

ESTUDIO COMPARATIVO DEL COMPORTAMIENTO Y ADAPTACION DE VEINTE LINEAS AVAN-  
ZADAS DEL FRIJOL (Phaseolus vulgaris L.) A TRES DIFERENTES SISTEMAS DE  
CULTIVO<sup>1/</sup>



CENTRO DE DOCUMENTACION

M. Thung, O. Erazo<sup>2/</sup>

El objetivo de este experimento es estudiar el comportamiento y adaptación de líneas avanzadas de frijol bajo sistema de siembra en monocultivo, asociación directa y relevo.

Bajo condiciones de protección y no protección de la planta se sembraron en suelos fértiles del Valle del Cauca 20 líneas avanzadas del Programa de Mejoramiento de Frijol del CIAT sobre una cama de 1.5m y dos surcos del frijol de cada material para una población final de 250.000 plantas/ha. Para relevo se sembró Maíz Suwan 1 seis meses antes, y la misma variedad se utiliza para asociación directa. Ambas con una densidad de 33.000 plantas/ha.

El rendimiento promedio de los tres sistemas muestra diferencia estadísticamente significativa, el más alto es en monocultivo seguido por relevo, mientras que en la asociación directa se obtuvo el mínimo. Estas diferencias pueden ser por efecto de competencia, agua, nutrientes y luz, mientras que en relevo solamente se compitió por luz.

El rendimiento más alto se debe al alto número de vainas por planta.

El mayor vaneamiento, y el menor número de granos se presentó en asociación directa, mientras que en relevo el vaneamiento fué menor pero se aumentó el número de granos. Las diferencias son estadísticamente significativas.

Bajo condiciones en la parte de protección, solo se obtuvieron resultados significativos en monocultivo y en la asociación directa pero no en relevo.

El mayor rendimiento con protección se debe al alto peso de 100 semillas y al número de granos por vaina.

La interacción entre variedades (20) por sistemas (3) es significativa, pero cuando se analiza la contribución de cada variedad a la varianza de interacción según el método de Plaisted y Petterson (1959). Si la variedad Rojo

<sup>1/</sup> Presentado para: Primera Reunión Nacional de Pesquisa de Feijão en Goiânia-Brasil, Jan. 11-16, 1982.

<sup>2/</sup> Ings. Agrónomos: M. Thung Ph.D., O. Erazo Ing. Agr. CIAT, Aptdo. Aéreo 6713, Cali-Colombia, S.A.

Oll que hace su mayor contribución no se hubiera sembrado, no se hubiera obtenido interacción significativa entre variedades y sistemas.

Al observar solamente siete de las mejores variedades en monocultivo, se encontró que más del 66% de las mismas presentan igual comportamiento en otros sistemas.

Lo anterior quiere decir que si seleccionamos los mejores materiales en monocultivo, estos se comportarán de igual manera en otros sistemas de siembra en una misma localidad y en el mismo semestre.

Bienat.  
0848

ESTUDIO COMPARATIVO DEL COMPORTAMIENTO Y ADAPTACION DE VEINTE LINEAS AVANZADAS DEL FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.) A TRES DIFERENTES SISTEMAS DE CULTIVO

Introducción

La práctica de los sistemas de cultivo son muy antiguos, pero la investigación agrícola solo se ha enfocado casi por completo hacia los monocultivos. La asociación se ha puesto en práctica en las zonas de minifundio de muchos países como cultivo de subsistencia. En el norte de Nigeria el 83% del terreno cultivable se encuentra en asociación con maíz, papa y otros cultivos; mientras que en Guatemala un 73% de la producción de frijol se encuentra en asociación con maíz. En Brasil, 80% del frijol se encuentra sembrado con otros cultivos principalmente maíz. Se estima que un 60% del maíz en el trópico latinoamericano, así como un 70-80% del frijol se encuentra asociado con otros cultivos (Francis, 6). Debido a numerosas razones de orden histórico, nutricional, biológico y económico, el pequeño agricultor en América Latina ha preservado el sistema de asociación maíz-frijol con el objeto de minimizar los riesgos y mantener una dieta balanceada (Francis, 8); otra de las razones para que éste sea utilizado es la reducción del volcamiento y el ataque de *Spodoptera frugiperda*, lo cual incide en una mayor rentabilidad. (Francis, et al. 7).

