

ESCUELA NACIONAL DE AGRICULTURA Y GANADERIA
MANAGUA, NICARAGUA, C. A.

EFECTO DE PLANTAS FALTANTES EN PARCELAS EXPERIMENTALES DE FRIJOL
COMUN. (Phaseolus vulgaris L.)

POR

JOSE ANSELMO GÓNZALEZ RODRIGUEZ

TESIS

1973

ESCUELA NACIONAL DE AGRICULTURA Y GANADERIA
MANAGUA, NICARAGUA, C.A.

EFEECTO DE PLANTAS FALTANTES EN PARCELAS EXPERIMENTALES DE FRIJOL
COMUN. (Phaseolus vulgaris L.)

POR

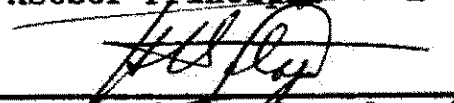
JOSE ANSELMO GONZALEZ RODRIGUEZ

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el grado
profesional de Ingeniero Agrónomo.

APROBADA:


Asesor Principal


Director de la Escuela


Jefe del Departamento

 27 1973
Fecha

27 JUN 1973
Fecha

Fecha

1973

DEDICATORIA

A mis padres:

José Anselmo González Maltéz
Adela Rodríguez de González

A mi tía:

Esmeralda Rodríguez O.

A la memoria de mi abuela:

Isabel Rodríguez P.

A mis hermanos:

Edgar M. González Rodríguez
Adela Isabel González Rodríguez

A mis tías:

Graciela, Dolores, Amalia, Laura y
Ninfa.

A G R A D E C I M I E N T O

Al Ing. Noel Zúñiga A.

Al Ing. Humberto Tapia B.

Al Ing. Ernesto Leypón N.

Al Ing. Heleodoro Miranda M.

Al Dr. Gálberto Páez

A los Técnicos de Campos Azules

Alla Sra. Mercedes González de Rodríguez

A mis compañeros del Departamento de Fitotecnia

A la Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería

A G R A D E C I M I E N T O

Al Ing. Noel Zúñiga A.

Al Ing. Humberto Tapia B.

Al Ing. Ernesto Leypón N.

Al Ing. Heleodoro Miranda M.

Al Dr. Gilberto Páez

A los Técnicos de Campos Azules

A la Sra. Mercedes González de Rodríguez

A mis compañeros del Departamento de Fitotecnia

A la Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería

C O N T E N I D O

	<u>Página</u>
INDICE DE CUADROS	vi
I. INTRODUCCION	1
II. OBJETIVOS	2
III. REVISION DE LITERATURA	3
IV. MATERIALES Y METODOS	6
V. RESULTADOS	9
VI. DISCUSION	21
VII. CONCLUSIONES	24
VIII. RESUMEN	25
IX. LITERATURA CITADA	27

INDICE DE CUADROS

<u>CUADRO</u>		<u>Página</u>
1	Número de vainas por planta. Por distancias a la falla y número de plantas faltantes. Promedio de 100 repeticiones	12
2	Variación porcentual del número de vainas por planta. Por distancias a la falla. Promedio de 100 repeticiones	12
3	Análisis de la varianza del número de vainas por planta de 3 plantas contiguas a fallas de diferente número de plantas. Estación Regional de Diversificación Agrícola "Campos Azules", Masatepe, Dpto. de Masaya, Nicaragua. 1972.	13
4	Peso de semillas por planta, en gramos. Por distancias a la falla y número de plantas faltantes. Promedio de 100 repeticiones	14
5	Variación porcentual del peso de semillas por planta. Por distancias a la falla. Promedio de 100 repeticiones	14
6	Análisis de la varianza del rendimiento de 3 - plantas contiguas a fallas de diferente número de plantas. Estación Regional de Diversificación Agrícola "Campos Azules", Masatepe, Dpto. de Masaya, Nicaragua. 1972	15
7	Número de semillas por vaina. Por distancias a la falla y número de plantas faltantes. Promedio de 100 repeticiones	16
8	Análisis de la varianza del número de semillas - por vaina de 3 plantas contiguas a fallas de diferente número de plantas. Estación Regional de Diversificación Agrícola "Campos Azules", Masatepe, Dpto. de Masaya, Nicaragua. 1972.	17
9	Valores de los coeficientes de correlación calculados para el peso total de semillas por planta, número de vainas por planta y número de semillas por vaina	18

