

PERIODO CRITICO DE COMPETENCIA ENTRE MALEZAS Y FRIJOL DE RIEGO EN PABELLON, AGS.

Esteban Solórzano Vega¹

RESUMEN

Una de las limitantes para incrementar el rendimiento unitario en el cultivo del frijol es la presencia de las malas hierbas. En el área de influencia del Campo Agrícola Experimental Pabellón, Ags. se planteó la necesidad de determinar el período crítico de competencia entre las malas hierbas y el cultivar de frijol Flor de Mayo, por ser éste el que más se siembra en la región.

Durante dos años (1976-1977) se determinaron los efectos de diferentes períodos de competencia, mediante la combinación de 6 períodos (10, 20, 30, 40, 50 y 60 días) y 2 niveles de maleza (con y sin hierbas), así como 2 testigos (limpio durante todo el ciclo y enhierbado todo el ciclo); los 14 tratamientos se distribuyeron en bloques al azar con 6 repeticiones.

En los análisis de varianza para los datos de rendimiento de grano se detectaron diferencias altamente

¹ Profesor-Investigador del Departamento de Fitotecnia de la Universidad Autónoma Chapingo. Antes Encargado del Programa de Leguminosas Comestibles del Campo Agrícola Experimental Pabellón (INIA)

significativas entre tratamientos y entre años así como en su interacción.

Considerando las reducciones en el rendimiento de grano debido a los efectos de competencia, el período crítico de competencia para este cultivar quedó definido entre los primeros 30 y 40 días después de la emergencia, ya que después de este período se inician abatimientos los que se hacen cada vez mayores cuando el período de competencia aumenta; por tanto, para cultivares de maduración semejante a Flor de Mayo se recomienda mantener libre de malezas al cultivo durante un período equivalente al 40 ó 50% del ciclo total.

SUMMARY

Competition by weeds is one of the main constraints in increasing dry-beans yields. The critical period for weed competition was studied using the variety Flor de Mayo, since it is the most extensively grown in the area covered by the Pabellon Experiment Station at Aguascalientes.

The study was conducted during 1976 and 1977. The experiments involved 6 competition periods (10, 20, 30, 40, 50 and 60 days) plus 2 levels of weed infestation (with and without weeds) and 2 checks (clean, and weedy during the full growing cycle). A randomized complete block design was used with 14 treatments and 6 replications.

The analysis of variance showed significant differences among treatments and years as well as for the treatment x year interaction.

Based on grain yield reductions due to weed competition, the critical period for this variety was established between the first 30-40 days after emergence, since from this time on yield reduction became greater. Therefore, for bean varieties of similar maturity to that of Flor de Mayo, it is recommended to keep them weed free during a period of about 40-50% of the crop cycle.

INTRODUCCION

La competencia entre plantas se define como el fenómeno donde dos o más individuos requieren de un mismo factor ambiental simultáneamente, cuya disponibilidad es limitante. La competencia puede ocurrir entre individuos de la misma especie o de especies diferentes e involucra a factores ambientales esenciales para la sobrevivencia de tales individuos; en consecuencia, la competencia depende en primera instancia, de la especie o especies involucradas y de sus respectivos hábitos de vida y en segundo lugar de las características del factor o factores ambientales motivo de competencia.

Las malezas causan una fuerte disminución en el rendimiento de las plantas porque compiten con el cultivo por substancias nutritivas que absorben del suelo, así como por agua, luz, oxígeno, CO₂ y espacio; dificultan las labores

culturales y la cosecha; además, algunas malezas sirven de hospederas a plagas y/o enfermedades.

El cultivo de frijol en la región de Pabellón, Ags., no escapa a la acción adversa de las malezas, sino por el contrario, se han estimado reducciones en el rendimiento por unidad de superficie hasta de 500 kilos cuando se tiene enhierbado el cultivo durante los primeros 30 días.

Experiencias que se tienen con respecto a este tipo de trabajo indican que las siembras de frijol rinden más cuando se controlan las malezas, las plagas y se aplican fertilizantes; cuando se omite el control de malezas, las pérdidas del rendimiento varían entre 77 y 87%; por otra parte, resulta inútil el empleo de fertilizantes si no se controlan las malezas⁴. Para asegurar una buena producción por unidad de superficie se debe mantener al cultivo libre de malas hierbas durante los primeros 30 días¹, o bien eliminarlas durante un período equivalente al 40 o 50% del ciclo vegetativo del frijol².