Lo anterior justifica una mayor investigación y estudio de los sistemas de cultivo, como una alternativa para el uso eficiente del suelo, los recursos hídricos y fertilizantes (Leiz, 9). En el sistema asociado, las poblaciones influyen en la eficiencia fotosintética, así, cuando la densidad del maíz es alta, la sombra de este reduce la asimilación del frijol, pero esta es compensada con el aumento de la asimilación del maíz (Alvim, 1). El frijol arbustivo produce más cuando se cultiva con maíz de porte bajo, mientras que el trepador aumenta sus rendimientos cuando se cultiva con maíz de porte alto (Desir, 2). En Turrialba (Costa Rica) con una población de 50.000 plantas/ha de maíz y 200.000 plantas/ha de frijol se obtuvo 3.4 ton/ha de maíz y 1.8 ton/ha de frijol (Desir, 3). En cuanto a épocas de siembra de frijol realizadas en Viçosa (Brasil) en monocultivo y asociado en período lluvioso y seco alcanzó los mayores rendimientos el monocultivo en ambas épocas (Serpa, 10).

Al probar por tres semestres consecutivos materiales arbustivos para asociación y monocultivo en CIAT (Colombia), Francis (5) encontró que hay una relación estrecha entre los dos sistemas, lo cual permite hacer una selección en un sistema para después aplicar los resultados en el otro. De lo anterior se concluye tentativamente que sí se puede seleccionar materiales en monocultivo, que sirven para asociación. Por regla general, en Nairobi los mayores rendimientos se obtienen en los monocultivos, sin embargo, Fisher (4) obtuvo mayores rendimientos en asociación, pero este hecho se explica por la alta densidad utilizada en el cultivo asociado.

## Materiales y Métodos

El experimento se llevó a cabo en terreno del Ingenio Providencia, Valle del Cauca con 965 m.s.n.m. de altitud, temperatura promedio de 23,5°C y precipitación promedio de 1000 mm/año. El suelo presenta textura francoarcillosa y el siguiente análisis químico: pH 6.9, contenido de fósforo 15 ppm (Bray II), Mn de 68.3 ppm (KCl), Zn de 1.3 ppm, B de 0.42 ppm, Ca 22,8 me/100 gr de suelo, Mg de 13.6 me/100 gr de suelo, K de 0.32 me/100 gr de suelo y 3.2% de M.O.

Se utilizaron 20 líneas avanzadas del Programa de Mejoramiento de Fríjol del CIAT y comprende materiales desde malos hasta buenos con relación a su rendimiento (Tabla 1). Para mejorar la uniformidad del suelo se hizo una aplicación de 14-14-14 en dosis de 200 kg/ha. En los tres sistemas se sembraron dos surcos de cada variedad por cama con una población de 25 plantas/m<sup>2</sup>. En asociación directa la siembra de fríjol y maíz Suwan 1 se hizo simultáneamente. La densidad del maíz fue 33.000 plantas/ha. El maíz para relevo, se sembró con seis meses de anticipación. Inmediatamente después de la siembra se aplicó una mezcla de los siguientes herbicidas (preemergentes) por ha: Preforán 7 lts + Afa-lón 1 kg + Gramoxone 2 lts + Tritón AE 0.15 lts.

La parte protegida de todos los sistemas recibió control adecuado de malezas, plagas y enfermedades, mientras que la no protegida solo recibió control de malezas. Todo el ensayo recibió cuatro riegos por gravedad.

La cosecha se realizó a los 90 días y se trilló con trilladora "Pullman".

## Resultados

El rendimiento promedio de los tres sistemas muestra diferencia estadísticamente significativa, el más alto es en monocultivo seguido por relevo, mientras que en la asociación directa se obtuvo el mínimo. Estas diferencias pueden ser por efecto de competencia, por agua, nutrientes y luz, mientras que en relevo solamente se compitió por luz.

El rendimiento más alto se debe al alto número de vainas por planta.