CUADROPágina

10	Proyección del número de vainas por planta por efecto de fallas de 6 diferentes números de plantas	19
11	Proyección del peso total de semillas por planta, en gramos, por efecto de fallas de 6 diferentes números de plantas	20

INTRODUCCION

La investigación en el campo de las leguminosas de grano y en especial del frijol común, ha sido uno de los objetivos principales de los programas de cultivos alimenticios de todos los países del Istmo Centroamericano, ya que esta leguminosa proporciona una fuente de proteína barata para la población centroamericana.

Desde el año de 1961, en que fue creado el Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento del Frijol, se han venido estableciendo en toda Centroamérica ensayos de rendimiento de colecciones de frijol común, con el objeto de encontrar variedades que incrementen la baja producción de esta leguminosa en la zona.

En este tipo de ensayos, principalmente como también en comparación de insecticidas, fertilizantes, etc., es muy frecuente encontrar parcelas con diferente número de plantas, pérdidas que pueden deberse a múltiples factores ajenos a la planta, tales como heterogeneidad del suelo, plagas, enfermedades y otros.

En vista de que no se cuenta con criterios basados en experimentación de campo para corregir rendimientos de parcelas experimentales, se realizó el presente trabajo, con el fin de estudiar el comportamiento de las plantas situadas en parcelas con fallas y servir de base para investigaciones futuras acerca de la corrección por fallas en frijol común.

OBJETIVOS

Cuantificar la variación del número de vainas por planta, número de semillas por vainas y peso total de semillas por planta, de plantas situadas al borde de las fallas.

REVISION DE LITERATURA

Según Bonner y Galston, (1), las plantas que crecen en grupo son individualmente menos vigorosas que las que se desarrollan aisladas.

Poehlman (13), dice que las plantas de una misma variedad y en el mismo surco compiten entre sí, y que las que crecen en los extremos de los surcos o en surcos aislados son usualmente más vigorosas y productivas que las que crecen dentro del surco, debido a que las plantas del borde tienen menor competencia que las situadas en el interior.

Según Oosting (12), la competencia se produce siempre que las plantas no encuentran cantidades suficientes para abastecer adecuadamente todas sus demandas, y que los efectos que las plantas en competencia ejercen unos sobre otros son resultados de su influencia sobre las condiciones físicas o fisiológicas del medio ambiente, más bien que consecuencias de una acción directa.

En un trabajo con poblaciones de maíz, Duncan (5), observó de que a medida que las densidades de población aumentaban, el rendimiento promedio de las plantas individuales disminuía, y llega a la conclusión de que esta situación es sin duda causada por una disminución en el abastecimiento de los factores del medio ambiente relacionados con el rendimiento que cada planta está obligada a compartir con sus vecinas competidoras.

Kiesselbach y Weihing (9), en un ensayo de uniformidad de poblaciones de maíz, estudiaron el comportamiento de posturas de distinto número de plantas dentro de un mismo surco, y encontraron que el tamaño de la planta y su productividad estaban en relación inversa al número de plantas de la postura.

En un estudio de competencia dentro y entre posturas de maíz, Kiesselbach (8), demostró que posturas de 1 y 2 plantas al ser rodeadas por posturas de 3 plantas produjeron rendimientos de 61 y 82 por ciento, respectivamente, del total de las posturas de 3 plantas.

Por otro lado, los rendimientos de las posturas de 3 plantas, adyacentes a posturas de 2, 1 y 0 plantas fueron aumentados en 2, 7 y 14 por ciento, respectivamente, y los rendimientos de las posturas de menos de 3 plantas aumentaron debido a una disminución de competencia entre plantas.

Este mismo autor (8), señala de que cuando se pierden plantas en una postura, en las restantes hay una tendencia de ajustar el rendimiento.

