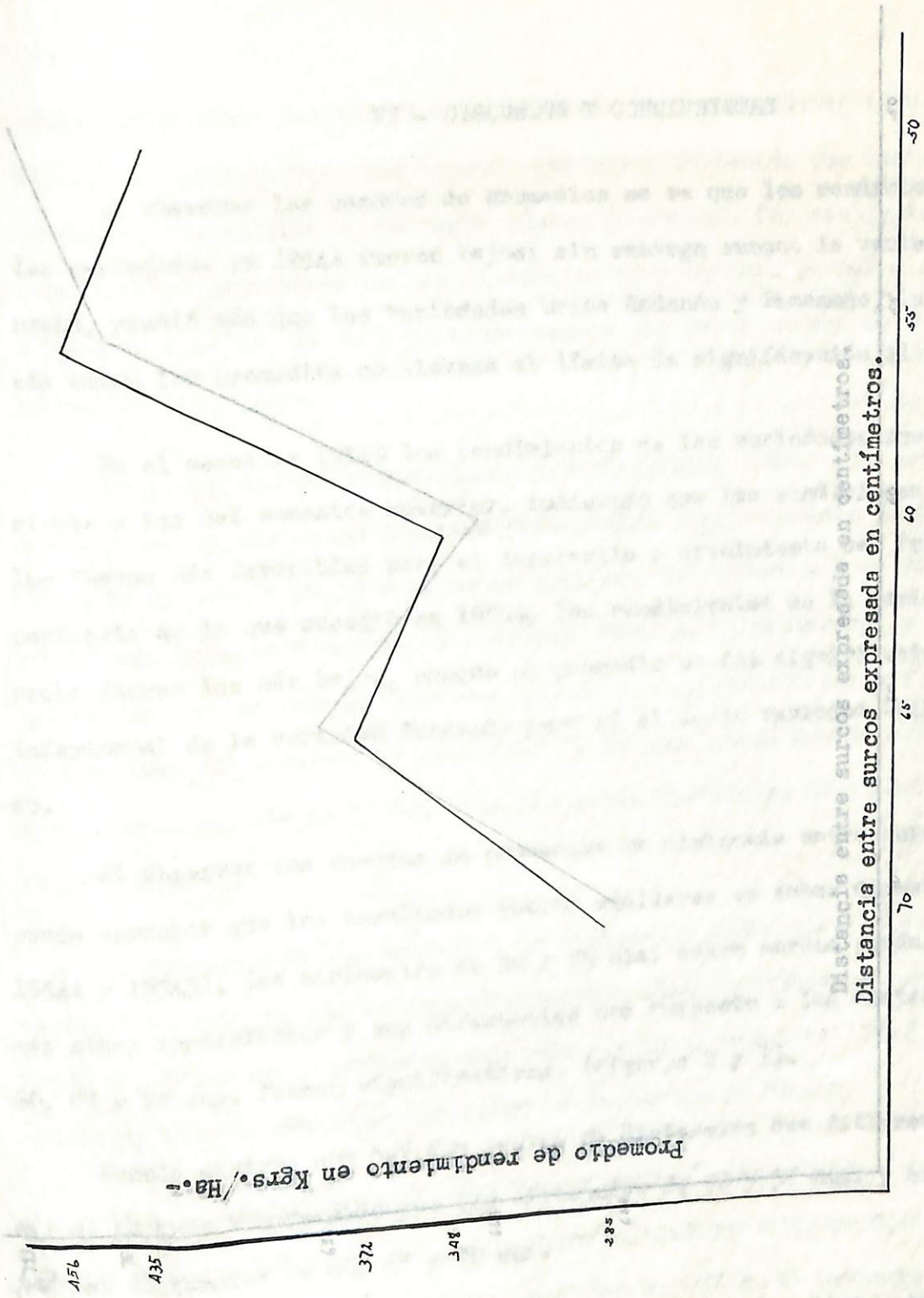
LIMITE DE MINIMAS SIGNIFICACIONES PARA COMPARAR DOS DISTANCIAS ENTRE SURCOS

1954B

	Valores tabla de Duncan 36 G.L.		$s \bar{x}$		Límite mínimo de signifi- cación.
			27	=	77.7
Dn = 2	2.88	x	27	=	81.8
Dn = 3	3.03	x	27	=	83.9
Dn = 4	3.11	x	27	=	86.1
Dn = 5	3.19	x	27	=	

Distancia entre surcos expresada en centímetros.

Influencia de las distancias entre surcos en los rendimientos de fríjol sembrado en La Granja Agrícola de Toluca en 1954B.



Promedio de rendimiento en Kgrs./Ha.

Distancia entre surcos expresada en centímetros.
Distancia entre surcos expresada en centímetros.

Fig. No. 2 - Influencia de las distancias entre surcos en los rendimientos de frijol sembrado en la Granja Agrícola de Palmira.- 1954A.-

VI - DISCUSION Y CONCLUSIONES

Al observar los cuadros de promedios se ve que los rendimientos de las variedades en 1954A fueron bajos; sin embargo aunque la variedad Algarrobo, rindió más que las variedades Uribe Redondo y Panameño, la diferencia entre los promedios no alcanza el límite de significación al 5%.

