

INVESTIGACION SOBRE DISTANCIAS DE SIEMBRA DEL FRIJOL (Phaseolus vulgaris L.) EN COLOMBIA

G. Bastidas
L. H. Camacho
S. H. Orozco S.*

2743

INTRODUCCION

El frijol (*Phaseolus vulgaris L.*) es uno de los principales alimentos del pueblo colombiano. La investigación ha recibido un gran impulso en los últimos años, lo cual, ha permitido la obtención de variedades de gran adaptación, con buena capacidad de rendimiento y resistencia a las enfermedades más comunes.

Dentro de esta investigación, las distancias de siembra o densidades de población, son factores que han sido considerados ya que influyen grandemente en el rendimiento.

En el presente trabajo se hace una síntesis de la investigación sobre distancias de siembra, adelantados por el Programa de Leguminosas de Grano y Oleaginosas Anuales del I.C.A. a través de varios años.

METODOLOGIA Y RESULTADOS DE LA INVESTIGACION

a) Variedades arbustivas

Los primeros trabajos sobre distancias se comenzaron en 1953. En 1957 se terminó un experimento que tenía por objeto investigar diferencia entre el método común de siembra en plano, en el Valle del Cauca, y el sistema de siembra en caballón. Las modalidades de siembra en plano y caballón comprendían, al mismo tiempo las distancias de 90 y 60 cm, de separación entre surcos. La distancia de 90 cm, comprendía doble hilera de plantas, mientras que la de 60 centímetros tenía una, como se puede observar en la figura 1.

En el cuadro 1, se presentan los rendimientos promedios de dos semestres, para distancias y modalidades encontrándose diferencias para las variedades incluídas, pero ninguna diferencia entre la siembra en caballón y en plano. La ventaja de la siembra en caballón es su facilidad para regar por gravedad y prevenir pérdidas por inundación.

Cuadro 1 Rendimientos promedios del frijol en dos modalidades de siembra.

Segundo semestre 1957

Modalidad por variedad	kg/ha	Modalidad por distancia	kg/ha
Caballones L.-138	551.8	Caballones a 60	535.6
Plano L.-138	590.8	Caballones a 90	623.1
Caballones Ant-4	607.6	Plano a 60	592.3
Plano Ant-4	621.7	Plano a 90	620.2

Primer semestre 1958

Modalidad por variedad	kg/ha	Modalidad por distancia	kg/ha
Caballones Ant 10	359.7	Caballones a 60	455.5
Plano Ant 10	426.0	Caballones a 90	540.0
Caballones L-02230	635.5	Plano a 60	592.3
Plano L-02230	732.0	Plano a 90	620.2

* Instituto Colombiano Agropecuario - ICA.