El principal objetivo de este trabajo fue el determinar el efecto de la duración de la competencia entre las malezas y el cultivo del frijol (cultivar Flor de Mayo), definiendo un período crítico de competencia, en la región de Pabellón, Ags.; entendiéndose por período crítico, según Azzi³, al intervalo relativamente breve del período vegetativo de una planta durante el cual ésta presenta una sensibilidad máxima a factores meteorológicos o del medio físico.

MATERIALES Y METODOS

Los resultados que a continuación se presentan, corresponden a un proyecto de investigación sobre la dinámica de población de malezas en frijol de riego⁵, que durante dos años (1976 y 1977) fueron llevados a cabo en el Campo Agrícola Experimental Pabellón, Ags., del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Dicho proyecto comprendía la determinación del período crítico de competencia y la comprobación del mismo a nivel semicomercial.

En los dos años de estudio, el cultivar empleado fue Flor de Mayo, el cual tiene 120 días a madurez aproximadamente. El frijol se sembró en húmedo durante los primeros días de abril, a una densidad de 110 000 plantas por hectárea, fertilizándose con la dosis 40-60-0 al momento de la siembra; se le aplicaron un total de 5 riegos además del de presembrado y se controlaron las plagas (mosquita blanca y minador de la hoja) por medio de aspersiones de Sevin 80 a razón de 0.750 kg/ha.

Los deshierbes realizados fueron con azadón. Las poblaciones de malezas (hoja ancha, hoja angosta y perennes) se determinaron utilizando un cuadro de 0.5 x 1.0 m, colocado al azar en la parcela total cada vez que se requería realizar un conteo.

Para la determinación del efecto de los diferentes períodos de competencia, los experimentos realizados durante 1976 y 1977 comprendieron 14 tratamientos, los que se evaluaron en un diseño de bloques al azar con 6 repeticiones. En

Cuadro 1. Características de los tratamientos estudiados.

No. de trat.	Tratamientos	Días a la emergencia en que se efectuaron los deshierbes	No. de conteos y días después de la emergencia en que se efectuaron					
			1o	2o	3o	4o	5o	6o
1	Limpio 10 días después enhierbado	7	7	20	30	40	50	60
2	Limpio 20 días después enhierbado	7 15	7	15	30	40	50	60
3	Limpio 30 días después enhierbado	7 15 25	7	15	25	40	50	60
4	Limpio 40 días después enhierbado	7 15 25 35	7	15	25	35	50	60
5	Limpio 50 días después enhierbado	7 15 25 35 45	7	15	25	25	45	60
6	Limpio 60 días después enhierbado	7 15 25 35 45 55	7	15	25	35	45	55
7	Limpio durante todo el ciclo	7 15 25 35 45 55 65						
8	Enhierbado 10 días después limpio	10 20 30 40 50 60	10					
9	Enhierbado 20 días después limpio	20 30 40 50 60	20					
10	Enhierbado 30 días después limpio	30 40 50 60	30					
11	Enhierbado 40 días después limpio	40 50 60	40					
12	Enhierbado 50 días después limpio	50 60	50					
13	Enhierbado 60 días después limpio	60	60					
14	Enhierbado durante todo el ciclo		10	20	30	40	50	60

el Cuadro 1 se presenta la relación de los tratamientos así como un calendario de deshierbes y conteos para cada uno de los mismos. La parcela total de cada tratamiento estuvo formada por 4 surcos separados a 0.61 m y la parcela útil fue de 2 surcos centrales de 5 m de longitud (6.10 m²).

Con los datos de producción por parcela útil de cada tratamiento, se realizaron análisis de varianza por año y en conjunto de los dos años. Se graficó la producción por años en kilogramos por hectárea; las medias de cada tratamiento se compararon mediante la prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$).

RESULTADOS Y DISCUSION

Las producciones obtenidas en g/p.u. se presentan en el Cuadro 2.

El análisis de varianza conjunto (Cuadro 3) indicó diferencias altamente significativas entre los tratamientos y entre años, así como en la interacción años por tratamientos. En consecuencia, los tratamientos estudiados no mostraron la misma respuesta en ambos años y es de esperarse que los abatimientos del rendimiento fluctúen de un año a otro como consecuencia de alguna variación climática o de manejo del cultivo.