En el semestre 1954B los rendimientos de las variedades fueron superiores a los del semestre anterior, indicando que las condiciones ambientales fueron más favorables para el desarrollo y crecimiento del frijol. Al contrario de lo que sucedió en 1954A, los rendimientos de la variedad Algarrobo fueron los más bajos, aunque su promedio no fué significativamente inferior al de la variedad Panameño pero sí al de la variedad Uribe Redondo.

Al observar los cuadros de promedios de distancia entre surcos se puede apreciar que los resultados fueron similares en ambos semestres (1954A y 1954B). Las distancias de 50 y 55 cms. entre surcos produjeron los más altos rendimientos y sus diferencias con respecto a las distancias de 60, 65 y 70 cms. fueron significativas. (Figuras 2 y 3).

Podría decirse que hay dos grupos de distancias que difieren entre sí: el primero comprendido por las distancias de 50 y 55 cms. y el segundo por las distancias de 60, 65 y 70 cms.

Si se consideran las variedades separadamente, las distancias de 50 y 55 cms. produjeron los rendimientos más altos en los dos semestres. El hecho de que a menor distancia entre surcos, los rendimientos sean mayores podría sugerir, que la competencia entre surcos no es tan severa como la

competencia entre plantas como se verá más adelante. Además a una menor distancia entre surcos, corresponde una mayor población por unidad de superficie, distribuida en un mayor número de surcos. Por consiguiente los rendimientos superiores de las distancias 50 y 55 cms. se deben al mayor número de plantas, lo cual es consecuencia del mayor número de surcos por unidad de superficie.

Considerando los promedios de las distancias entre plantas para todas las variedades no se encontró diferencias significativas en 1954A. En 1954B la distancia de 30 cms. entre plantas, fué inferior a la distancia de 25 cms. pero no a las de 15 y 20 cms. Tampoco la distancia de 25 cms. produjo diferencias significativas cuando se comparó con las distancias de 15 y 20 cms. En resumen, la distancia de 25 cms. puede considerarse superior a la distancia de 30 cms. pero no a las distancias de 15 o 20 cms., en este semestre.

Si se comparan los promedios de distancias entre plantas para cada variedad se observa que no hubo diferencias significativas en ambos semestres; solamente en la variedad Panameño y para el semestre 1954B, la distancia de 25 cms. fué superior sobre la distancia de 30 cms.

Si se observan los promedios de distancias entre plantas para cada distancia entre surcos se ve que la superioridad que algunas distancias entre plantas mostraron en 1954A, no continuó en 1954B. Al contrario distancias entre plantas que se mostraron inferiores en 1954A fueron superiores en 1954B. De lo anterior puede concluirse que no hubo diferencias significativas de las distancias entre plantas para cada distancia entre surcos.

Cabe anotar que la distancia entre plantas de 25 cms. mostró ligera superioridad sobre las demás, dentro de algunas distancias entre surcos, sin llegar al grado de significación.

Con base en los resultados del Experimento No. 1 y teniendo en cuenta que las mejores distancias entre surcos fueron las de 50 y 55 cms., surgen estas:

Al considerar, en general, las diferentes distancias entre plantas, podría esperarse que el rendimiento disminuyera a medida que aumente la distancia entre plantas, pues en este caso habría un menor número de plantas por parcela. Sin embargo los resultados de este experimento muestran en general que el rendimiento es independiente de la distancia entre plantas. Esto presumiblemente se debe al hecho de que, en parcelas con gran número de plantas, existe un alto grado de competencia y la planta no alcanza a desarrollar toda su capacidad productiva. En cambio en parcelas con un número inferior de plantas, el menor grado de competencia existente, permite un mejor desarrollo y una mejor productividad, compensando así los rendimientos.

Se utilizó el sistema de caballones por considerarse el más apropiado para esta clase de cultivos. Al disminuir la distancia entre surcos por debajo de 50 cms., se tropiezaría con problemas de mecanización para las labores culturales. Al sembrarse en caballones se disminuirían las distancias entre surcos de frijol por debajo de 50 cms., pero las distancias entre las hileras y separaciones entre caballones, permitirían la penetración de maquinaria en el cultivo. Esta modalidad de siembra permite también el riego en épocas secas y los drenajes en épocas lluviosas.

Este experimento fue sembrado durante 4 semestres consecutivos a partir del segundo de 1955. Los semestres en que se sembró fueron 1955-56, 1956-57, 1957-58 y 1958-59. La preparación del terreno, las labores culturales, aplicación de insecticidas, etc., fueron las mismas descritas en el manual. El único cambio en el terreno fue el traslado de los caballones desde la zona

VII - EXPERIMENTO Nº.2 - DESCRIPCION

Con base en los resultados del Experimento Nº.1 y teniendo en cuenta que las mejores distancias entre surcos fueron las de 50 y 55 cms., surgen estas preguntas: Es 50 cms. la distancia mínima óptima entre surcos?. Disminuyendo aún más esta distancia aumentaría el rendimiento? - Para despejar estas incógnitas se planeó y ejecutó el Experimento Nº.2. Se sembró este experimento con el Sistema de Caballones, con el objeto de determinar las distancias entre surcos que produzcan el máximo rendimiento por unidad de superficie. En el presente estudio se entiende por caballón la superficie más alta donde van sembrados los surcos de frijol y por zanja las separaciones entre caballones (Fig. Nº.4).

