MANEJO INTEGRADO DE MALEZAS EN EL CULTIVO DE LA SOYA PARA EL PIEDEMONTE LLANERO

Jaime H Bernal Riobo[3]

El manejo integrado de las malezas se basa en la aplicación de una serie de prácticas que buscan disminuir la competencia que ejercen las malezas sobre el cultivo y restringir el establecimiento y perpetuación de especies nocivas. Dentro de las estrategias de control se encuentran el control cultural, el control físico o mecánico, el control biológico y el control químico. Es importante anotar de nuevo que solo con la interacción de estas prácticas se podrá llegar a obtener un manejo adecuado del complejo de malezas que día a día afectan la producción y rentabilidad de las explotaciones agrícolas que se llevan a cabo en el Piedemonte Llanero.

La región de los Llanos Orientales esta ubicada dentro del ecosistema de trópico húmedo que sé caracteriza por presentar regímenes de precipitación por encima de los 2100 mm de lluvia al año y una temperatura promedio anual de 26 °C. Estas condiciones ambientales de alta precipitacion y temperaturas altas indican que los ecosistemas existentes en la zona tienden a degradarse rápidamente una ves son intervenidos por el hombre para obtener una producción agrícola intensiva. Por lo tanto las estrategias de control de malezas se deben encaminar hacia el mantenimiento de comunidades de plantas que interactuen de una manera que no afecten la fragilidad de estos ecosistemas y preservar en los agroecosistemas formados por el hombre de una manera sostenible y rentable La degradación del ecosistema siempre conllevara a la disminución de la rentabilidad y a la perdida de recursos naturales invaluables

Conscientes de nuestro entorno la investigación en manejo de malezas realizada en la Regional 8 de CORPOICA esta dirigida hacia el estudio del impacto de la competencia de las malezas sobre el rendimiento del cultivo, la determinación del periodo critico en el cual las malezas afectan más la producción del cultivo de la soya, la evaluación de algunas estrategias en el

[3] I.A. M Sc. Investigador Asociado, Grupo Regional Agrícola, CORPOICA, C I La Libertad, Apartado Aéreo 3129, Villavicencio, Meta, Colombia

control de las malezas, y la medición del impacto que estas ocasionan en las comunidades de plantas y en el impacto sobre el ambiente. En el cultivo de la soya esta investigación ha sido realizada gracias a la financiación recibida por parte del Ministerio de Agricultura y COAGRO. A continuación se presentan en forma breve algunos resultados de investigación en el manejo integrado de malezas para el cultivo de la soya bajo las condiciones del Piedemonte Llanero.

Los estudios han sido realizados en las dos zonas productoras más importantes de soya, la región comprendida por las vegas del río negro (Villavicencio) y las vegas del río Ariari (Granada). En la evaluación sobre la población de especies de malezas predominantes en el sistema de rotación maíz-soya se ubicaron de acuerdo a la acumulación de materia seca y frecuencia de aparición las siguientes malezas por orden de importancia :

- Caminadora ***Rottboellia exaltata***
- Piñita ***Murdania nudiflora***
- Verdologa ***Portulaca oleracea***
- Papunga ***Bidens pilosa***
- Hierba socialista ***Emilia sonchifolia***
- Pega pega ***Desmodium tortuosum***
- Guarda rocío ***Digitaria sanguinalis***
- Falsa caminadora ***Ischaemum rugosum***
- Liendre puerco ***Echinochloa colonum***
- Pata de gallina ***Eleucine indica***
- Bledo ***Amaranthus sp.***

El análisis de suelos de la zona de Villavicencio reportó un suelo con una textura franca, pH ácido; con valores de materia orgánica, Mg y K bajos; niveles de P, Fe, Mn y Cu altos; y niveles medios de Ca, B y Zn (Tabla 1). Los análisis de suelos realizados para la zona de Granada mostraron un suelo con una textura franco-arcillosa, con un pH ligeramente más ácido que el de Villavicencio y valores bajos de Mg y Zn.

Tabla 1. Resultados análisis de suelos áreas experimentales en la zona de Villavicencio y Granada. 1996B.