En virtud de la significancia de la interacción años x tratamientos, a continuación se presentan los resultados obtenidos de los análisis individuales.

Cuadro 2. Concentración de producciones en g/p.u. del estudio de períodos críticos de competencia en frijol de riego (1976-1977).

1976															
REP.	T r a t a m i e n t o s														SUMA
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
I	900	590	1490	790	900	975	1235	1575	880	840	980	450	285	40	11930
II	1270	395	1315	840	2120	1715	1510	2080	2140	1295	1845	1135	530	85	18275
III	595	565	706	1730	2460	2415	1170	1620	2000	2000	1365	1200	275	p.p.m.	18100
IV	565	465	715	1610	1495	1475	1130	1755	1685	1720	975	430	50	30	14100
V	560	635	465	1150	1450	1650	900	1565	1430	1205	1140	520	95	30	12795
VI	1125	860	635	1150	785	1325	1140	1035	970	790	510	370	400	160	11255
Suma	5015	3510	5325	7270	9210	9555	7085	9630	9105	7850	6815	4105	1635	345	86455
X̄	836	585	888	1212	1535	1593	1181	1605	1518	1308	1136	684	273	58	1029

1977															
I	470	990	1505	1135	1600	1490	1680	1265	1515	1785	890	455	525	1035	16340
II	610	675	1250	1670	2135	2030	3035	2035	1920	1740	1485	890	240	465	19180
III	695	1080	1895	2230	2225	2210	2310	2090	2380	2065	1620	890	580	520	22790
IV	440	560	1445	1250	2210	2150	2100	2345	2080	1860	1150	890	200	30	18710
V	405	1090	1450	1760	2230	2240	1790	1645	1750	1870	1340	430	400	440	18840
VI	640	560	1165	1750	1535	1790	1506	1625	1240	1540	725	985	150	140	15350
Suma	3260	4955	8710	9795	11935	11910	11420	11005	10885	10860	7210	4540	2095	2630	111210
X̄	543	826	1452	1633	1989	1985	1903	1834	1814	1810	1202	757	349	438	1324

1976-1977															
1976	5015	3510	5325	7270	9210	9555	7085	9630	9105	7850	6815	4105	1635	345	86455
1977	3260	4955	8710	9795	11935	11910	11420	11005	10885	10860	7210	4540	2095	2630	111210
Suma	8275	8465	14035	17065	21145	21465	18505	20635	19990	18710	14025	8645	3739	2975	197665
X̄	690	705	1170	1422	1862	1789	1542	1720	1666	1559	1169	720	311	248	1177

p.p.m. = parcela pérdida por malezas

p.u. = parcela útil.

Cuadro 3. Análisis de varianza conjunto de 14 tratamientos de competencia entre malezas y frijol de riego. CAEP (1976-1977)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft.05	Ft.01
Años	1	3,647,678	3,647,678	34.76**	6.61	16.26
Repeticiones	5	5,258,881	1,051,776	10.02**	5.05	10.97
Error a	5	524,692	104,938			
Tratamientos	13	46,455,763	3,573,520	41.19**	1.77	2.23
Años x trats	13	2,574,236	198,018	2.28**	1.77	2.23
Error b	130	11,279,554	86,765			
Total	167	69,740,807				

* Diferencias significativas C.V. a = 28.0%

** Diferencias altamente significativas C.V. b = 25.0%

En 1976, se encontraron diferencias altamente significativas para tratamientos y para repeticiones (Cuadro 4).

Cuadro 4. Análisis de varianza de 14 tratamientos de competencia entre malezas y frijol de riego. CAEP, 1976