El mayor vaneamiento, y el menor número de granos se presentó en asociación directa, mientras que en relevo el vaneamiento fue menor pero se aumentó el número de granos. Las diferencias son estadísticamente significativas. Bajo protección de la planta, solo se obtuvieron resultados significativos en monocultivo y en la asociación directa pero no en relevo. El mayor rendimiento con protección se debe al alto peso de 100 semillas y al número de granos por vaina.

La interacción entre variedades por sistemas es significativa, pero cuando se analiza la contribución de cada variedad a la varianza de interacción según el método de Plaisted y Petterson (1959), y Petterson (1960). Si la variedad Rojo 011 que hace su mayor contribución no se hubiera sembrado, no se hubiera obtenido interacción significativa entre variedades y sistemas.

Observar solamente el rendimiento para seleccionar las

variedades no es un buen criterio, especialmente en aquella con muy alto rendimiento. Pero si se escogen materiales cuyo rendimiento está por encima del promedio, su comportamiento podría ser igual en asociación directa en la misma localidad y en el mismo semestre, pero no en relevo. Muchas variedades tienen potencial de rendimiento muy alto cuando se les suministra tutores, esta habilidad no se manifiesta cuando se siembra en sistema de monocultivo. Para el sistema de relevo debería hacerse una selección exclusiva.

TABLA 1.

LISTADO DE MATERIALES EMPLEADOS EN EL EXPERIMENTO

	<u>Identificación</u>	<u>Hábito</u>	<u>Color</u>	<u>Tamaño de Grano</u>
1	BAT 445	II	Negro	Pequeño
2	ICA Pijao	II	Negro	Pequeño
3	BAT 41	II	Rojo	Pequeño
4	A 51	II	O.C.	Pequeño
5	BAT 1060	II	Negro	Pequeño
6	BAT 1057	II	Negro	Pequeño
7	Jamapa	II	Negro	Pequeño
8	BAT 906	II	Negro	Pequeño
9	A 21	II	Rojo	Pequeño
10	BAT 1088	II	O.C.	Pequeño
11	Rojo 011	III	Rojo	Pequeño
12	BAT 958	II	O.C.	Mediano
13	ICA L-24	I	Rojo	Grande
14	BAT 923	II	O.C.	Pequeño
15	BAT 964	II	O.C.	Pequeño
16	Calíma	I	Rojo	Grande
17	BAT 947	III	O.C.	Pequeño
18	BAT 93	II	O.C.	Pequeño
19	BAT 332	II	O.C.	Pequeño
20	BAT 1113	I	O.C.	Pequeño

## BIBLIOGRAFIA

1. ALVIM, R., ALVIM, P. de T. Efeito da densidade de plantio no aproveitamento da energia luminosa pelo milho (Zea mays) e pelo feijão (Phaseolus vulgaris) em culturas exclusivas a consorciadas. Turrialba 19 (3): 383-393. 1969.
2. DESIR, S. Producción de maíz y fríjol común asociados según hábito de crecimiento y población de plantas. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Universidad de Costa Rica, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza 45 p. 1975.
3. DESIR, S. y PINCHINAT, A.M. Producción agronómica de maíz y fríjol común asociado, según tipo y población de plantas. Turrialba 26 (3): 237-240. 1976.
4. FISHER, N.M. Investigations into the competitive relations of maize and beans in mixed crops. Nairobi, University Faculty of Agriculture. Department of Crops Science. Technical communication No. 15 16 p. 1975.
5. FRANCIS, C.A. Interacciones genotipo por sistema en la asociación fríjol-maíz. Cali. Centro Internacional de Agricultura Tropical. 25 p.p. 1977.
6. FRANCIS, C.A. Principios de la asociación y prioridades en la investigación. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali. 12 p.p. 1977.
7. FRANCIS, C.A., FLOR, C.A., y PRAGER M. Efectos de la asociación con fríjol en los rendimientos y en los componentes del rendimiento del maíz. Crop Science. 18: 760-764. 1978.

8. FRANCIS, C.A., y SANDERS, J.H. Análisis económico de sistemas de cultivo de maíz y frijol: monocultivo vs cultivo asociado. Field crops research. 1: 319-335. 1978.
9. LEPIZ, T.R. El cultivo asociación maíz-frijol en la mesa central. México. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Centro de Investigaciones Agrícolas de la mesa central. Circular. CIAMEC No. 62. 3p. 1975.
10. SERPA, L.E.S. Sistemas de cultivo de maíz-frijol. Respuesta del maíz el frijol en monocultivo, en asociación y franjas en monocultivo, en asociación y franjas alternas, tesis. Mag. Sc. Viçosa, Brasil, Universidad da Viçosa, 57 pp. 1977.