PARÁMETRO	Villavicencio (Finca Tanané)	Granada (SENA Los Naranjos)
Textura	Franca	Franco Arcillosa
pH	5 6 a	5. 3 b
M.O.	1. 4 b	3 0 a
P	33. 6 a	25 b
A.I.	0 04 a	0 6 a
Ca	2 6 a	2 6 a
Mg	0.69 a	0 42 b
K	0 08 a	0 18 a
Na	0.17 a	0 18 a
Fe	135. 2 a	54. 4 b
B	0.24 a	0 35 a
Cu	4. 2 a	2 1 b
Mn	28 a	36 b
Zn	3. 8 a	1. 2 b

ESTIMACIÓN DEL PERIODO CRITICO DE COMPETENCIA EN VARIEDADES DE SOYA.

Los estudios encaminados a determinar la época crítica de competencia aportan información útil sobre el tiempo en el cual deben realizarse las labores de control de malezas o aplicarse las prácticas de manejo para evitar los daños irreversibles ocasionados por la competencia La época crítica de competencia de malezas es el periodo durante el crecimiento del cultivo en el cual las malezas reducen los rendimientos. Entre más largo sea este periodo el cultivo será menos competidor

Estos estudios fueron realizados en las variedades de soya Soyica P-34, Soyica Ariari-1 y Obando-1 y Obando-2, siendo estas dos últimas variedades recientemente liberadas para el Valle del Cauca por CORPOICA regional Cinco. Los resultados permiten observar que las perdidas en rendimiento ocasionadas por la competencia de las malezas durante todo el ciclo de cultivos son mayores para Soyica P-34 y Obando-2 (69.7% y 64 6%

respectivamente) que para las variedades Soyica Ariari-1 y Obando-1 (40.3% y 46.3% respectivamente).

La variedad Soyica P-34 debe permanecer libre de malezas durante un periodo comprendido entre los 4 y los 27 días para evitar perdidas sensibles en su producción (>10%). El punto critico de mayor interferencia para esta variedad se encuentra a los 19 días (Figura 1). La variedad Soyica Ariari-1 puede soportar la competencia de malezas hasta los 49 días sin que su rendimiento se vea afectado drásticamente, el punto critico de mayor interferencia para esta variedad se encuentra a los 20 días después de siembra (Figura 1).

Al igual que Soyica Ariari-1, la variedad Obando 1 presenta también una capacidad de competir con las malezas, presentando un periodo crítico que va desde los 16 días hasta los 52 días después de siembra (Figura 2). El punto critico de competencia para esta variedad se encuentra a los 28 días después de la siembra.

Por otro lado la variedad Obando 2 compite hábilmente con las malezas durante los primeros 17 días sin que los rendimientos se vean afectados severamente (>10%) y su punto critico de competencia se encuentra cercano a los 19 días después de siembra (Figura 2).

Los resultados nos permiten inferir, que bajo las condiciones de competencia de malezas existentes en los agroecosistemas evaluados las variedades de soya Soyica P-34 y en un menor grado Obando 2 son pobres en su habilidad de competir con las malezas y requieren ser mantenidas libres de esta competencia hasta aproximadamente 30 días para evitar perdidas substanciales en los rendimientos, mientras que las variedades de soya Soyica Ariari-1 y Obando 1 presentan una mayor habilidad competitiva y pueden soportar la competencia de las malezas por un periodo de tiempo mayor sin que con esto se afecte drásticamente la producción de grano.

DENSIDADES DE SIEMBRA Y SU EFECTO EN LA POBLACIÓN DE MALEZAS

El establecimiento de una población de plantas adecuada es un prerrequisito importante para lograr máximos rendimientos. En términos generales y bajo adecuadas condiciones agronómicas el rendimiento de los cultivos se

incrementa a medida que la densidad de población se aumenta hasta llegar a un punto en el cual los recursos disponibles para un crecimiento normal se agotan y ocasionan un descenso en la producción como consecuencia de la competencia entre las plantas de la misma especie. En trabajos realizados durante el segundo semestre de 1996 con dos variedades de soya, Soyica P-34 y Obando 2 en las dos zonas productoras de soya, se encontró una tendencia a incrementarse el rendimiento a medida que la población de plantas se elevaba de 100.000 hasta 400.000 plantas/ha (Figura 3). Cuando las poblaciones de plantas estuvieron en el rango de 100.000 a 200.000 plantas/ha el rendimiento fluctúo entre 1100 kg/ha a 1400 (kg/ha), mientras que con las poblaciones entre 300.000 a 400.000 plantas/ha estos rendimientos estuvieron entre 2100 kg/ha a 2400 kg/ha.