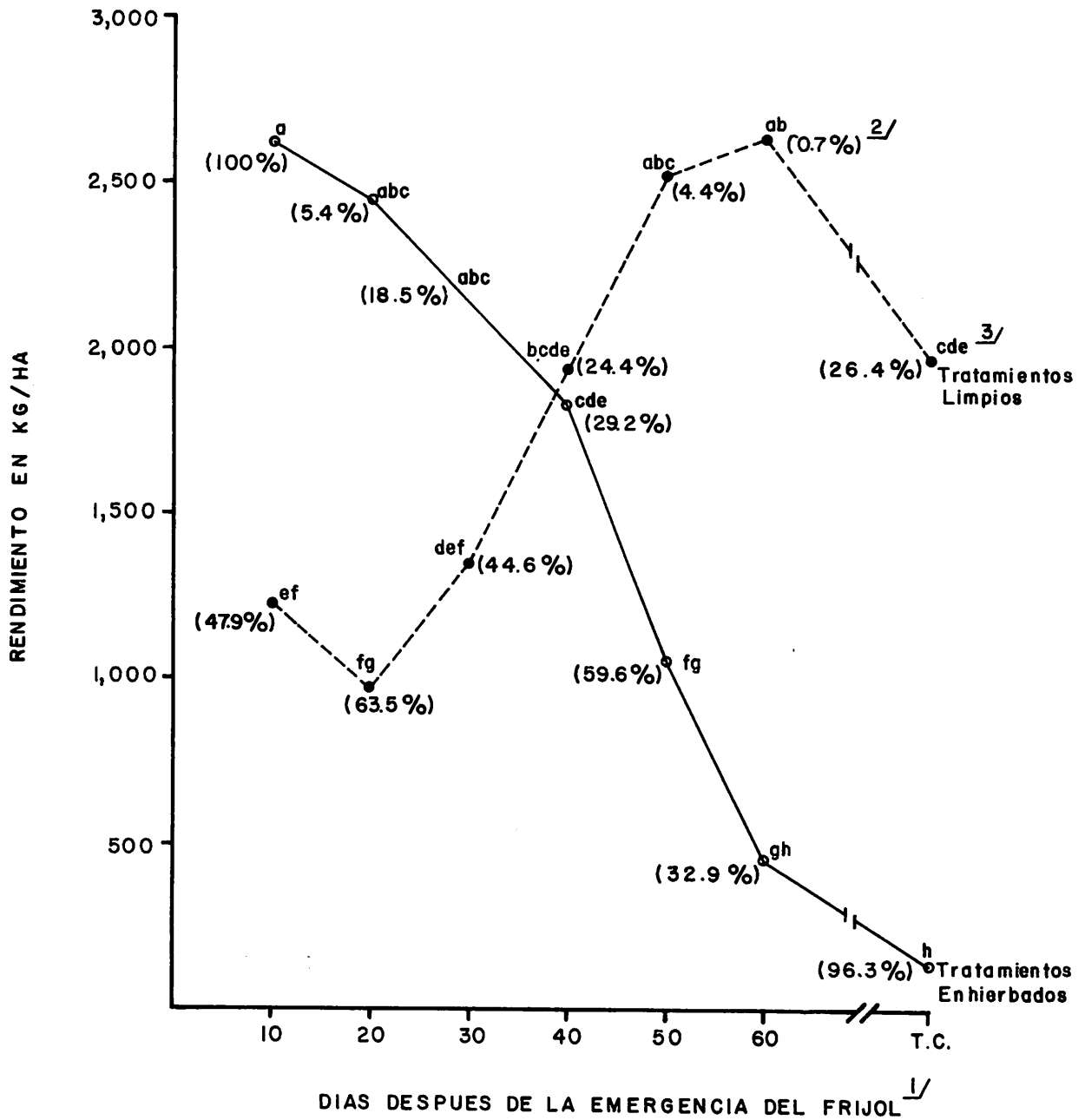
F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft.05	Ft.01
Repeticiones	5	3,382,076	676,615	5.99**	2.35	3.30
Tratamientos	13	19,075,937	1,467,379	13.00**	1.84	2.37
Error	65	7,336,512	112.869			
Total	83	29,795,525				

** Diferencia altamente significativa
C.V. = 33.0%

En relación al efecto de las malezas al principio del ciclo, en la Gráfica 1 se observa que el rendimiento de grano del tratamiento de 10 días iniciales enhierbado y después limpio, superó a la mayoría de los tratamientos, siendo estadísticamente igual a los tratamientos de 20 y 30 días iniciales enhierbado y después limpios, aunque en este último hubo una reducción numérica del 18.5%. Esto significa que la competencia inicial originada por las malezas, no es crítica para el rendimiento del frijol siempre y cuando no sobrepase los primeros 30 días y después se realicen deshierbes suficientes que impidan la aparición de malezas.