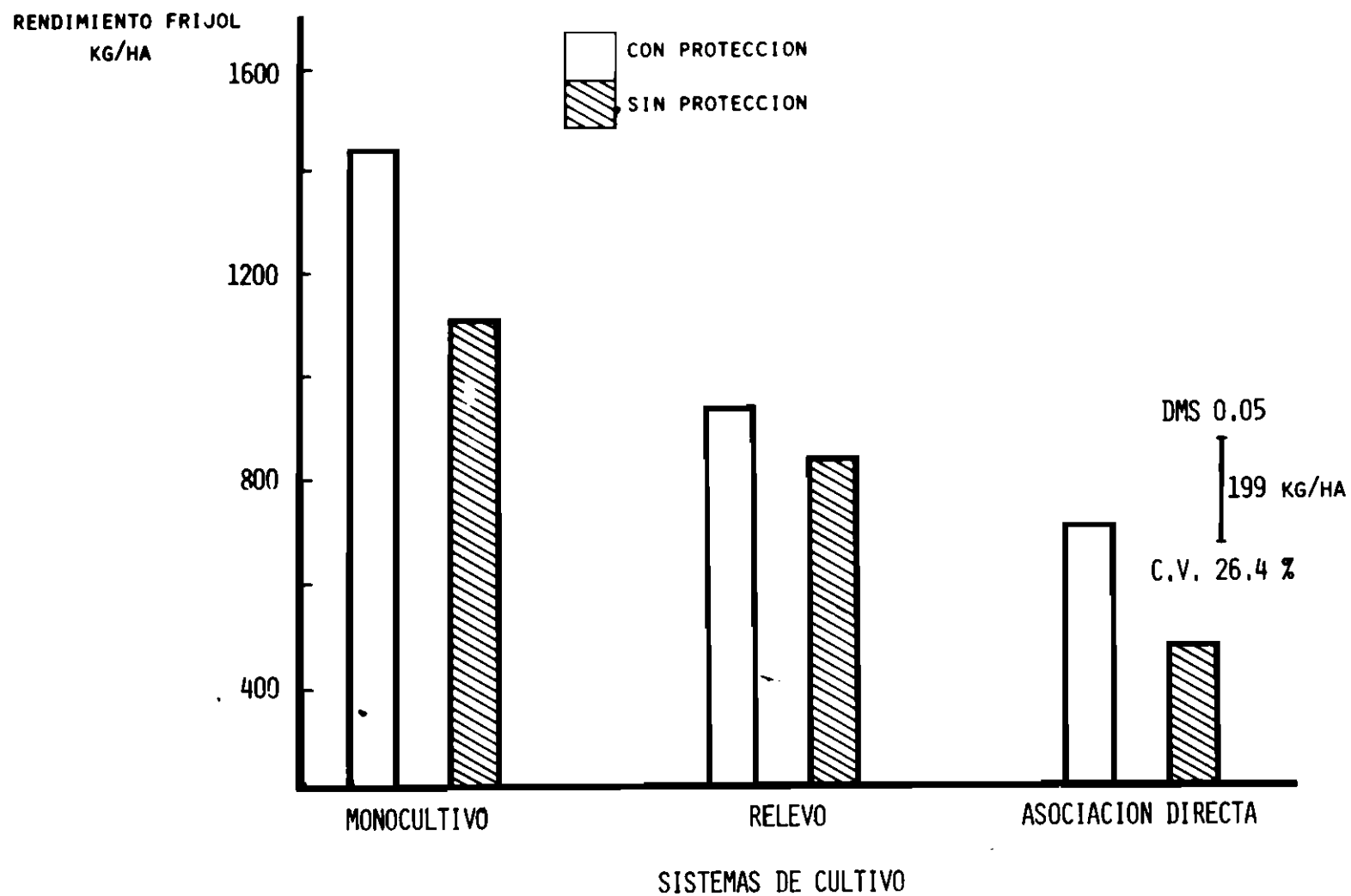


FIG. 1. RENDIMIENTO PROMEDIO DEL FRIJOL (14 % DE HUMEDAD) EN TRES DIFERENTES SISTEMAS DE CULTIVO, BAJO CONDICIONES PROTEGIDAS Y NO PROTEGIDAS.