Se utilizó el sistema de caballones por considerarse el más apropiado para esta clase de estudios. Al disminuir la distancia entre surcos por debajo de 50 cms., se tropezaría con problemas de mecanización para las labores culturales. Al sembrarse en caballones se disminuirían las distancias entre surcos de frijol por debajo de 50 cms., pero las distancias entre las zanjas o separaciones entre caballones, permitirían la penetración de maquinaria en el cultivo. Esta modalidad de siembra permite también el riego en épocas secas y los drenajes en épocas lluviosas.

Este experimento fué sembrado durante 4 semestres consecutivos a partir del segundo de 1955. Los semestres se denominarán así: 1955B, 1956A, 1956B y 1957A. La preparación del terreno, las labores culturales, aplicaciones de insecticidas, etc., fueron las mismas descritas en el numeral III excepto la surcada pues el trazado de los caballones difiere de la sur-

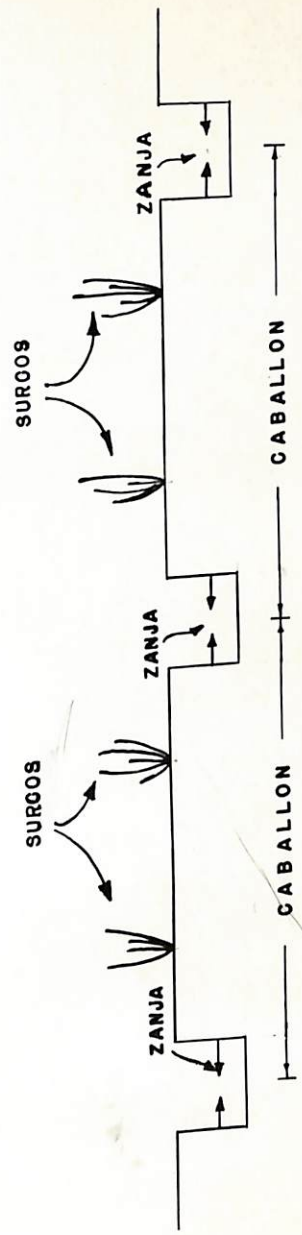


Fig. No. 4 - Sistema de siembra en Caballones.
Corte transversal.

cada común y corriente. Para formar los caballones se utilizaron cuchillas de mayor tamaño que las usadas en la surcada común, con las cuales se hicieron las zanjás que sirvieron para drenajes en épocas lluviosas, o para riego en épocas secas. Los surcos por donde iban las hileras de plantas fueron hechos con palas de menor tamaño que las utilizadas para hacer las zanjás y distanciadas de las palas mayores de acuerdo al número de surcos que iban a ser sembrados y a la anchura del caballón. Toda esta labor se hizo al mismo tiempo distribuyendo las palas en los marcos delantero y trasero de un tractor John Deere, modelo 40.

El diseño experimental usado fué el de Bloques al Azar con 4 repeticiones, excepto el semestre 1956A, que solamente tuvo 3 repeticiones. Se emplearon 2 variedades comerciales propias de la región: Algarrobo y Panameño de tipo arbustivo y con un período vegetativo de 85 a 90 días; el ancho de los caballones fué de 60, 70, 80 y 90 cms. El ancho de los caballones, número de surcos y las distancias entre éstos para cada caballón fueron las siguientes: (Fig. Nº.5)

- a) Para caballón de 90 cms. 3 surcos (90 - 3), a 20 cms. entre surcos y 25 cms. entre surco y centro de la zanja.
- b) Para caballón de 90 cms. 2 surcos (90 - 2), a 30 cms. entre surcos y 30 cms. entre surco y centro de la zanja.
- c) Para caballón de 80 cms. 2 surcos (80 - 2), a 30 cms. entre surcos y 25 cms. entre surco y centro de la zanja.
- d) Para caballón de 70 cms. 2 surcos (70 - 2), a 20 cms. entre surcos y 25 cms. entre surco y centro de la zanja.
- e) Para caballón de 60 cms. 1 surco en el centro del caballón.

En cada
levar y dejar
30 mts. de lar

Los 2 va
por parcela, y
uniforme el 15%
de sembrar se
se hacer un
dos del 15 al
cia para cada
semestres.