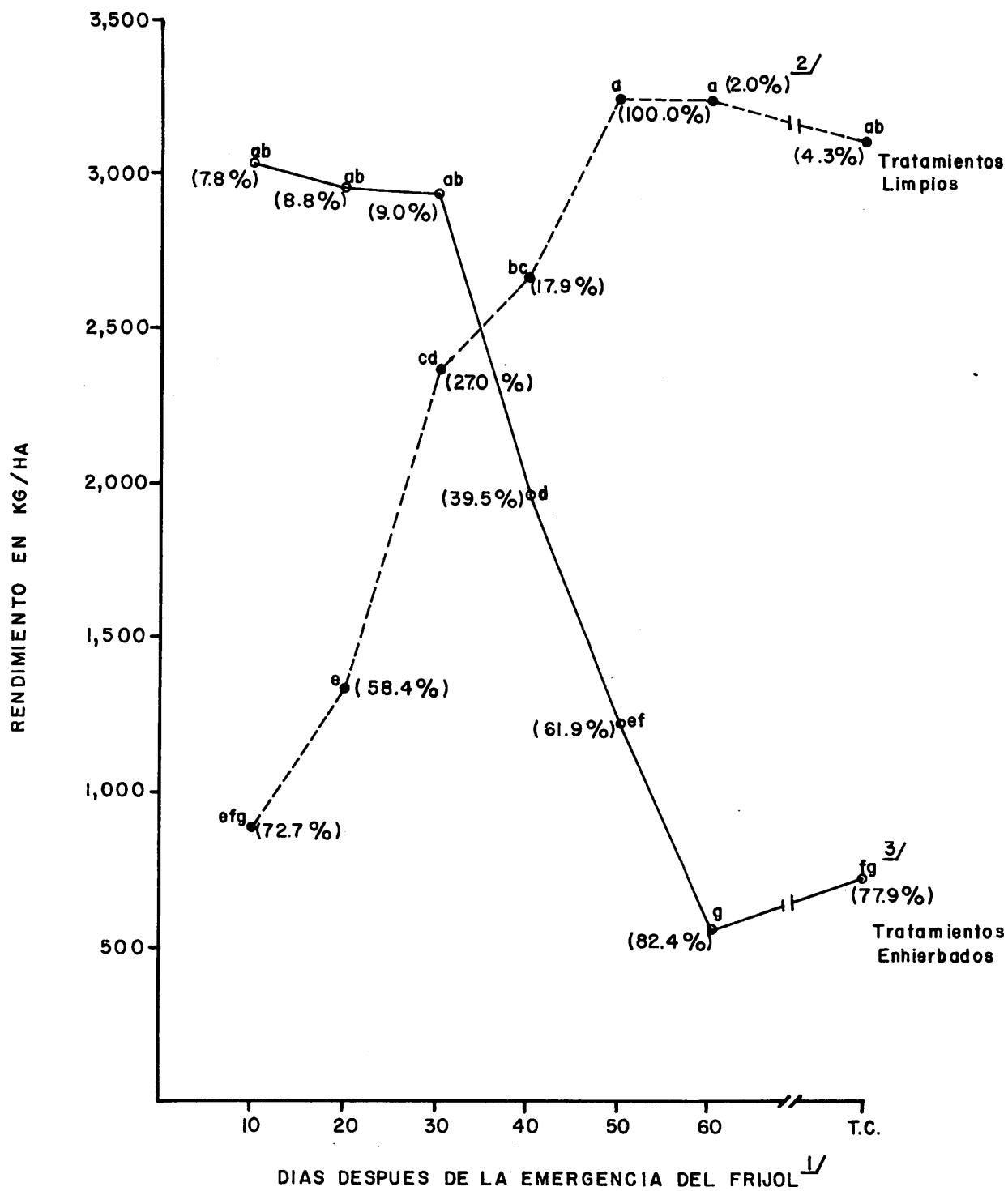
Como lo más común es que se mantenga al cultivo limpio al principio del ciclo, los resultados indican que se requiere mantener limpio al cultivo por un mínimo de 40 días iniciales (con un abatimiento del 24.4%) aunque lo ideal sería el mantenerlo limpio durante los primeros 50 días pues el abatimiento fue del orden de 4.4% (no significativo). En la misma gráfica también se observa que los rendimientos del tratamiento todo el ciclo limpio son menores que aquéllos en que se mantuvo limpio al cultivo por un período de 50 y 60 días, lo cual pudo deberse a que los deshierbes realizados después de este período, al coincidir con el período de floración, ocasionaron daños mecánicos a la planta disminuyendo el rendimiento. Sin embargo, en 1977 esto no se presentó (Gráfica 2) pues no se puso mayor cuidado al realizar los deshierbes.