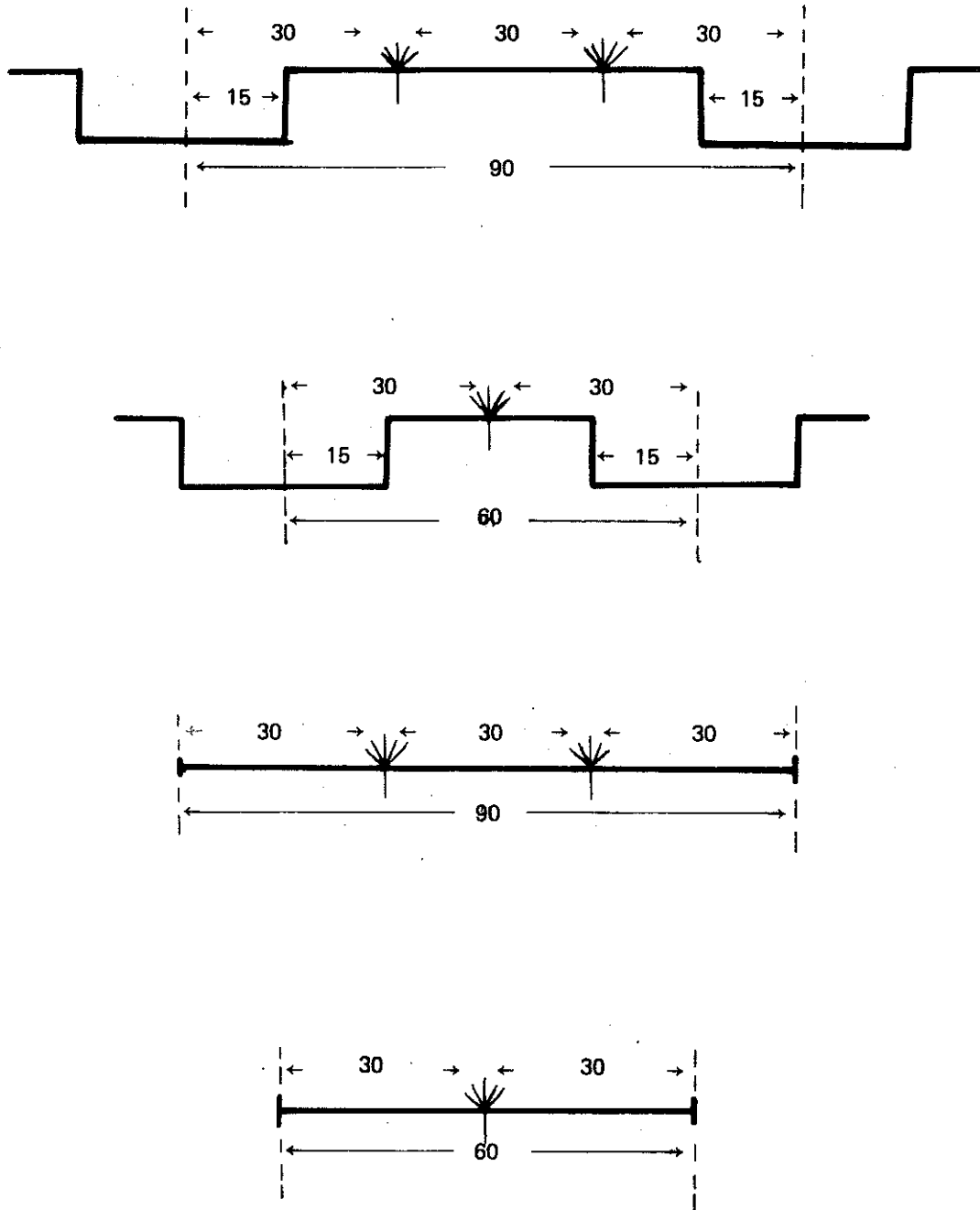


Figura 1. Modalidades de siembra

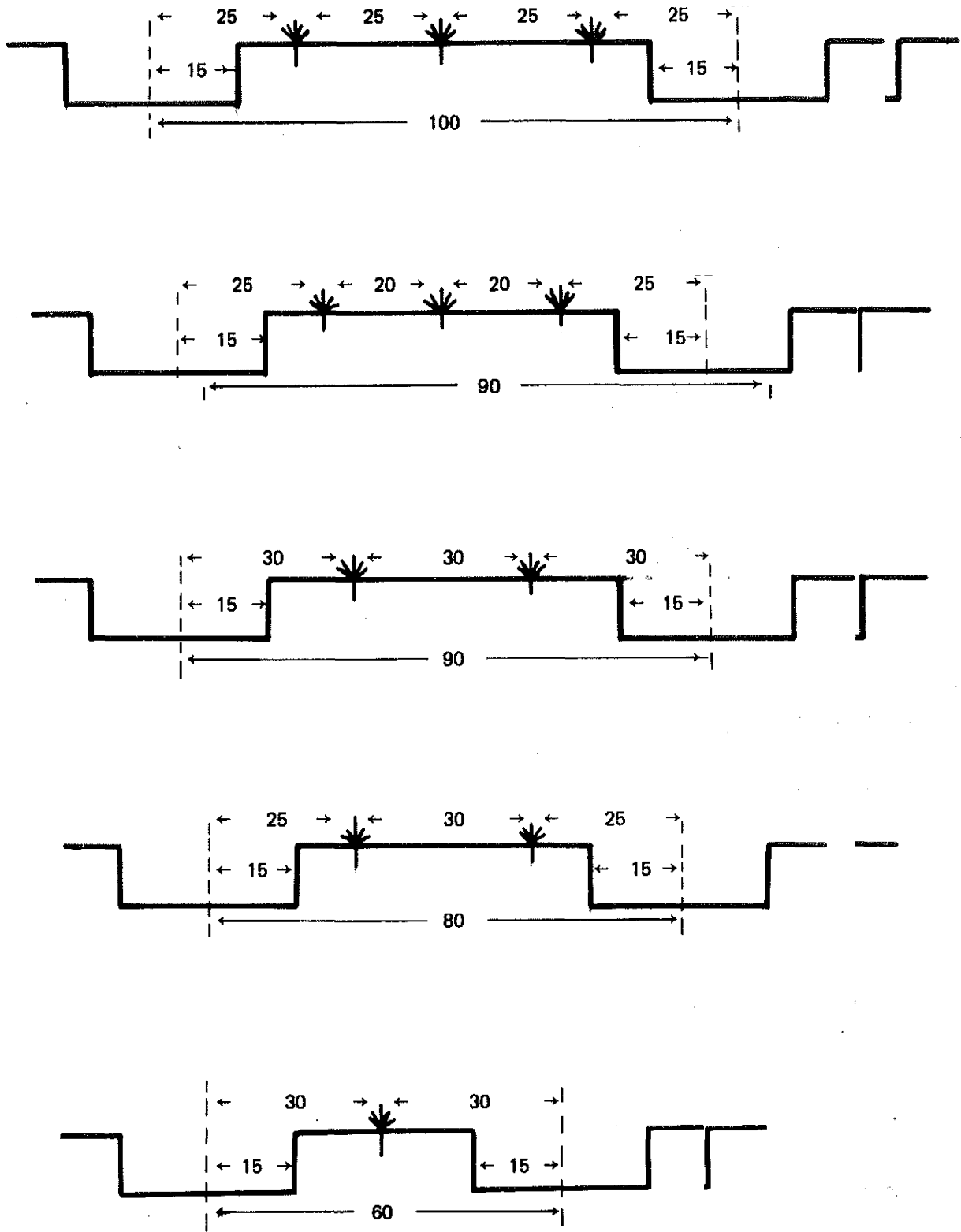


Figura 2. Sistema del Caballón

Un año más tarde (1958), se terminó otro ensayo que presentaba el arreglo del caballón dado en la figura 2, en el cual se incluía mayor variación con respecto a número de plantas por área de terreno. El arreglo consistía en cinco separaciones del caballón con diferente número de hileras sobre el caballón, y distancias de 15 cm entre plantas para todos los arreglos.

Cuadro 2. Siembra en caballones

Anchura del Caballón (cms)	Número de hileras	Rendimiento kg/ha
100	3	781.12
90	3	748.87
90	2	711.25
80	2	666.00
60	1	545.60

Los resultados de los análisis estadísticos indicaron que el arreglo 60-1, comúnmente usado por el agricultor en siembras comerciales, rendía menos. La distancia de un metro con tres hileras produjo rendimientos más altos, pero esta modalidad no fue significativamente diferente de los arreglos que tenían dos y tres hileras en caballones de 90 centímetros. Desde el punto de vista de mecanización de la cosecha, la siembra de dos hileras en caballones de 90 cm es más apropiada que otros arreglos.

En un experimento finalizado en 1959 se comparó la siembra en surcos sencillos separados 50, 55, 60, 65 y 70 cm y plantas separadas a 15, 20, 25 y 30 cm. Los resultados obtenidos en dos semestres se presentan en el cuadro 3. Las distancias de 50 y 55 cm entre surcos produjeron rendimientos significativamente mejores que otras distancias pero las distancias entre plantas fueron iguales.