El espacimiento entre plantas también juega un papel importante en la relación de competencia entre el cultivo y las malezas, la soya se encuentra entre los cultivos en los cuales los cambios en el espaciamiento mejoran la habilidad competitiva del cultivo frente a las malezas. Con este objetivo en mente se realizó un experimento en la zona de Villavicencio tendiente a evaluar el efecto de la distancia de siembra en dos variedades de soya, Soyica P-34 y Obando 2, sobre el rendimiento y la población de malezas. Las mayores producciones de grano en las dos variedades fueron encontradas en las distancias de 17 cm entre surcos, mientras que a medida que se incrementaba la distancia entre surcos hasta llegar a 51 cm los rendimientos de las dos variedades se disminuía (Tabla 2). Al observar el efecto de las distancias de siembra sobre la población de malezas se encontró como la densidad de malezas de tipo gramíneas, hojas anchas y commelinaceas eran menores en las distancias cortas y se incrementaban en las distancias más grandes (Tabla 2).

Tabla 2. Efecto de la distancia de siembra sobre el rendimiento de grano (kg/ha) y la población de malezas en dos genotipos de soya, Soyica P-34 y Obando 2. Villavicencio, 1996.

DISTANCIA (cm)	RENDIMIENTO (Kg/Ha)	GRAMINEAS (PLANTAS/m^2)	HOJAS ANCHAS (PLANTAS/m^2)	COMMELINACEAS (PLANTAS/m^2)
17	2474 a	6	54	517
34	2215 b	8	62	571
51	2086 b	9	63	632

EVALUACIÓN EFICIENCIA DE CONTROL QUÍMICO DE MALEZAS

El control químico de malezas se constituye en el método más moderno para el control de las malas hierbas. Es importante recordar que el control químico es una herramienta más en el manejo integrado de las malezas y su eficiencia y la duración del control dependerá del manejo adecuado de las demás prácticas de control cultural. En la actualidad existen en el mercado una gama amplia de productos químicos selectivos para el cultivo de la soya y con un cierto grado de eficiencia de control de malezas dependiendo del complejo existente dentro del agroecosistema en donde este se utiliza. Es recomendable en lo posible lograr una adecuada rotación de los herbicidas para impedir la adaptación de plantas resistentes y nocivas, la rotación debe tener en cuenta que los productos que actúen sobre un determinado grupo de malezas tengan sitios de acción diferentes. Dentro de los herbicidas recomendados para el cultivo de la soya se encuentran productos de uso en diferentes épocas de aplicación; productos para ser aplicados antes de la siembra del cultivo y que normalmente son incorporados con el último pase de rastrillo (por ejemplo, el Treflan). Este tipo de productos actúan muy bien siempre y cuando se logra una correcta aplicación e incorporación, cosa que en nuestras condiciones normalmente se hacen difíciles si consideramos que el periodo seco durante este semestre es muy corto. Por lo tanto las alternativas de control preemergentes y post-emergentes son generalmente las más utilizadas dado que estas se acomodan a las condiciones ambientales de la zona. La aplicación de herbicidas preemergentes buscan proteger al cultivo de la competencia inicial de las malezas y requieren de ciertas condiciones de humedad del suelo para lograr una mayor eficiencia de control. Los herbicidas para aplicación en post-emergencia se aplican luego de la emergencia del cultivo y las malezas, y se deben aplicar cuando la maleza tenga una altura determinada para lograr un mejor control.

Los trabajos de investigación que se están adelantando en este respecto buscan evaluar la eficiencia de varias alternativas de control químico en el control de el complejo de malezas existentes y que afecten menos la producción del cultivo.

En la zona de Villavicencio y Granada se evaluaron varias alternativas de control químico y dósis de aplicación en tres genotipos de soya, dos variedades comerciales y una línea experimental; estas alternativas fueron seleccionadas de resultados anteriores sobre control químico. En términos generales se encontró como los rendimientos de los tres genotipos eran mayores en los tratamientos en donde se utilizo el control post-emergente de

las malezas (Tabla 3 y 4). En todos estos tratamientos se obtuvo un buen control de las malezas gramíneas (caminadora) (Tabla 5), un control aceptable de malezas de hojas anchas (Tabla 6) y un control regular de commelinaceas (piñita) (Tabla 7).