Para 1977, segundo año de estudio, se presentaron diferencias altamente significativas entre tratamientos (Cuadro 5).



Gráfica 1. Curvas de producción en kg/ha y porcentajes de reducción en el rendimiento del frijol, 1976

- 1/ Equivale también al número de días bajo tratamiento (enhierbado o limpio)
- 2/ Porcentaje de reducción respecto al tratamiento de mayor rendimiento
- 3/ Tratamientos con igual letra son estadísticamente iguales



Gráfica 2. Curvas de producción en kg/ha y porcentajes de reducción en el rendimiento del frijol, 1977

- 1/ Equivale también al número de días bajo tratamiento (enhierbado o limpio)
- 2/ Porcentaje de reducción respecto al tratamiento de mayor rendimiento
- 3/ Tratamientos con igual letra son estadísticamente iguales

Cuadro 5. Análisis de varianza de 14 tratamientos de competencia entre malezas y frijol de riego. CAEP, 1976

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft.05	Ft.01
Repeticiones	5	2,400,496	480,099	7.91**	2.35	3.30
Tratamientos	13	29,954,061	2,304,154	37.98**	2.84	2.37
Error	65	3,943,046	60,662			
Total	85	36,297,604				

** Diferencias altamente significativas
C.V. = 19.0%

En forma semejante a los resultados obtenidos el año anterior, en 1977 los máximos rendimientos se obtuvieron en los tratamientos de 50 y 60 días iniciales limpios, aunque en este año ya se incluyó el tratamiento testigo (limpio todo el ciclo) dentro del grupo estadístico superior (Gráfica 2). Además, este último tratamiento y los enhierbados 10, 20 y 30 días iniciales y después limpios, fueron estadísticamente iguales produciéndose una reducción numérica máxima de 9.0% en relación al tratamiento 50 días iniciales limpio después enhierbado; ahora bien, el descenso en el rendimiento en kg/ha fue del orden del 39.3% entre los 30 y 40 días, aumentando fuertemente a medida que dicho período enhierbado era mayor.

En cuanto al tipo de malezas presentadas, el grupo caracterizado por hoja ancha fue el de mayor número de especies presentadas y el de un número total mayor por metro cuadrado, siendo las más dominantes verdolaga (*Portulaca oleraceae* L.)

y aceitilla (*Bidens odorata* Cav.).

El período mínimo que el cultivo debe permanecer sin hierbas a partir de la emergencia, depende entre otros factores, del tipo de malezas en la región, del sistema de cultivo, de las condiciones de humedad y fertilidad del suelo y principalmente del ciclo vegetativo y hábito de crecimiento de la variedad.

Por los rendimientos promedio obtenidos y las reducciones de éstos debido a los efectos de competencia, el período crítico de competencia quedó definido entre los primeros 30 y 40 días después de la emergencia del cultivo de frijol, ya que después de este período se inician los abatimientos y se hacen cada vez mayores en perjuicio del cultivo cuando el período enhierbado aumenta.

Se concluye que para el caso de la variedad Flor de Mayo, cuyo ciclo es de 120 días y hábito de crecimiento indeterminado, es recomendable que se mantenga libre de malezas durante los primeros 50 días de ciclo, lo cual concuerda con lo informado en la literatura, en el sentido de que es recomendable eliminar las malas hierbas del cultivo durante un período inicial equivalente al 40 ó 50% de el ciclo vegetativo del cultivo².

BIBLIOGRAFIA

1. Agundis D., M., Valtierra, A. y Castillo. 1962. Períodos críticos de competencia entre frijol y malezas. *Agric. Téc. en México*. 2(2):87-90.
2. Barreto, A. 1970. Competencia entre frijol y malas hierbas. *Agric. Téc. en México* 12:517-526.
3. Diehl, R., Mateo B, J.M. y Terrón, U.P. 1978. *Fitotecnica General*. Ediciones Omega 814 p.
4. Miranda C., S. 1971. Efecto de las malezas, plagas y fertilización en la producción de frijol. *Agric. Téc. en México* III (3):61-66.
5. Solórzano V., E. 1977. Determinación del período crítico de competencia en frijol de riego. Informe de Actividades del Programa de Frijol en el Campo Agrícola Experimental Pabellón, INIA, SARH.