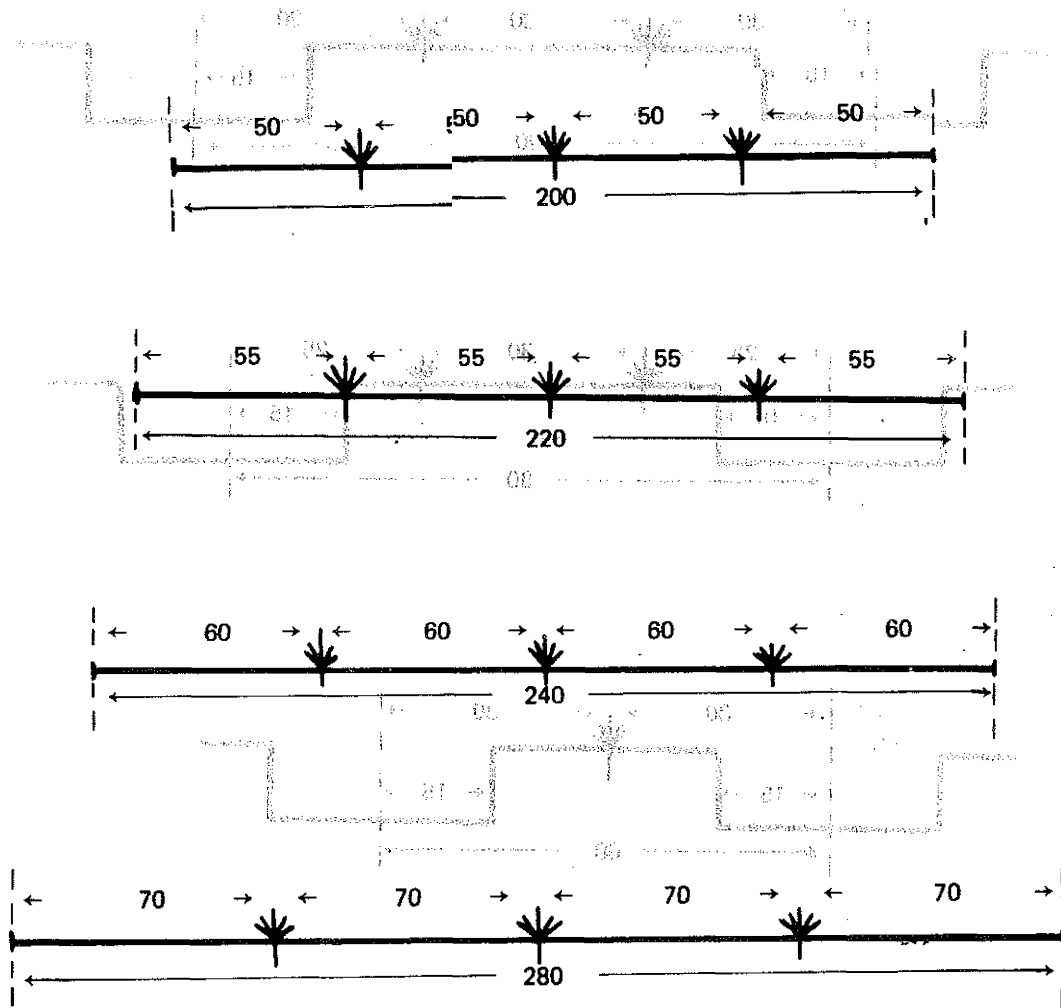


Figura 3. Distancias de siembras

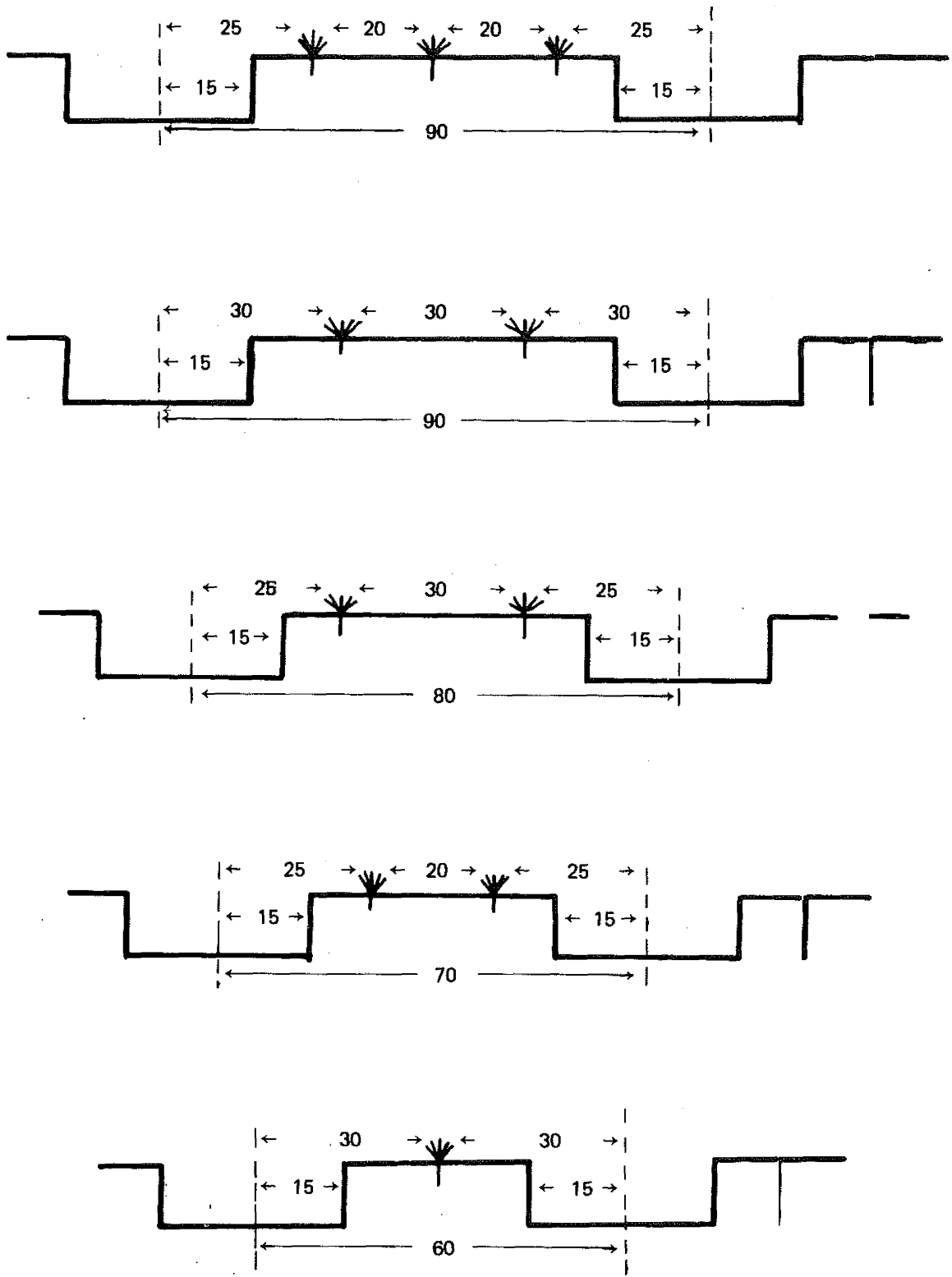


Figura 4. Distancias de siembra Caballón

Cuadro 3. Rendimiento promedio obtenido con diferentes distancias con tres variedades.

		Rend. kg/ha			Rend. kg/ha
Distancia entre surcos (cms)	50	793	Distancia entre plantas (cms)	15	731
	55	783		20	720
	60	668		25	741
	65	686		30	671
	70	654			
Rendimiento promedio de variedades kg/ha					
		Uribe Redondo			818
		Panameño			721
		Algarrobo			611

El anterior resultado permitió llevar a cabo otro arreglo con miras a observar distancias menores entre surcos utilizando el sistema del caballón para facilitar el riego pro gravedad (figura 4).

Los más altos rendimientos se obtuvieron con caballones a 90 cm con tres surcos sobre el caballón como se puede observar en el cuadro 4. La distancia 90 cm con dos surcos sobre el caballón presentó comportamiento similar al

anterior, con la ventaja de menor requerimiento de semilla. No se encontraron diferencias para distancias entre plantas. En 1963 se entregó la nueva variedad de frijol denominada *D. Calima* y se estableció un ensayo para evaluar la población por hectárea más adecuada. Teniendo en cuenta que las experiencias anteriores indicaban un mejor rendimiento para poblaciones mayores, se experimentó otro sistema consistente en sembrar dos hileras a 30 cm dejando una distancia de 60 cm entre cada par de hileras y con distancias entre plantas de 10, 15, 17, 5, 20 y 25 cm.

Cuadro 4. Rendimientos promedio del frijol en cinco arreglos de siembra en caballón (promedio de cuatro semestres)

Anchura de caballones	Número de surcos	Distancia de surcos (cms)	Rendimiento kg/ha
90	3	20	895
90	2	30	887
80	2	30	755
70	2	20	771
60	1	60	757