Camacho et al (4), observaron que la competencia entre plantas de frijol común disminuía el número de vainas por planta, tamaño de la semilla y rendimiento por planta, y demostraron que ello se debía a menor crecimiento de la planta, al efectuar pesadas de las plantas secas.

Hansen et al (6), encontraron que la competencia entre plantas

de soya puede afectar la estimación de los componentes de la varian-za en estudios de genética vegetal.

Brewbaker e Immer (3), encontraron que en ensayos de rendimien-to de maíz se introducía un error experimental considerable, cuando las posturas tienen reducida su población o están adyacentes a fa-llas.

Olson (11), llegó a la conclusión de que en ensayos de rendi-miento en maíz era necesario hacer correcciones en base a la pobla-ción completa, cuando las parcelas no tenían igual número de plan-tas.

MATERIALES Y METODOS

El ensayo se estableció en la Estación Regional de Diversificación Agrícola "Campos Azules", Masatepe, Departamento de Masaya, Nicaragua, situada a 540 metros sobre el nivel del mar, en una zona ecológica clasificada como bosque subtropical húmeda (Holdridge). La estación tiene un suelo clase II, serie Masatepe, de buen drenaje, moderadamente profundo, de textura media, originado de cenizas volcánicas, de topografía plana (15).

La siembra se efectuó el 14 de junio de 1972.

Se empleó la variedad México 27-R, y se fertilizó en el equivalente a 140 kilogramos por hectárea de 18 - 46 - 0.

Se usó un diseño de bloques completos al azar de parcelas dividida (14).

Los tratamientos estudiados consistieron en fallas lineales de 1, 2, 3 y 4 plantas. En el campo se sembraron 50 repeticiones de cada uno.

La parcela experimental consistió de surcos de 2 metros de largo, distanciados a 50 centímetros; se sembraron dos semillas por postura, distanciadas éstas a 10 centímetros.

A los 10 días de la siembra se raleó a una planta por postura, y las fallas se provocaron a los 15 días.

El 20 de agosto se realizó la cosecha, haciéndose individualmente a las 3 plantas adyacentes a cada lado de la falla, a las cuales se les tomaron datos de número de vainas por planta, número de semillas por vaina y peso total de semillas por planta.

Los cálculos estadísticos se realizaron en la computadora del Centro Tropical de Enseñanza e Investigación del I.I.C.A., Turrialba, Costa Rica. Consistieron en análisis de la varianza de cada una de las características agronómicas estudiadas, análisis de correlación de estas características y análisis de tendencia de las combinaciones del número de plantas faltantes y distancias a la falla.

El análisis de correlación entre las características se hizo para estimar el grado de la relación lineal entre cada dos de ellas.

El análisis de tendencia se hizo en base al modelo de Cobb-Douglas (7), debido a que los datos se ajustaron mejor a este tipo de regresión.

Se postuló el modelo

$$Y_v = \beta_0 \text{ (N.F)}^{\beta_1} \text{ (D.F)}^{\beta_2} + \epsilon_i$$

para el caso de número de vainas por planta y el modelo

$$Y_r = \beta_0 \text{ (N.F)}^{\beta_1} \text{ (D.F)}^{\beta_2} + \epsilon_i$$

para el peso de semillas o rendimiento por planta, en las que

Y_v = Número de vainas por planta

Y_r = Rendimiento en gramos por planta

N.F. = Número de plantas faltantes

D.F. = Distancia a la falla

$\beta_0, \beta_1, \beta_2$ son los parámetros del modelo

ϵ_i es el componente aleatorio.

Para una mejor identificación de las plantas son respecto a su distancia a la falla, se llamará "plantas 1" a la situadas inmediatamente al borde de las fallas; "plantas 2" a las siguientes, y "plantadas 3" a las subsiguientes. Se consideró en cada caso el promedio de las dos plantas equivalentes al borde de la falla.

RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados obtenidos en este experimento.

Promedios, variación porcentual y análisis de la varianza.

El Cuadro 1, muestra los promedios del número de vainas por planta resultantes de las combinaciones del número de plantas faltantes y distancias a la falla; en este cuadro se observa que el mayor número de vainas por planta se obtuvo en las plantas 1 cuando la falla era de 4 plantas.