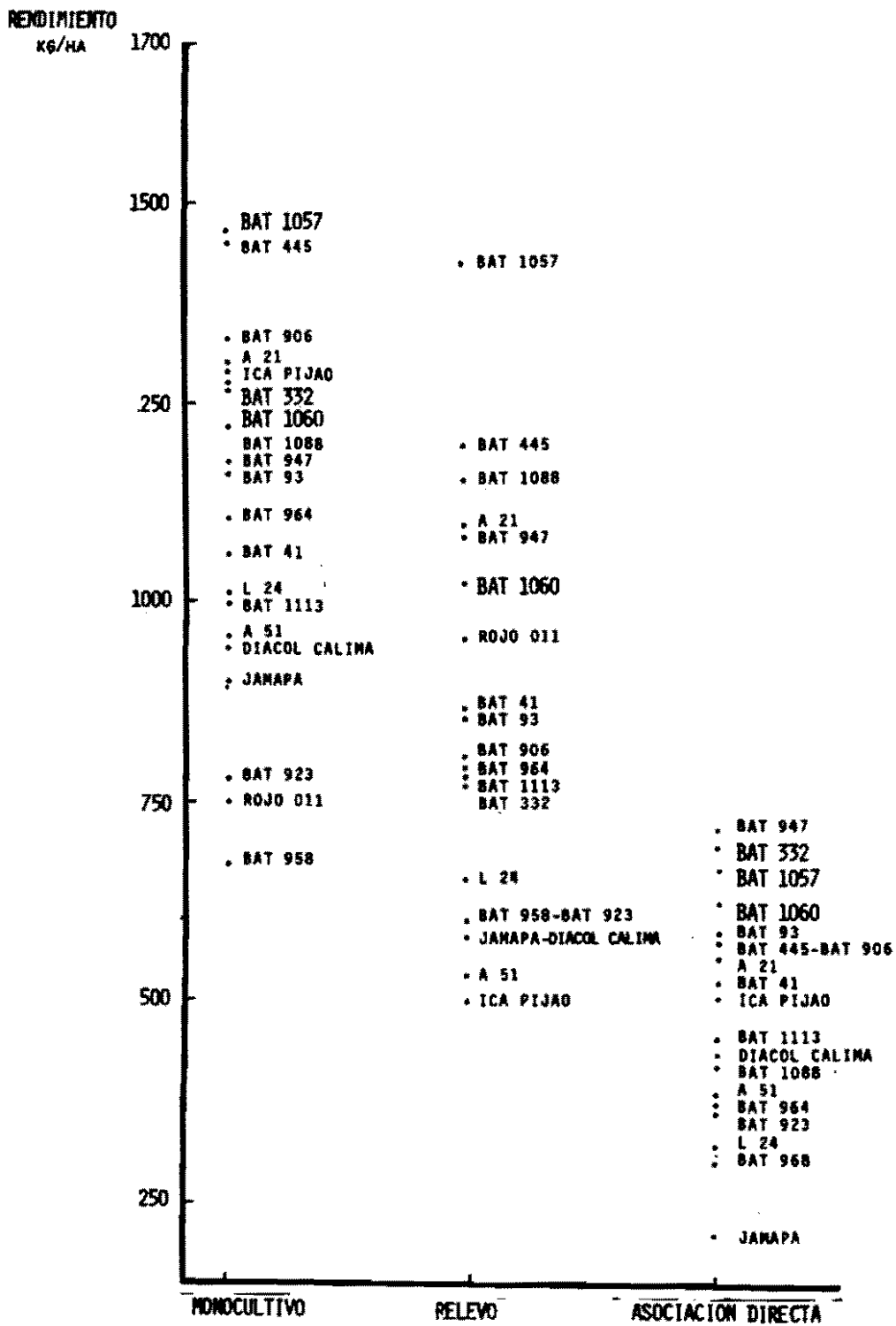


FIG. 2. COMPORTAMIENTO DE 20 LINEAS AVANZADAS DE FRIJOL EN TRES DIFERENTES SISTEMAS DE CULTIVO BAJO CONDICIONES NO PROTEGIDAS