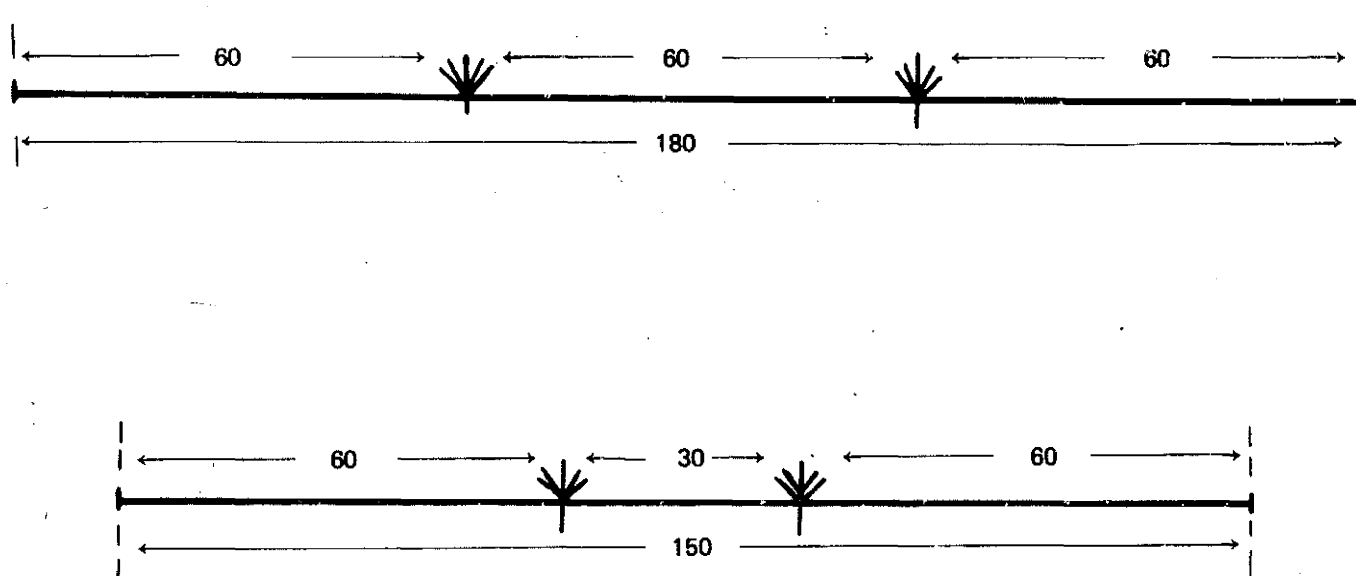


Figura 5. Surcos sencillos
Surcos apareados

Cuadro 5. Rendimientos promedio de la variedad *D. Calima* con el sistema de surco doble y cinco distancias entre plantas.

Distancia entre surcos	Distancia entre plantas	Rendimiento kg/ha
30-60-30	10.0	1709
30-60-30	15.0	1622
30-60-30	17.5	1658
30-60-30	20.0	1368
30-60-30	25.0	1369

De acuerdo al cuadro 5, se puede observar mayores rendimientos en la distancia de 10 cm entre plantas, siendo significativamente mayor que 20 y 25 cm. En otro ensayo realizado posteriormente por Cárdenas y Paz (6) para comparar fertilizaciones y distancias se encontró que el sistema de doble hilera presentaba una ventaja de solamente 3 por ciento en comparación con el sistema de hilera sencilla (cuadro 6).

Cuadro 6. Rendimiento promedio de *D. Calima* con dos sistemas de siembra en dos localidades.

Localidad	Sistema	Rend. kg/ha	% Aumento
CNIAP	Surco doble	1206.20	2.67
	Surco sencillo	1164.00	
MOLINO	Surco doble	665.40	2.99
	Surco sencillo	606.70	

En 1969, Vallejo (7) terminó un trabajo que comprendía tres semestres de estudio en la Estación de Tulio Ospina (Medellín), con la variedad *D. Nima*. Se experimentó con parcelas de 90 cm con tres hileras, 90 cm con dos hileras, 70 con dos hileras, 70 con una hilera y 60 cm con una hilera; en cada una de estas modalidades se usaron distancias de 10, 15, 20 y 25 cm entre plantas. Se encontró que parcelas de 70 cm de ancho con dos hileras eran mejores que otras. Recientemente, Agudelo y Hernández (1), realizaron un trabajo para comparar distancias de 60, 50, 40 y 30 cm entre surcos y 10 cm entre plantas.

El resultado de este experimento (cuadro 7) mostró diferencias significativas con una ventaja apreciable para la distancia de 30 cm, entre surcos.