La variación porcentual de estos promedios con respecto a la planta 3 de la falla de una planta, que para fines de comparación la consideramos como testigo, se presenta en el Cuadro 2.

En el análisis de la varianza del número de vainas por planta, Cuadro 3, se detectaron diferencias significativas para el número de plantas faltantes, así también diferencias altamente significativas para las distancias a la falla; lo mismo que diferencias significativas para la interacción de estos dos factores.

Con respecto al peso de semillas por planta, el Cuadro 4 muestra los valores promedios de esta característica expresados en gramos, y en él se observa que el mayor peso promedio de semillas por planta se obtuvo en las plantas 1 de la falla de 4 plantas.

La variación porcentual de estos promedios con respecto a la planta testigo, se observa en el Cuadro 5.

El análisis de la varianza del peso de semillas por planta, Cuadro 6, nos muestra que si bien existieron diferencias altamente significativas entre las tres distancias a la falla, no se detectaron diferencias significativas entre los cuatro números de plantas faltantes, ni para la interacción de los factores estudiados.

Comparaciones realizadas entre los promedios de peso de las tres distancias a la falla, para detectar diferencias mínimas significativas, revelaron que los rendimientos promedios de las plantas 1 fueron significativamente mayores que los de las plantas 2 y 3; no se encontró diferencias significativas entre los promedios de estas dos últimas.

En el Cuadro 7 se encuentran los valores promedios del número de semillas por vaina, resultantes de las combinaciones de los dos factores estudiados, observándose en él que esta característica no presentó casi variación, por lo que los tratamientos estudiados no influyeron en ella.

El análisis de la varianza de esta característica, Cuadro 8, no mostró diferencias estadísticas significativas.

Análisis de correlación.

Las correlaciones existentes entre las tres características

estudiadas, resultantes de la combinación de los dos factores del experimento, se presentan en el Cuadro 9, y nos indican un alto grado de asociación entre el número de vainas por planta y el peso total de semillas por planta y ninguna asociación del número de semillas por vaina con las dos características mencionadas.

Análisis de Tendencias.

Las características que se analizaron en el estudio de tendencia fueron: el número de vainas por planta y el peso total de semillas por planta.

En el caso del número de vainas por planta se obtuvo un coeficiente de determinación con el modelo Cobb-Douglas de $R^2 = 0.832$.

La ecuación estimada es la siguiente:

$$Y_v = 9.602 (N.F.)^{0.034838} (D.F.)^{-0.146322}$$

En el Cuadro 10 se pueden observar las proyecciones estimadas para esta característica por medio de dicha ecuación.

En el caso del peso total de semillas por planta se obtuvo un coeficiente de determinación de $R^2 = 0.862$ con el modelo de Cobb-Douglas.

La ecuación estimada es la siguiente:

$$Y_r = 15.377 (N.F.)^{0.036358} (D.F.)^{-0.132600}$$

En el Cuadro 11 se observan las proyecciones calculadas para el peso total de semillas en base a esta ecuación.

Cuadro 1. Número de vainas por planta. Por distancias a la falla y número de plantas faltantes. Promedio de 100 repeticiones.

Número de plantas faltantes	Distancia a la falla			Promedio
	1	2	3	
1	9.27	9.21	8.12	8.87
2	9.99	8.62	8.47	9.03
3	9.65	8.72	8.24	8.93
4	10.64	9.11	8.64	9.46
Promedio	9.89	8.91	8.41	

Cuadro 2. Variación porcentual del número de vainas por planta. Por distancias a la falla. Promedio de 100 repeticiones.

Número de plantas faltantes	Distancia a la falla		
	1	2	3
1	114	113	100
2	123	106	104
3	119	107	104
4	131	112	106

Cuadro 3. Análisis de la varianza del número de vainas por planta, de 3 plantas contiguas a fallas de diferente número de plantas. Estación Regional de Diversificación Agrícola "Campos Azules", Masatepe, Dpto. de Masaya, Nicaragua. 1972. 1/

Fuentes de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F
Repeticiones	49	693.50	14.153	1.99
Nº de plantas faltantes (N.F.)	3	65.25	21.750	3.06 ⁺
Error a	147	1.043.01	7.095	
Distancias a la falla (D.F.)	2	449.84	224.92	41.73 ⁺⁺
N.F. x D.F.	6	75.29	12.548	2.33 ⁺
Error b	392	2.112.95	5.390	
Error Muestral	600	3.570.00	5.950	
Total	1.199	8.009.84		

⁺ Diferencia significativa para 5 por ciento de probabilidad del error.