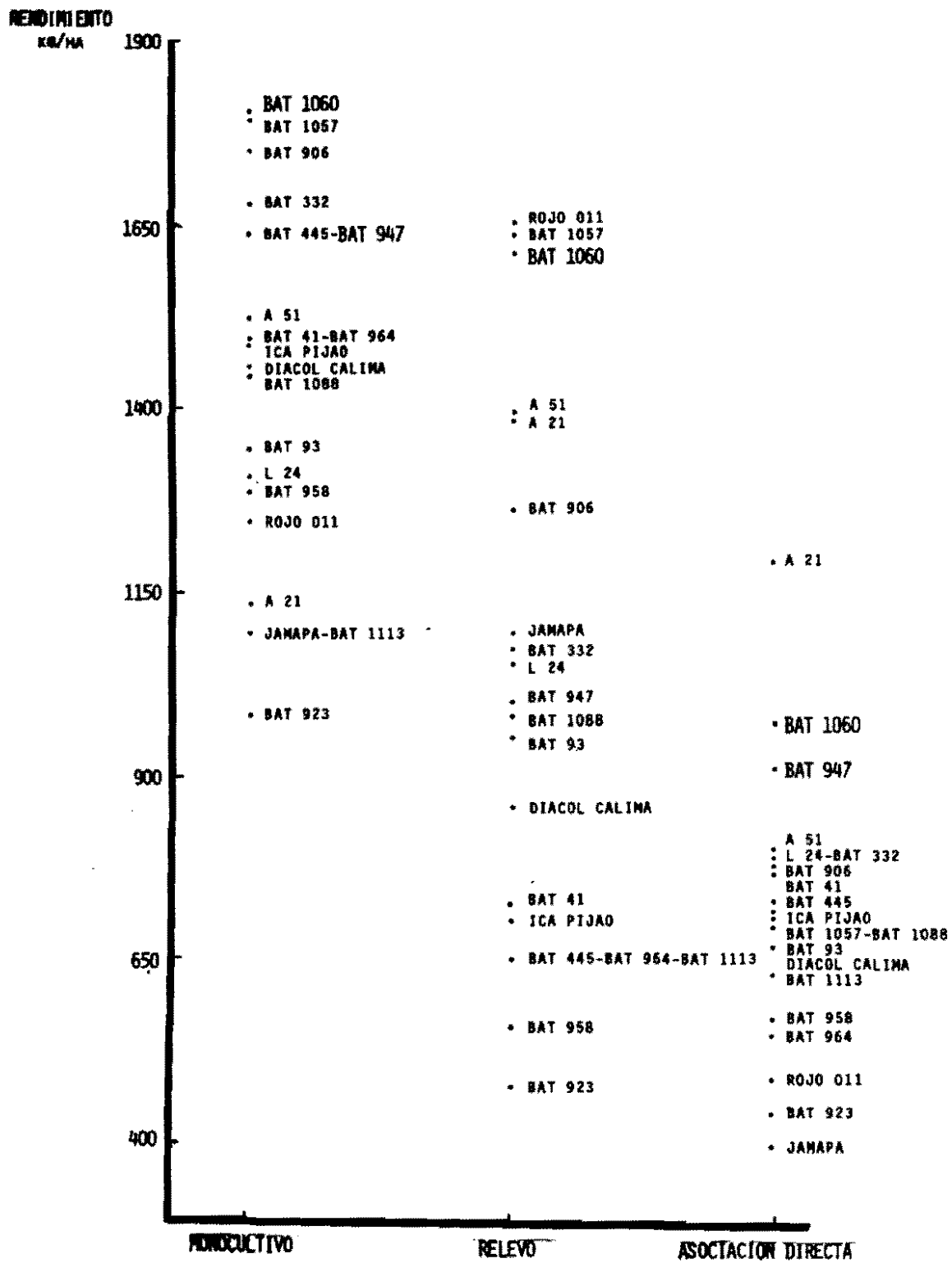


FIG.3. COMPORTAMIENTO DE 20 LINEAS AVANZADAS DE FRIJOL EN TRES DIFERENTES SISTEMAS DE CULTIVO BAJO CONDICIONES PROTEGIDAS