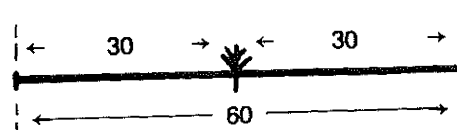
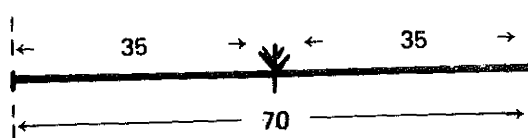
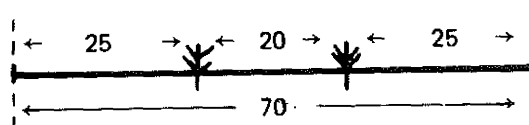
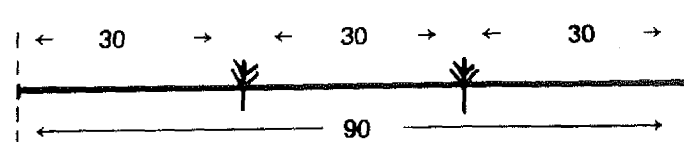
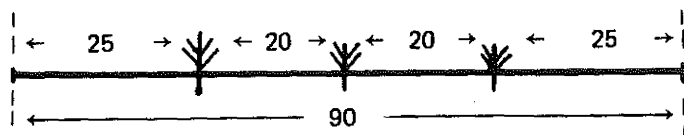