Los genotipos de soya lograron los rendimientos más altos en los tratamientos en donde se utilizó la mezcla Flex + Fusilade. Los mejores controles de piñita (Tabla 7) se lograron en el tratamiento en donde se utilizo la mezcla de Sencor + Dual, sin embargo los rendimientos de este tratamiento no fue de los mejores (Tabla 3 y 4). La mezcla Flex + Dual + Fusilade aplicada en post-emergencia temprana permite lograr un buen control tanto de caminadora (Tabla 5), como de piñita pero los rendimientos son similares a los obtenidos con la mezcla Flex + Fusilade.

Como observación general se menciona que en los sistemas de rotación maíz-soya que se han venido evaluando la piñita aunque aparece en poblaciones medias a altas dentro del sistema parece no estar compitiendo con los cultivos de rotación.

Tabla 3. Rendimiento (kg/ha) de tres genotipos de soya bajo diferentes tratamientos de control químico de malezas. Finca Tanané, Villavicencio. 1996B.

TRATAMIENTO	DOSIS P.C./HA	ÉPOCA APLICACIÓN	SOYICA P - 34	OBANDO 2	LISA 08
Sencor + Dual	0.8 kg + 2 l	Preemergente	2174	1508	2329
Sencor + Dual	0.6 kg + 2 l	Preemergente	2077	2154	2274
Afalon + Lazo	1.5 l + 2 l	Preemergente	2149	1892	2062
Canopy + Prowl	0.4 kg + 4 l	Preemergente	1920	1862	2099
Canopy + Verdict	0.4 kg + 1 l	Preemergente Post-emergente	2666	2622	2679
Flex + Fusilade	1 l + 1 l	Post-emergente	2852	2777	2575
Flex + Fusilade	0.8 l + 1 l	Post-emergente	3219	2712	2571
Cobra + Fusilade	1 l + 1 l	Post-emergente	2636	2461	2440
Cobra + Fusilade	0.7 l + 1 l	Post-emergente	2989	2251	2192
Flex + Dual + Fusilade	1 l + 1 l + 1 l	Post-emergente	2860	2261	1844
Testigo	No aplicación		687	910	858
Promedio			**2381**	**2128**	**2175**

Tabla 4. Rendimiento (kg/ha) de tres genotipos de soya bajo diferentes tratamientos de control químico de malezas. Sena los Naranjo, Granada. 1996B.

TRATAMIENTO	DOSIS P.C./HA	ÉPOCA APLICACIÓN	SOYICA P - 34	OBANDO 2	LISA 08
Sencor + Dual	0.8 kg + 2 l	Preemergente	918	2100	674
Sencor + Dual	0.6 kg + 2 l	Preemergente	1177	1759	939
Afalon + Lazo	1.5 l + 2 l	Preemergente	1479	1705	784
Canopy + Prowl	0.4 kg + 4 l	Preemergente	1853	1594	921
Canopy + Verdict	0.4 kg + 1 l	Preemergente Post-emergente	925	1895	1333
Flex + Fusilade	1 l + 1 l	Post-emergente	1634	2795	2018
Flex + Fusilade	0.8 l + 1 l	Post-emergente	2499	2642	1873
Cobra + Fusilade	1 l + 1 l	Post-emergente	1808	2527	1907
Cobra + Fusilade	0.7 l + 1 l	Post-emergente	2176	2640	1920
Flex + Dual + Fusilade	1 l + 1 l + 1 l	Post-emergente	2282	2679	1710
Testigo	No aplicación		604	1032	744

Tabla 5. Efecto de diferentes tratamientos de control químico y dosis de aplicación sobre la densidad (plantas/m^2) de caminadora *Rottboellia exaltata* en tres genotipos de soya. Finca Tanané, 1996B.