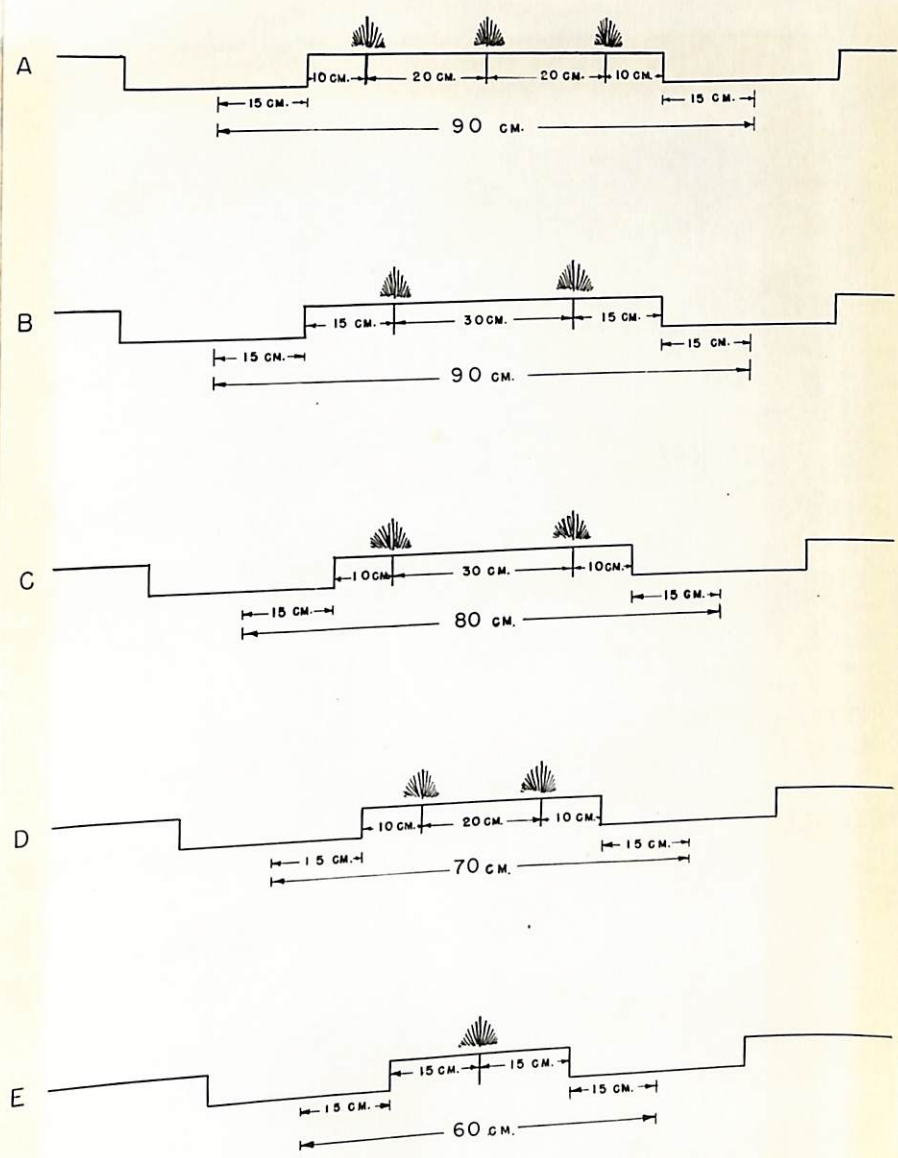


Fig. No. 5 - Forma como se distribuyeron los surcos de frijol sobre los caballos proyectados.

En cada tratamiento se sembraron 2 semillas por sitio para luego ralear y dejar una sola planta. Cada tratamiento constaba de 8 caballones de 10 mts. de largo, para cosechar los 6 centrales.

VIII - RESULTADOS EXPERIMENTALES

Las 2 variedades fueron cosechadas al mismo tiempo, pesada la semilla por parcela, y luego reducido el peso a kilogramos x hectárea, (humedad uniforme al 15%), con el fin de efectuar los análisis experimentales. En cada semestre se hizo análisis de la variancia en forma factorial, para luego hacer un análisis combinado de los 4 semestres. En los cuadros numerados del 15 al 22 se apreciarán los rendimientos y el análisis de la variancia para cada semestre y en el cuadro No. 23 el análisis general de los 4 semestres.

Variedades	Alturas (cm. y esp. surch.)	Distancia Surcos (cm.)	I	II	III	IV	Total	
Algarrobo	60 - 1	60	985	1071	1109	1087	1071	608
	70 - 2	20						727
	80 - 2	30						794
	90 - 2	30						720
	90 - 3	20						713
Pamplano	60 - 1	60						608
	70 - 2	20						727
	80 - 2	30						794
	90 - 2	30						720
	90 - 3	20						713
								5967

- Ver explicación sobre distancias en la página 28 -

Cuadro N.º 15 -

Rendimientos en Kgrs./Ha., de las variedades Algarrobo y Panameño agrupados por distancias y replicaciones.-

1955B

Variedades	Anchura Cab. y N.º surcos.	Distancia Surcos cms.	I	II	III	IV	Σ
Algarrobo	60 - 1	60	983	1234	1124	775	4116
	70 - 2	20	1091	1200	1110	922	4323
	80 - 2	30	1103	1266	1381	1051	4801
	90 - 2	30	1067	1189	1141	1242	4639
	90 - 3	20	1071	1275	1314	1154	4814
			Σ				Σ
			22693				22693
Panameño	60 - 1	60	698	606	765	702	2771
	70 - 2	20	727	781	766	795	3069
	80 - 2	30	794	754	689	894	3131
	90 - 2	30	720	751	685	878	3034
	90 - 3	20	713	823	1050	1139	3725
			Σ				Σ
			8967	9879	10025	9552	38423
							15730

- Ver explicación sobre distancias en la página 28.-

Cuadro N.º 16 - Mediciones Esp. No. de las variedades Aljorabo y Pasaño
 agrupadas por distancias y repeticiones.