Figura 6. Distancia de siembra

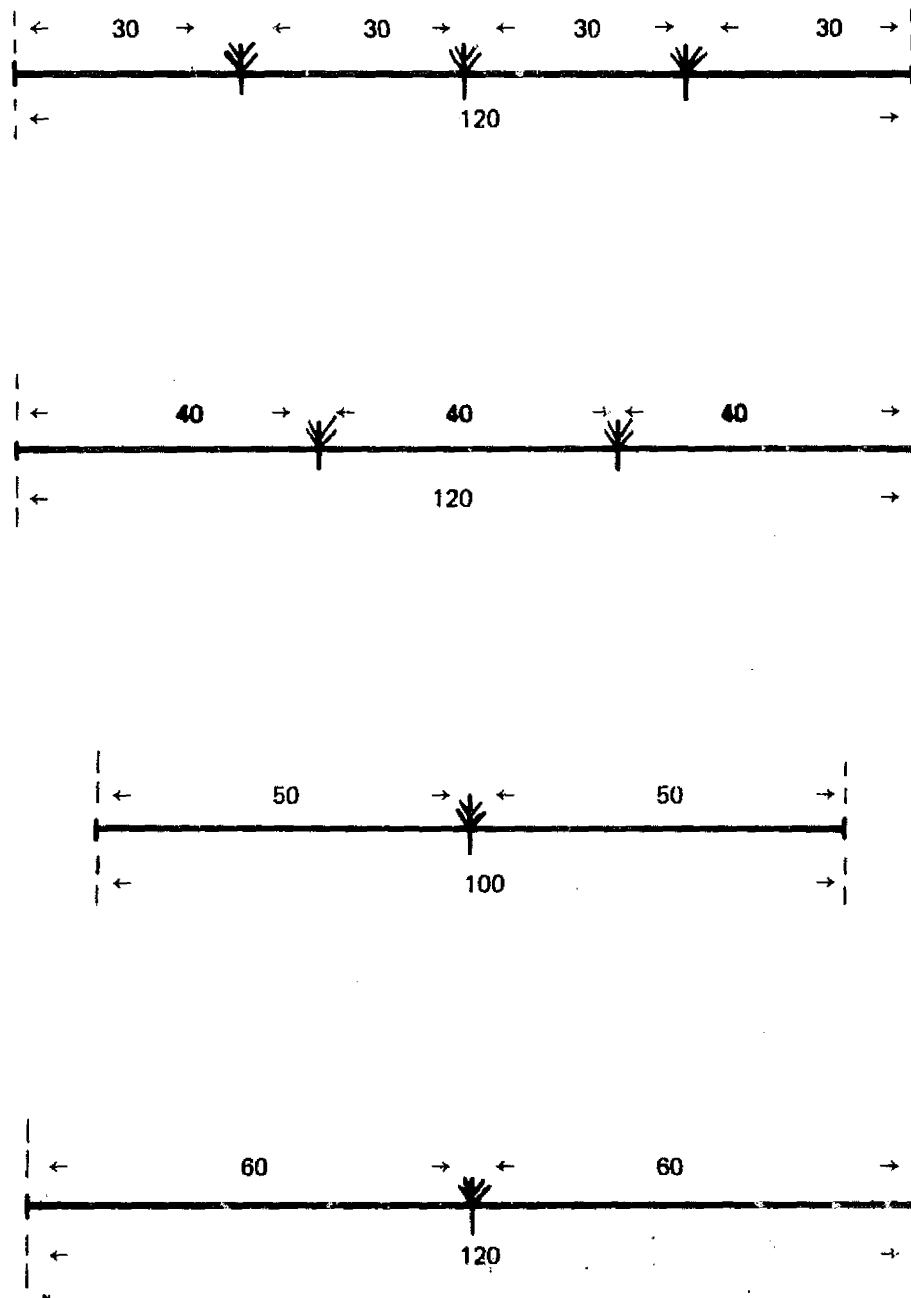


Figura 7. Distancias de siembra

Cuadro 7. Rendimiento promedio de *D. Calima* en cuatro arreglos de siembra (Agudelo).

Distancia entre surcos	Distancia entre plantas	Rendimiento kg/ha
30	10	1572
40	10	1375
50	10	1254
60	10	1129

b) Variedades de Guía Certa (*Frijol Negro*)

Sólo dos ensayos se han llevado a cabo con este tipo de frijol. El primero realizado en 1969 con la variedad de grano negro ICA Tuí y el segundo con la variedad ICA Huasanó. El arreglo 30-60 y 10 cm entre plantas para el primer ensayo presentó el rendimiento promedio más alto en tres semestres de estudio, siendo significativamente diferente de 30-60 chorros continuos que presentó los rendimientos más bajos (cuadro 8).

Cuadro 8. Ensayo Número 1: ICA - Tuí

Distancia entre surcos	Distancia entre plantas	Rendimiento T/ha
30-60-30	Chorro	1.5
30-60-30	10	1.7
30-60-30	15	1.5
30-60-30	17.5	1.6
30-60-30	20.0	1.5
30-60-30	25.0	1.6

Ensayo Número 2: ICA Huasanó

Distancia entre surcos	Distancia entre plantas	Rendimiento T/ha
30	10	1.6
40	10	1.5
50	10	1.4
60	10	1.5

El segundo ensayo llevado a cabo por Agudelo (1970) presentaba variaciones de distancias entre surcos permaneciendo constante la distancia entre plantas. Los resultados de este ensayo muestran mayor rendimiento promedio a 30 cm entre surcos.

CONCLUSIONES GENERALES

La siembra por el sistema de caballones ofrece la múltiple ventaja de facilitar el riego por gravedad y ser una ayuda para el drenaje en épocas de demasiada precipitación.

Con respecto a las distancias de siembra aquellos arreglos de mayor población por unidad de superficie tienen tendencia a exhibir los más altos rendimientos.

El sistema de surcos apareados y 10 cm entre plantas parece ser más conveniente para las variedades arbustivas en comparación a surcos sencillos y angostos por ofrecer una mayor aireación y penetración de la luz en la

calle del apareado. Los rangos óptimos de población para variedades arbustivas podrían considerarse entre 147.000 y 333.000 plantas por hectárea, para una población a cosecha de 200.000 plantas por hectárea.

En variedades volubles de guía corta no hay diferencia entre surcos apareados o sencillos y concuerda con los resultados, que poblaciones alrededor de 220.000 plantas por hectárea son mejores.

LITERATURA REVISADA

1. AGUDELO, O. y HERNANDEZ, A. (1970). Efecto de la densidad de población en el rendimiento y otras características agrónomicas del frijol (*Phaseolus vulgaris L.*), de crecimiento arbustivo y voluble (no publicado).
2. BASTIDAS, G. (1969). Competencia entre plantas y su efecto en el rendimiento y otras características del frijol "Caraota" (*Phaseolus vulgaris L.*). Universidad Nacional, Facultad de Agronomía. Palmira.
3. CAMACHO, L. H. (1959). Informe Sección Frijol. Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Palmira.
4. DUARTE, R. (1959). Resultados de algunos ensayos sobre distancias y densidades de siembra en frijol. Tesis I. A.
5. DUARTE, R. (1967). Informe Anual de Progreso-ICA. Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Palmira.
6. CARDENAS, O. y A. PAZ (1967). Respuesta del frijol (*Phaseolus vulgaris L.*) a la aplicación de fertilizantes y su relación con dos distancias de siembra en dos suelos de la parte plana del Valle del Cauca. Universidad Nacional. Facultad de Agronomía. Palmira. (Tesis)
7. VALLEJO, G. (1969). Influencia de la densidad de siembra en frijol. Universidad Nacional. Medellín. (Tesis).