TRATAMIENTO	DOSIS P.C./Ha	ÉPOCA APLICACIÓN	SOYICA P - 34	OBANDO 2	LISA 08
				16	
Sencor + Dual	0.8 kg + 2 l	Preemergente	0		10
Sencor + Dual	0.6 kg + 2 l	Preemergente	8	22	13
Afalon + Lazo	1.5 l + 2 l	Preemergente	16	15	11
Canopy + Prowl	0.4 kg + 4 l	Preemergente	1	13	9
Canopy + Verdict	0.4 kg + 1 l	Preemergente Post-emergente	1	0	10
Flex + Fusilade	1 l + 1 l	Post-emergente	0	0	0
Flex + Fusilade	0.8 l + 1 l	Post-emergente	0	1	0
Cobra + Fusilade	1 l + 1 l	Post-emergente	12	4	2
Cobra + Fusilade	0.7 l + 1 l	Post-emergente	0	0	0
Flex + Dual + Fusilade	1 l + 1 l + 1 l	Post-emergente	0	0	0
Testigo	No aplicación		59	40	46

Tabla 6. Efecto de diferentes tratamientos de control químico y dosis de aplicación sobre la densidad (plantas/m^2) de malezas de hoja ancha en tres genotipos de soya. Finca Tanané, 1996B.

TRATAMIENTO	DOSIS P.C./Ha	ÉPOCA APLICACIÓN	SOYICA P - 34	OBANDO 2	LISA 08
Sencor + Dual	0.8 kg + 2 l	Preemergente	0	0	0
Sencor + Dual	0.6 kg + 2 l	Preemergente	5	0	0
Afalon + Lazo	1.5 l + 2 l	Preemergente	9	0	1
Canopy + Prowl	0.4 kg + 4 l	Preemergente	5	0	0
Canopy + Verdict	0.4 kg + 1 l	Preemergente Post-emergente	5	0	0
Flex + Fusilade	1 l + 1 l	Post-emergente	0	0	0
Flex + Fusilade	0.8 l + 1 l	Post-emergente	4	0	0
Cobra + Fusilade	1 l + 1 l	Post-emergente	27	4	8
Cobra + Fusilade	0.7 l + 1 l	Post-emergente	16	0	0
Flex + Dual + Fusilade	1 l + 1 l + 1 l	Post-emergente	0	0	0
Testigo	No aplicación		9	30	12

Tabla 7. Efecto de diferentes tratamientos de control químico y dosis de aplicación sobre la densidad (plantas/m^2) de piñita *Murdania nudiflora* en tres genotipos de soya. Finca Tanané, 1996B.

TRATAMIENTO	DOSIS P.C./HA	ÉPOCA APLICACIÓN	SOYICA P - 34	OBANDO 2	LISA 08
Sencor + Dual	0.8 kg + 2 l	Preemergente	0	49	0
Sencor + Dual	0.6 kg + 2 l	Preemergente	57	0	0
Afalon + Lazo	1.5 l + 2 l	Preemergente	247	157	36
Canopy + Prowl	0.4 kg + 4 l	Preemergente	409	458	304
Canopy + Verdict	0.4 kg + 1 l	Preemergente Post-emergente	629	296	219
Flex + Fusilade	1 l + 1 l	Post-emergente	245	60	46
Flex + Fusilade	0.8 l + 1 l	Post-emergente	194	179	81
Cobra + Fusilade	1 l + 1 l	Post-emergente	225	96	116
Cobra + Fusilade	0.7 l + 1 l	Post-emergente	262	212	65
Flex + Dual + Fusilade	1 l + 1 l + 1 l	Post-emergente	49	0	0
Testigo	No aplicación		315	254	177

Figura 1. Efecto de la competencia de malezas sobre el rendimiento de dos variedades de soya. Villavicencio, 1996