⁺⁺ Diferencia significativa para 1 por ciento de probabilidad del error.

1/ Siembra de primera.

Cuadro 4. Peso de semillas por planta, en gramos. Por distancias a la falla y número de plantas. Promedio de 100 repeticiones.

Número de plantas faltantes	Distancia a la falla			Promedio
	1	2	3	
1	14.906	14.548	12.894	14.116
2	16.117	13.854	13.843	14.605
3	15.842	14.071	13.679	14.531
4	16.754	14.699	14.194	15.216
Promedio	15.904	14.293	13.652	

Cuadro 5. Variación porcentual del peso de semillas por planta. Por distancia a la falla. Promedio de 100 repeticiones.

Número de plantas faltantes	Distancia a la falla		
	1	2	3
1	116	113	100
2	125	107	107
3	123	109	106
4	130	114	110

Cuadro 6. Análisis de la varianza del rendimiento de 3 plantas contiguas a fallas de diferente número de plantas. Estación Regional de Diversificación Agrícola "Campos Azules", Masatepe, Dpto. de Masaya, Nicaragua. 1972. 1/

Fuentes de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F
Repeticiones	49	4.248.64	86.706	3.08 ⁺⁺
Nº de plantas faltantes (N.F.)	3	141.36	47.120	1.68
Error a	147	4.133.60	28.120	
Distancias a la falla (D.F.)	2	985.20	492.600	28.94 ⁺⁺
N.F. x D.F	6	116.08	19.350	1.11
Error b	392	6.841.38	17.452	
Error Muestral	600	11.706.15	19.510	
Total	1.199	28.172.41		

⁺⁺ Diferencia significativa para 1 por ciento de probabilidad del error.

1/ Siembra de primera.

Cuadro 7. Número de semillas por vaina. Por distancias a la falla y número de plantas faltantes. Promedio de 100 repeticiones.

Número de plantas faltantes	Distancia a la falla			
	1	2	3	Promedio
1	3.829	3.869	3.761	3.820
2	3.948	3.883	3.885	3.905
3	3.893	3.945	3.864	3.901
4	3.892	3.772	3.960	3.875
Promedio	3.891	3.867	3.867	

Cuadro 8. Análisis de la varianza del número de semillas por vaina de 3 plantas contiguas a fallas de diferente número de plantas. Estación Regional de Diversificación Agrícola "Campos Azules", Masatepe, Dpto. de Masaya, Nicaragua. 1972. 1/

Fuentes de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F
Repeticiones	49	31.269	0.638	1.93
Nº de plantas faltantes (N.F)	3	1.394	0.464	1.41
Error a	147	48.506	0.330	
Distancias a la falla (D.F)	2	0.147	0.074	0.237
N.F. x D.F.	6	2.873	0.479	1.535
Error b	392	122.313	0.312	
Error Muestral	600	205.465	0.342	
Total	1.199	411.967		

1/ Siembra de primera.

Cuadro 9. Valores de los coeficientes de correlación calculados para el peso total de semillas por planta, número de vainas por planta y número de semillas por vaina.

	Peso semillas (gr)	Nº vainas por planta	Nº semillas por vaina
Peso semillas (gr)	1.000	0.986 ⁺⁺	0.298 N.S.
Nº Vainas por planta	0.986 ⁺⁺	1.000	0.285 N.S.
Nº Semillas por vaina	0.298 N.S.	0.285 N.S.	1.000

⁺⁺ Significativo al 1 por ciento de probabilidad de error.

N.S. No significativo.

Cuadro 10. Proyección del número de vainas por planta por efecto de fallas de 6 diferentes números de plantas.