ANÁLISIS DE VARIANCIA

1956
 1955B

Cuadro N.º 16 -

Variedades	Rep. x Dist.	G.L. Suavos	S.C.	C.M.	F. Cel.	Σ F	Tablas
		cap.				5%	1%
Repeticiones	3	60	66.193	22.044	1.53	2.96	4.60
Variedades	1	20	1.212.084	1.212.084	83.92**	4.21	7.68
Distancias	4	20	189.140	47.285	3.27*	2.73	4.11
Var. x Dist.	4	20	29.465	7.366	0.51	-	-
Error	27	20	389.954	14.443	-	-	-
Total	39	20	1.886.776	-	-	-	-
	60 - 1	60	1101	1.065	965	3151	5553
	70 - 2	20	1159	1323	1070	3570	5040
	80 - 2	30	976	404	1744	2524	4507
	90 - 2	30	506	977	1051	2964	4974
	90 - 3	20	1195	1252	534	2981	5758
			2672	8101	9499	14790	
							Σ Tab.

F.C. = 36.906.173

32

Cuadro No. 17 - Rendimientos en Kgrs./Ha., de las variedades Algarrobo y Panameño agrupados por distancias y replicaciones.-

Cuadro No. 18 -

ANÁLISIS DE VARIANCIAS

1956A

1956A

Variedades	Anchura Ceb. y Nº. surcos.	Distancia Surcos cms.	I S.C.	II C.M.	III F. Cal.	Σ
Replicaciones	60 - 1	2 60	59.59715	19.896	831.33	2442
Variedades	70 - 2	1 20	226.72767	226.472	1031.88	2270
Algarrobo	80 - 2	4 30	143.66728	37.655	900.63	2283
Sur. x Dist.	90 - 2	4 30	59.29746	39.760	904.67	2410
Error	90 - 3	18 20	1.8749769	59.957	1051	2777
Total		29	1.84765			12182
	60 - 1	60	1101	1085	965	3151
	70 - 2	20	1169	1323	1078	3570
Panameño	80 - 2	30	976	404	1144	2524
	90 - 2	30	506	997	1061	2564
	90 - 3	20	1195	1252	534	2981
			8672	8801	9499	14790
						26972

Estadística en Agr. / No., de las variedades Algarrobo y Pasmoso
 agrupadas por distancias y repeticiones.-

Cuadro No. 18 -

ANALISIS DE VARIANCIAS

1956A

Variedades	Anchura Ceb. y N. variet.	Distancia Ceb. y N. variet.	I				II				III				IV				F 5%	Tablas 1%
			G.L.	S.C.	C.M.	F.Cal.	G.L.	S.C.	C.M.	F.Cal.	G.L.	S.C.	C.M.	F.Cal.	G.L.	S.C.	C.M.	F.Cal.		
Repeticiones	60 - 2	60	763		312		481		542		2127									
	70 - 2	20	39.593		19.796		0.33		61		1924									
Variedades	80 - 2	1	226.722		226.722		3.82		500		4.41								8.28	
Distancias	90 - 2	4	148.664		37.166		0.63		2095		3155									
Var. x Dist.	90 - 3	4	159.293		39.823		0.67		500		2932									
Error		18	1.067.494		59.305		-				11050									
Total	60 - 1	29	1.641.766		225		705		501		2299								7.122	
Pasmoso	70 - 2	20	585		422		622		407		1996									
	80 - 2	30	602		315		530		675		1922									
	90 - 2	30	985		1062		1218		1349		4614									
	90 - 3	20	751		595		670		817		2763									
											13594									
			6530		4296		6857		6567		24650									

F.C. = 24.249.626

Cuadro N^o. 19 - Rendimientos en Kgrs./Ha., de las variedades Algarrobo y Panameño agrupados por distancias y replicaciones.-

1956B

Variedades	Anchura Cab. y N ^o . surcs.	Distancia Surcos cms.	I	II	III	IV	Σ
Algarrobo	60 - 1	60	768	212	481	662	2123
	70 - 2	20	495	184	436	611	1726
	80 - 2	30	327	277	616	500	1720
	90 - 2	30	763	430	887	1075	3155
	90 - 3	20	637	444	691	560	2332
Total			657	425	706	511	2299
Panameño	60 - 1	60	657	425	706	511	2299
	70 - 2	20	545	422	622	407	1996
	80 - 2	30	602	315	530	475	1922
	90 - 2	30	985	1062	1218	1349	4614
	90 - 3	20	751	525	670	817	2763
Total			6530	4296	6857	6967	24650
							13594

35

Cuadro No. 21 - Rendimientos en Kgts./Ha., de los variedades Algarrobo y Frijoles
 agrupados por distancia y repeticiones.

ANALISIS DE VARIANCIA

Cuadro No. 20 -

1957A

1956B

Variedades	Anchura Ceb. y N. surco, G.L.	Distancia entre surcos, S.C.	I				II				III				IV			
			G.M.		F.Calc.		F		F		F		F		F		F	
Repeticiones	30 - 1	3	435	158.281	759	11.17	853	2.96	2773	4.60	2773	4.60	2773	4.60	2773	4.60	2773	4.60
Variedades	90 - 2	1	161.096	161.096	805	11.37 **	3274	4.21	3274	7.68	3274	7.68	3274	7.68	3274	7.68	3274	7.68
Distancias	90 - 2	4	1.432.928	358.232	1420	25.28 **	870	2.73	290	4.11	290	4.11	290	4.11	290	4.11	290	4.11
Var. x Dist.	90 - 2	4	146.354	36.588	1420	2.58	1284	2.73	1514	4.11	1514	4.11	1514	4.11	1514	4.11	1514	4.11
Error	90 - 2	27	382.547	14.168	1420	-	1574	-	1574	-	1574	-	1574	-	1574	-	1574	-
Total	60 - 1	39	2.597.708	-	764	-	316	-	5804	-	5804	-	5804	-	5804	-	5804	-
Frijoles	90 - 2	20	594	594	817	840	769	6182	6182	6182	6182	6182	6182	6182	6182	6182	6182	6182
Algarrobo	90 - 2	30	630	630	825	651	815	6856	6856	6856	6856	6856	6856	6856	6856	6856	6856	6856
F.C. = 15.190.562	90 - 3	30	832	832	801	807	789	5205	5205	5205	5205	5205	5205	5205	5205	5205	5205	5205
	90 - 3	20	836	836	1015	1011	1063	7471	7471	7471	7471	7471	7471	7471	7471	7471	7471	7471
			6488	7895	8846	8799	31926	31926	31926	31926	31926	31926	31926	31926	31926	31926	31926	31926