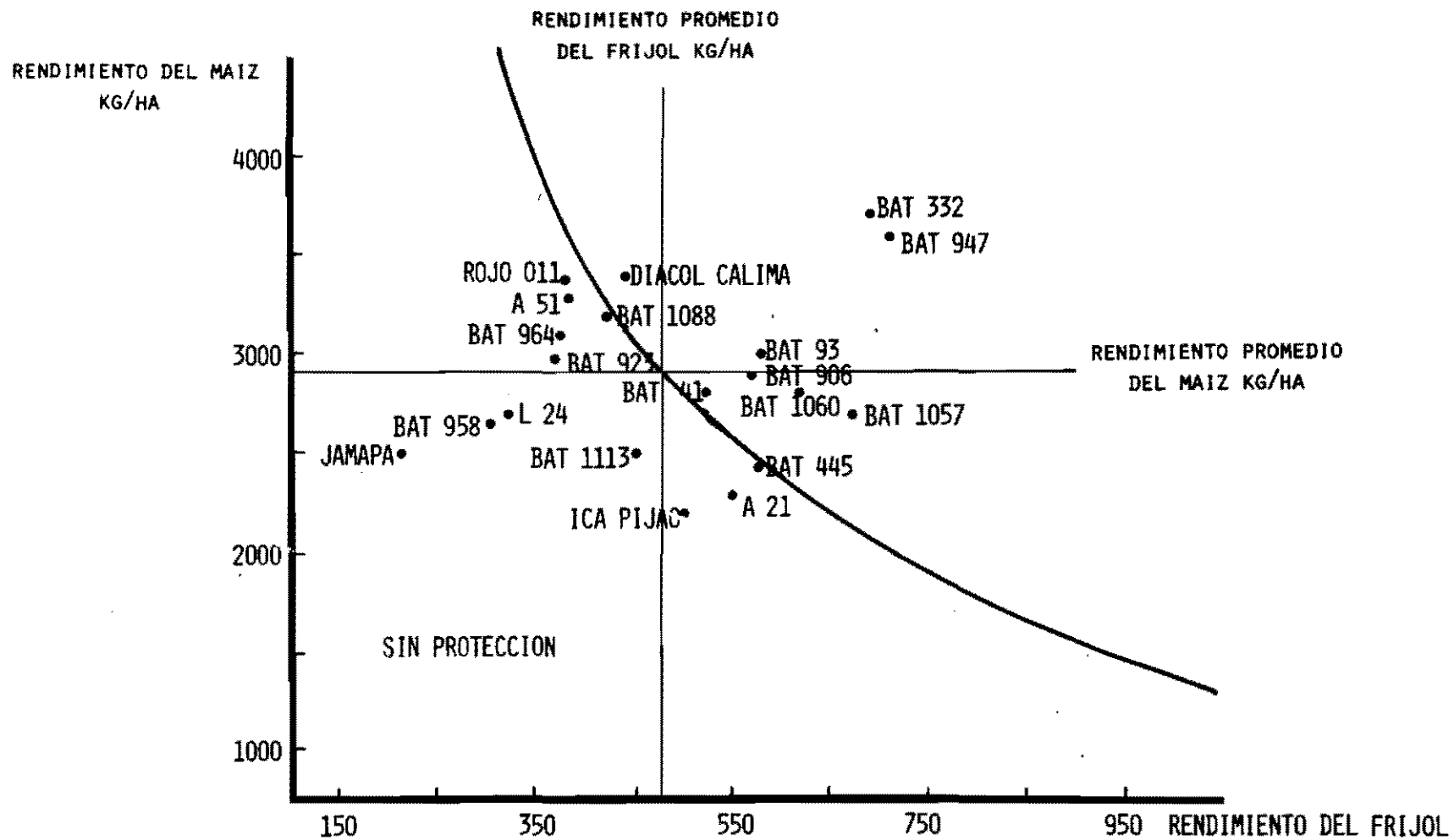


FIG. 4. RENDIMIENTO DE 20 LINEAS AVANZADAS DEL FRIJOL EN ASOCIACION DIRECTA CON MAIZ SUWAN 1 BAJO CONDICIONES PROTEGIDAS