Número de plantas faltantes	Distancia a la falla					
	1	2	3	4	5	6
1	9.60	8.67	8.17	7.83	7.58	7.38
2	9.83	8.88	8.37	8.03	7.77	7.56
3	9.97	9.01	8.49	8.14	7.88	7.67
4	10.07	9.01	8.58	8.22	7.96	7.75
5	10.15	9.17	8.64	8.29	8.02	7.81
6	10.22	9.23	8.70	8.34	8.07	7.86

Cuadro 11. Proyección del peso total de semillas por plantas, en gramos, por efecto de fallas de 6 diferentes números de plantas.

Número de plantas faltantes	Distancia a la falla					
	1	2	3	4	5	6
1	15.37	14.02	13.29	12.79	12.42	12.12
2	15.76	14.38	13.63	13.12	12.73	12.43
3	16.00	14.59	13.83	13.31	12.92	12.61
4	16.17	14.75	13.97	13.45	13.06	12.75
5	16.30	14.87	14.09	13.56	13.17	12.85
6	16.41	14.97	14.18	13.65	13.25	12.94

DISCUSION

Los resultados experimentales obtenidos para la característica de número de vainas por planta, están de acuerdo a lo que se esperaba, ya que la interacción existente entre el número de plantas faltantes y distancias a la falla nos indica que las plantas situadas en las tres distancias al borde de las fallas responden en forma diferente de acuerdo a la variación de los tamaños de falla estudiados.

Esto puede interpretarse como una respuesta positiva a incrementos de espacio extra disponible para la planta, sobre todo al observar la diferencia significativa en el número de vainas por planta ocasionada por el aumento de plantas faltantes.

Con respecto al rendimiento por planta, o sea el peso total de semillas por planta, los resultados nos indican que sólo la distancia a la falla fue responsable de las diferencias de rendimiento entre las plantas, ya que para esta característica la diferencia por efecto del número de plantas faltantes no fue significativa. Esto nos indica que el rendimiento de las plantas dentro de un surco con fallas depende solamente de su distancia al borde de ésta, irrestricto al número de plantas faltantes.

Sin embargo existe una tendencia definida y de sentido agronómico de este efecto, aún cuando no se detectaron diferencias significativas entre las plantas 2 y 3, ya que si comparamos el promedio

de las plantas 1 para la falla de 4 plantas con el de las plantas 3 de la falla de una planta o sea la considerada como testigo, vemos que el incremento es de un 30 por ciento; en cambio el incremento de las plantas 1 para la falla de una planta con respecto a la testigo es de sólo 16 por ciento.

Hay evidencias de que la falta de concordancia estadística entre las características de número de vainas por planta y el peso total de semillas por planta, en relación a sus respuestas al efecto de número de plantas faltantes, aún cuando su correlación es bastante alta, pueda deberse a variación en el peso individual de las semillas para las tres distancias al borde de la falla, ya que el número de éstas fue casi constante tanto para los diferentes tamaños de falla, como para las distancias al borde de ésta y además de poca participación en la variación de los resultados, como puede observarse en el Cuadro 9.

Esto último corrobora lo afirmado por Camacho et al (4) y Miranda (10), de que el número de semillas por vaina no es afectado por la competencia o distanciamiento entre plantas. La disminución en el peso de las semillas a medida que las plantas están situadas a mayor distancia entre sí ya fue observada por Brandes et al (2).

Los coeficientes de las ecuaciones de regresión tanto del número de vainas por planta como del rendimiento por planta, nos indican de que si bien el efecto por el número de plantas faltantes aumenta la producción, el distanciamiento a la falla la disminuye.

Esto puede considerarse como un caso de saturación del efecto, es decir de que a medida que las plantas se alejan del borde de la falla, el efecto positivo de este factor disminuye paulatinamente, hasta llegar a ser nulo, tal como puede observarse en las proyecciones basadas en las ecuaciones respectivas.

CONCLUSIONES

Los resultados encontrados en este estudio preliminar de la variación de los componentes del rendimiento en las plantas situadas al borde de fallas, nos indican:

1. Que existe una tendencia a incrementar el rendimiento en las plantas afectadas por la falla.
2. Que este incremento no es uniforme para todas las plantas afectadas, sino que varía según su distancia al borde de la falla.
3. Que los incrementos de rendimiento de las plantas afectadas, son el ajuste que efectúan éstas para reponer la pérdida ocasionada por las fallas.