36 -

Cuadro No. 21 - Rendimientos en Kgrs./Ha., de las variedades Algarrobo y Panameño agrupados por distancia y replicaciones.-

AGOSTO 1957A

Variedades	Anchura Cab. y N° surcos.	Distancia Surcos cms.	I	II	III	IV	Σ
Replicaciones	60 - 1	60	435	759	853	676	2723
	70 - 2	20	453	745	989	976	3162
	80 - 2	30	555	883	974	933	3345
Algarrobo	90 - 2	30	735	483	819	919	2956
	90 - 3	20	652	775	1086	1031	3544
Totales			3700	13018			15730
Panameño	60 - 1	60	744	732	816	789	3081
	70 - 2	20	594	817	840	769	3020
	80 - 2	30	630	825	651	815	2921
	90 - 2	30	852	801	807	789	3249
	90 - 3	20	838	1015	1011	1063	3927
Totales			6488	7835	8846	8759	31928
Σ Dist.							16198

Cuadro No. 22 -

ANALISIS DE VARIANCIA
1957A

	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	F 5%	Tablas 1%
Replicaciones	3	360.387	120.129	8.69	2.96	4.60
Variedades	1	5.475	5.475	0.40	-	-
Distancias	4	200.590	50.147	3.63 *	2.73	4.11
Var. x Dist.	4	64.605	16.151	1.17	2.73	4.11
Error	27	373.093	13.818	-	-	-
Total	39	1.004.150	-	-	-	-

F.C. = 25.484.930

11
99
11

III - DISCUSION Y CONCLUSIONES

Cuadro No. 23 - Análisis combinado de variancia para los 4 semestres de

Considerando el experimento global no se observan diferencias entre variedades, pero sí 1955B e 1957A y semestres y las interacciones entre variedades, pero sí 1955B e 1957A y semestres y las interacciones

Origen de la Variación	G.L.	C.M.	F
Cosechas	3	883.514	-
Años	1	1.925.660	22.49**
Semestres	1	104.930	(NS)
Años x Semestres	1	622.051	7.27*
Replicaciones en Cosecha	11	85.541	-
Variedades	1	12.130	(NS)
Distancias	4	154.495	(NS)
Variedades x Distancias	4	20.818	(NS)
Variedades x Cosechas	3	531.062	-
Variedades x Años	1	371.760	16.63**
Variedades x Semestres	1	368.290	16.48**
Variedades x Años x Semestres	1	853.137	38.16**
Distancias x Cosechas	12	112.778	-
Distancias x Años	4	99.117	4.46**
Distancias x Semestres	4	121.924	5.45**
Distancias x Años x Semestres	4	116.694	5.22**
Variedades x Dist. x Cosechas	12	26.371	1.18
Error Experimental	99	22.354	-
Total	149	-	-

datos de los años y los semestres.

IX - DISCUSION Y CONCLUSIONES

Considerando el experimento en forma global no se observan diferencias entre variedades, pero al considerar años y semestres y las interacciones entre estos 2 factores sí se observan diferencias en rendimientos entre variedades lo cual equivale a decir que la magnitud de la diferencia en rendimientos entre años y semestres varía con la variedad. Igual cosa podría decirse con respecto a las distancias, es decir, que la diferencia en rendimientos en las distintas distancias varió significativamente de año a año y de semestre a semestre, lo cual se aprecia más fácilmente si se pone como ejemplo un tipo general de datos más simplificado así:

	<u>1956</u>	<u>1957</u>
Algarrobo	1.500	0
Panameño	0	1.500

Como se ve en el ejemplo, la variedad Algarrobo fué superior a Panameño en el año 1956, pero inferior a ésta en 1957, esto es que cada variedad fué superior a la otra en rendimiento en uno de los 2 años considerados, talvez debido a condiciones climáticas favorables a cada una de ellas en determinados años. De esto se deduce que la interacción variedad por año permanece significativa, pero la diferencia entre años o entre variedades se contrarresta si se consideran juntas. Si no fuera imposible predecir las condiciones climatológicas, la conclusión práctica del experimento, en cuanto a variedades se refiere, sería la de hacer recomendaciones de una variedad para un año y otra para otro. Como solución posible podría pensarse en una variedad compuesta que se adaptara a las diferentes condiciones de los años y los semestres.

A primera vista el efecto de la distancia entre surcos parece similar cuando se considera distancias únicamente, aunque las interacciones son altamente significativas. (Dist. x Año, etc.).