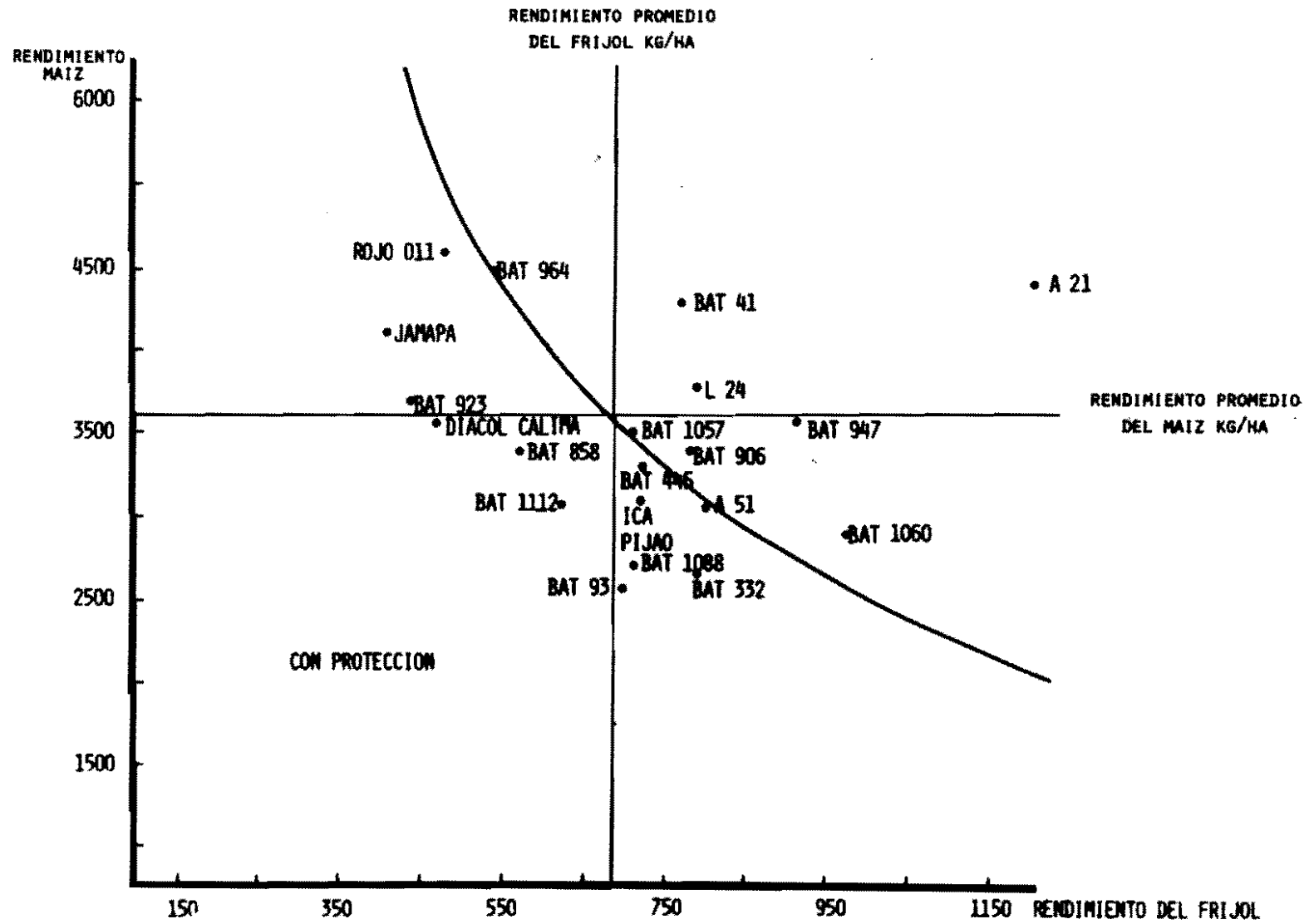


FIG. 5. RENDIMIENTO DE 20 LINEAS AVANZADAS DEL FRIJOL EN ASOCIACION DIRECTA CON MAIZ SUMAN 1 BAJO CONDICIONES PROTEGIDAS