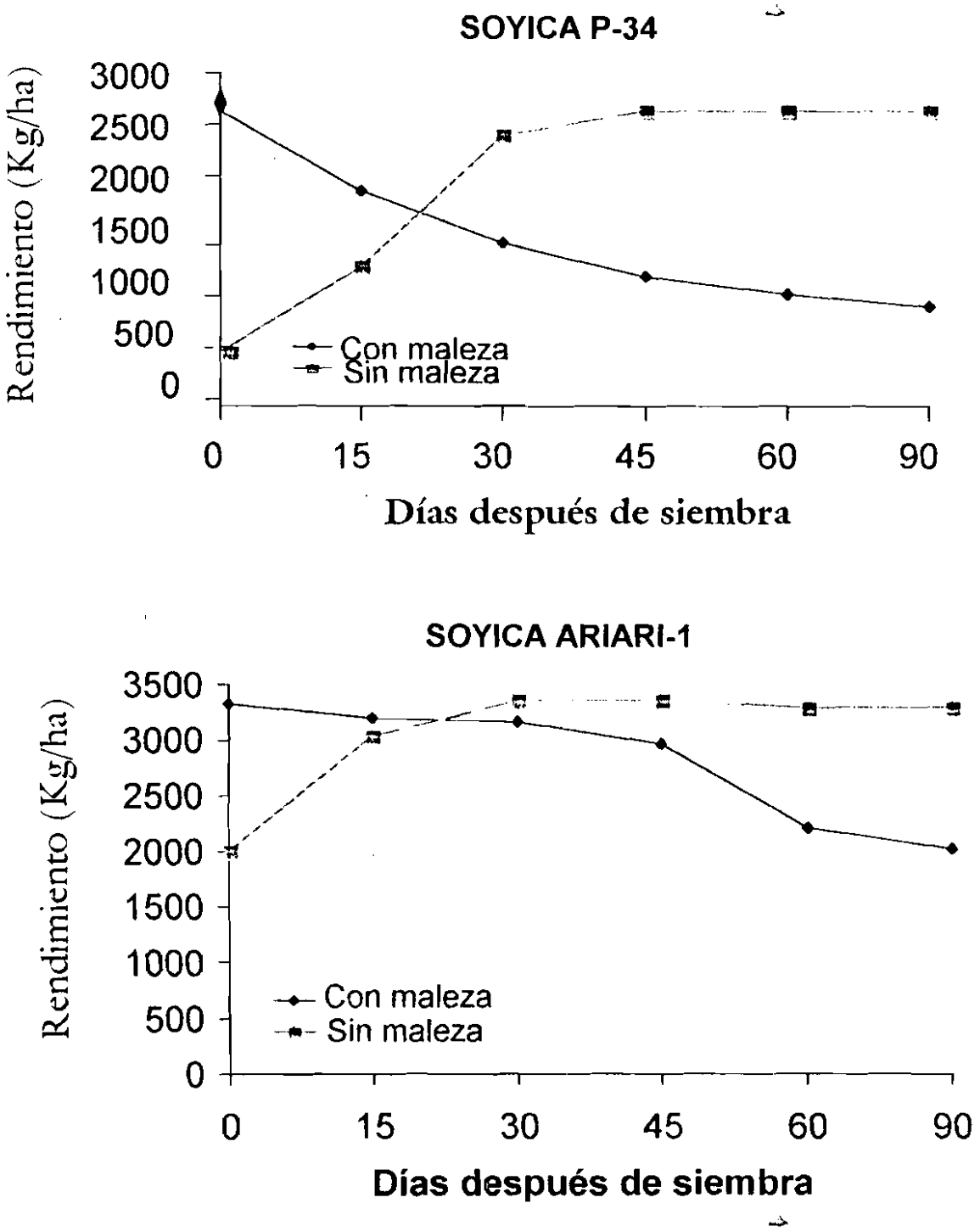
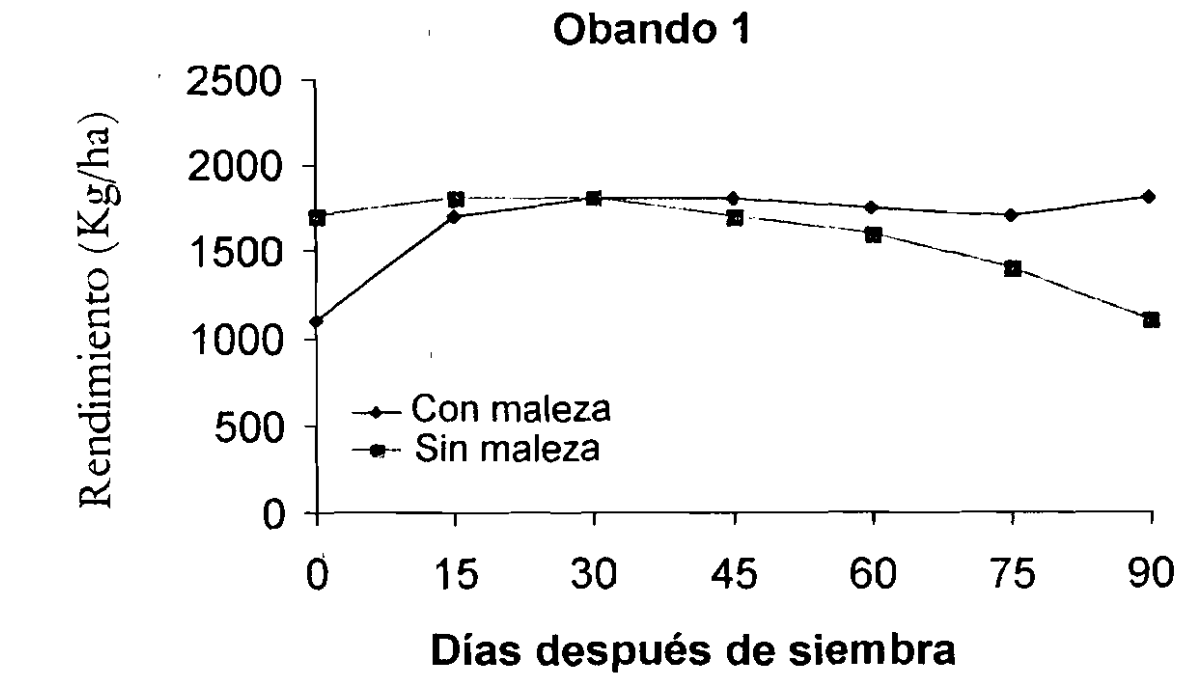