En el cuadro Nº. 24 se presenta el promedio de rendimiento por parcela durante 4 semestres para las diferentes distancias.

De este cuadro se desprende como conclusión obvia, que las distancias de 20 y 30 cms. entre surcos sobre caballones de 90 cms. de ancho (90 - 3) y 90 - 2) fueron mejores que las otras 3 distancias o sea 60 cms. entre surcos (60 - 1), 20 cms. entre surcos sobre caballones de 70 cms. de ancho (70 - 2) y 30 cms. entre surcos sobre caballones de 80 cms. de ancho (80 - 2), las cuales mostraron rendimientos similares entre sí. El alto valor para la distancia de 30 cms. entre surcos sobre caballones de 90 cms. de ancho (90 - 2) depende en gran parte de la significación de las interacciones de distancias por años, distancias por semestre y distancias por año por semestre. El análisis de la variancia en el semestre 1956B (cuadro Nº. 20) indicó que el efecto de las distancias fué significativo en esa siembra; los promedios de rendimiento para ese mismo semestre, (cuadro Nº.19), considerando 2 variedades y 4 replicaciones, mostraron que la distancia de 30 cms. entre surcos, sobre caballones de 90 cms. de ancho (90 - 2), fué la mejor. Al considerar los promedios de rendimiento de todo el experimento (cuadro Nº.24), se observa que la distancia de 20 cms. entre surcos sobre caballones de 90 cms. de ancho (90 - 3) mostró ligera superioridad (8 kilos más por Ha.) sobre la distancia de 30 cms. entre surcos sobre caballones de 90 cms. de ancho (90 - 2), aunque prácticamente son iguales, pero si se tienen en cuenta los costos de semilla, siembra, etc., entonces la -

Promedio de rendimiento por parcela durante cuatro semestres.
1955B a 1957A

Anchura Cab. y Nº. surcos.	Distancia Surcos cms.	S e m e s t r e s				Promedio
		55B	56A	56B	57A	
60 - 1	60	861	932	553	726	757
70 - 2	20	924	973	465	773	771
80 - 2	30	992	801	455	783	755
90 - 2	30	959	829	971	776	887
90 - 3	20	1067	960	637	934	895

distancia de 30 cms. entre surcos sobre caballones de 90 cms. de ancho (90 - 2), sí es realmente superior.

Si se compara el costo de semilla de la distancia de 30 cms. entre surcos sobre caballones de 90 cms. de ancho (90 - 2), con la distancia de 60 cms. entre surcos (60 - 1), comúnmente usada por los agricultores del Valle del Cauca, se observa que el aumento de semilla en la siembra de la distancia de 30 cms. entre surcos sobre caballones de 90 cms. de ancho (90 - 2), solamente alcanzaría 13 kilos más por hectárea que la distancia de 60 cms. entre surcos (60 - 1), pero representaría un aumento en la cosecha de 130 kilos por hectárea o sea un 18% más.

En las distancias de 60 cms. entre surcos (60 - 1), 20 cms. entre surcos sobre caballones de 70 cms. de ancho (70 - 2) y 30 cms. entre surcos sobre caballones de 80 cms. (80 - 2), las diferencias no alcanzaron el nivel de significación.

Analizados los ensayos, se comprobó que se obtuvieron diferencias significativas para las distancias entre surcos, pero no para distancias entre plantas y variedades. Obtenidos los promedios para distancias entre surcos de cada variedad, se compararon entre sí, mediante la prueba de Duncan citada por Feder (19), con límites mínimos de significancia para cada comparación, dando como resultado para todo el experimento que las distancias de 30 y 55 cms. entre surcos fueron las mejores.

Con base en los resultados del experimento anterior, se diseñó el presente experimento (Experimento No. 2), con distancias menores entre surcos de frijol, para comparar a distancias mayores de 90 cms. aumentaban el rendimiento. El diseño usado fue el de Bloqueal Azar y se realizó durante los años consecutivos de 1955B a 1957A. Las hileras de frijol fueron --

X - RESUMEN

El Valle del Cauca es una de las zonas productoras de frijol más importantes del país, y por esta razón se estimó conveniente determinar las mejores distancias de siembra en este cultivo, y para tal fin se planeó un estudio, que comprendió 2 diferentes experimentos, el segundo de los cuales fué ideado en base de los resultados del primero.

El primer experimento (Experimento No.1), se ejecutó con un diseño de parcela dividida, donde las parcelas mayores fueron variedades: Algarrobo, Panameño y Uribe Redondo; las sub-parcelas distancias entre surcos, de 50, 55, 60, 65 y 70 cms., y las sub-sub-parcelas distancias entre plantas, de 15, 20, 25 y 30 cms. Las siembras se practicaron durante 4 semestres pero solamente 2 de ellos pudieron ser analizados: 1954A y 1954B.

Analizados los ensayos, se comprobaron diferencias significativas para distancias entre surcos, pero no para distancias entre plantas y variedades. Obtenidos los promedios para distancias entre surcos de cada semestre, se compararon entre sí, mediante la prueba de Duncan citada por Feder (2), con límites mínimos de significancia para cada comparación, dando como resultado para todo el experimento que las distancias de 50 y 55 cms. entre surcos fueron las mejores.