RESUMEN

En la Estación Regional de Diversificación Agrícola "Campos Azules", Masatepe, Dpto. de Masaya, Nicaragua, con el objeto de servir como base para la corrección por fallas en parcelas experimentales de frijol común, se llevó a cabo un estudio preliminar para cuantificar la variación del número de vainas por planta, número de semillas por vaina y peso total de semillas por planta, de plantas situadas al borde de fallas.

El ensayo se realizó durante los meses de junio a agosto de 1972.

El diseño usado fue de bloques completos al azar de parcela dividida.

Se sembró la variedad México 27-R.

Los tratamientos consistieron en la inducción de fallas lineales de 1, 2, 3 y 4 plantas. Se sembraron 50 repeticiones de cada uno.

Se cosecharon individualmente las 3 plantas adyacentes a cada lado de la falla.

En todos los tratamientos las plantas adyacentes inmediatas a la falla presentaron los mayores valores para las características estudiadas de número de vainas por planta y peso total de semillas por planta. El número de semillas por vaina no fue afectado por

los tratamientos.

El tamaño de la falla tuvo efecto en el número de vainas por planta, aunque no sucedió lo mismo con el peso total de semillas por planta; sin embargo existe una fuerte tendencia de este factor a variar los rendimientos.

LITERATURA CITADA

1. BONNER, J. y GALSTON, A. W. 1961. Principios de fisiología vegetal. Segunda Edición. Traducida al español por Federico Portillo. España, Aguilar. 485 p.
2. BRANDES, D., VIEIRA, C., MAESTRI, M. y GOMES, F. R. 1972. Efeitos da populacao de plantas e da época de plantio no crescimento do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). I - Mudanças morfológicas e producao de materia seca. *Experientiae*, 14 (1). 49 p.
3. BREWBAKER, H. E. e IMMER, F. R. 1931. Variation in stand as sources of experimental error in yield tests with corn. *Journal of the American Society of Agronomy*, 23: 469-480.
4. CAMACHO, L. H., OROZCO, S. H. y BASTIDAS, G. 1968. Yield components vs. plant spacing in beans. In Bean Improvement Cooperative. Annual Report N. 11. p. 15.
5. DUNCAN, W. G. 1958. The relationship between corn population and yield. *Agronomy Journal*, 50: 82-84.
6. HANSON, W. D., BRIM, C.A. y HINSON, K. 1961. Design and analysis of competition studies whith an application to field plot competition in the soybean. *Crop Science*, 1: 255-258.
7. HEADY, E. O. y DILLON, J. L. 1961. Agricultural production functions. The Iowa State University Press. 667 p.

8. KIESSELBACH, T. A. 1923. Competition as a source of error in comparative corn yield. *Journal of the American Society of Agronomy*, 15: 199-215.
9. _____ y WEIHING, R. M. 1933. Effect of stand irregularities upon the acre yield and plant variability of corn. *Journal of Agricultural Research*, 47: 399-416.
10. MIRANDA, H. 1965. Efecto de la distancia entre surcos sobre el rendimiento del frijol. In Memoria de la XI Reunión del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios. Panamá. 152 p.
11. OLSON, P. J. 1928. Relation of stand to yield in corn. *Journal of the American Society of Agronomy*, 20: 1235-1237.
12. OOSTING, H. J. 1951. *Ecología vegetal*. Traducido al Español por José García Vicente. España, Aguilar. 436 p.
13. POEHLMAN, J. H. 1959. *Breeding field crops*. New York, Henry Holt and Company. 427 p.
14. SNEDECOR, G. W. y COCHRAN, W. G. 1971. *Métodos estadísticos*. Traducido al Español por J. A. Reinoso Fuller. México, Compañía Editorial Continental, S. A. 703 p.
15. TAX IMPROVEMEMENT AND NATURAL RESOURCES INVENTORY PROJECT. 1971. *Soil survery of the pacific region of Nicaragua*. Managua. Part 2: 491-494.