Con base en los resultados del experimento anterior, se diseñó el segundo experimento (Experimento No.2), con distancias menores entre surcos de frijol, para comparar si distancias menores de 50 cms. aumentaban el rendimiento. El diseño usado fué el de Bloques al Azar y se sembró durante 4 semestres consecutivos de 1955B a 1957A. Las hileras de frijol fueron --

sembradas en surcos sobre caballones, separados éstos últimos por zanjas, a diferentes distancias y con diferente número de surcos sobre cada caballón; se usó este sistema para no interferir labores culturales al disminuir las distancias, para facilitar también el riego o drenaje.

El ancho de los caballones, número de surcos y espaciamiento entre éstos fué el siguiente:

- A - Caballón de 90 cms., con 3 surcos (90 - 3), a 20 cms. entre sí y 25 cms. entre surco y centro de la zanja.
- B - Caballón de 90 cms. con 2 surcos (90 - 2), a 30 cms. entre sí y 30 cms. entre surco y centro de la zanja.
- C - Caballón de 80 cms. con 2 surcos (80 - 2), a 30 cms. entre sí y 25 cms. entre surco y centro de la zanja.
- D - Caballón de 70 cms. con 2 surcos a 20 cms. entre sí y 25 cms. entre surco y centro de la zanja.
- E - Caballón de 60 cms., 1 surco en el centro del caballón.

Se usaron 2 variedades comerciales: Algarrobo y Panameño.

Los datos de rendimiento de cada semestre fueron analizados en Bloques al Azar en forma factorial, para agruparlos luego en un análisis de variancia combinado para los 4 semestres.

Interpretando los resultados del análisis combinado se obtiene diferencias significativas para las interacciones de variedades por años y por semestres, siendo una variedad superior en un año e inferior en el siguiente, lo cual sugiere siembra de determinada variedad por año o la adopción de una variedad compuesta.

XI - BIBLIOGRAFIA

Comparando los promedios de rendimiento en las diferentes distancias, para los 4 semestres, se obtiene como conclusión que las distancias de 20 y 30 cms. entre surcos sobre caballones de 90 cms. de ancho son las mejores (90 - 3 y 90 - 2), pero si se consideran costos de siembra incluyendo la semilla, etc., la distancia de 30 cms. entre surcos sobre un caballón de 90 cms. de ancho (90 - 2), es la mejor. Si se compara la distancia de 60 - 90 cms. entre surcos (60 - 1), usada por los agricultores del Valle del Cauca, con la distancia de 30 cms. entre surcos sobre un caballón de 90 cms. de ancho (90 - 2), se obtiene un aumento en la cosecha del 18% de ésta sobre aquélla, con solo una adición, en la siembra, de 13 kilos de semilla por hectárea.

Leton, J. W. and G. S. Dungan. 1953. The effect of different row spacings on growth and yield of oats and red clover. *Agron. Jour.* 45: 442 - 444.

Varela - A., J. M. 1952. Dos proyectos experimentales de tipo estadístico aplicables al cultivo de algodón en la colina agrícola de Turon. Medellín. Facultad Agronómica. Tesis (sin publicar).

Fisher, H. F., et al. 1958. Effect of variable spacing and plant population on peas grown for processing and on the subsequent crop of alfalfa. *Agron. Jour.* 50: 377 - 380.

Harvey, G. F. 1938. Effect of rate and depth of seeding on the yield and maturity of Henderson bush lima beans. *Am. Soc. Hort. Sci. Proc.* 52: 372 - 374.

XI - BIBLIOGRAFIA

- 1.- Du Crehu, C. 1951. Réaction des variétés de haricot grain aux différentes techniques de semis. Ann. Amél. Plantes. 1: 408 - 433. (Res. en Horticultural Abstracts. 1952. 22: 363).
- 2.- Federer, W. T. 1955. Experimental Design. New York, The Macmillan Company. p.p. 538.
- 3.- Moore, J. F., and D. E. Allmendinger. 1954. Blue Lake pole beans in western, Washington. Varietal, plant and row - spacing, and growth regulating materials studies. Washington. St. Agric. Exp. Stats. - Bull. 548: 12 - 14.
- 4.- Pendleton, J. W. and G. H. Dungan. 1953. The effect of different oat spacings on growth and yield of oats and red clover. Agron. Jour. 45: 442 - 444.
- 5.- Varela - A., J. M. 1952. Dos proyectos experimentales de tipo estadístico aplicables al cultivo de algodón en la colonia agrícola de Turen. Medellín. Facultad Agronomía. Tesis (sin publicar).
- 6.- Vittum, M. T., et al. 1958. Effect of variable spacing and plant population on peas grown for processing and on the subsequent crop of alfalfa. Agron. Jour. 50: 577 - 580.
- 7.- Warren, G. F. 1950. Effect of rate and depth of seeding on the yield and maturity of Henderson bush lima beans. Amer. Soc. Hort. Sci. - Proc. 55: 372 - 374.

AN
T 18526 s/n
635.6
~~D81~~ DUARTE TORRES, RODRIGO
Ej. 1 Resultado de algunos ensayos
sobre distancia de siembra. VENCE

NOMBRE	Nestor F. Angulo R	
Nº del Carnet	L.H. 758190	
NOMBRE	Vicior M. Astarza	
Nº del Carnet	8131117	
NOMBRE	CRISTO VILLARREAL B	
Nº del Carnet		258

AN
T
635.6
D81
Ej.1.

18526