Figura 2. Efecto de la competencia de malezas sobre el rendimiento de dos variedades de soya. Granada, 1996.



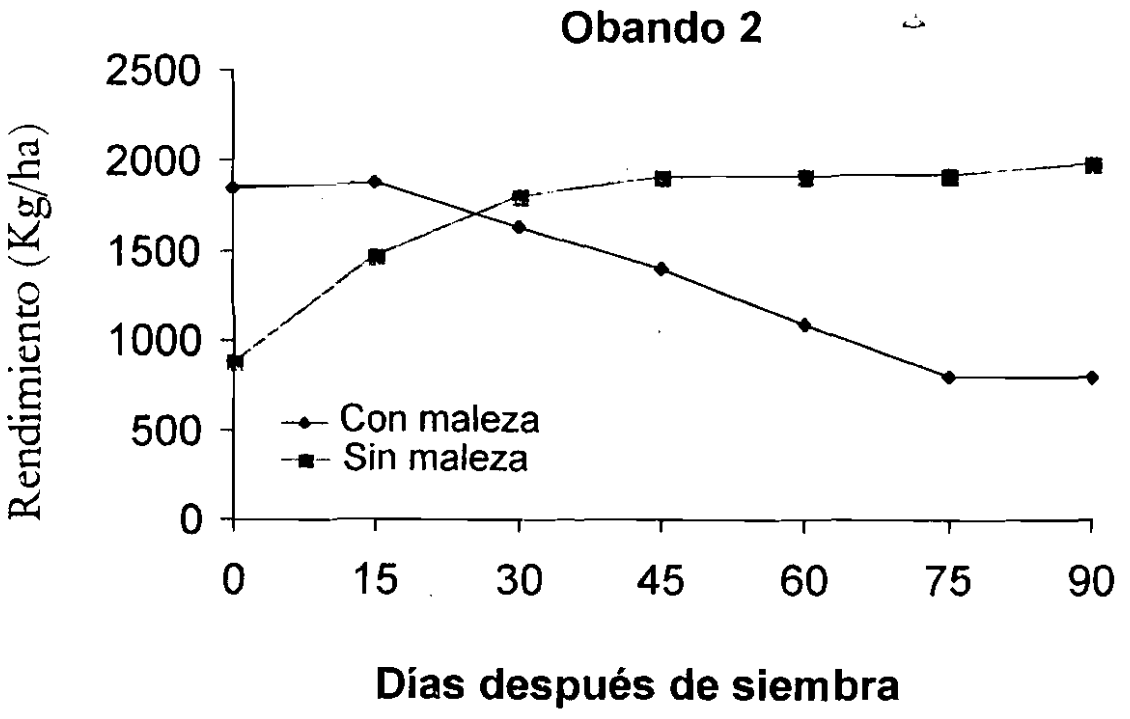
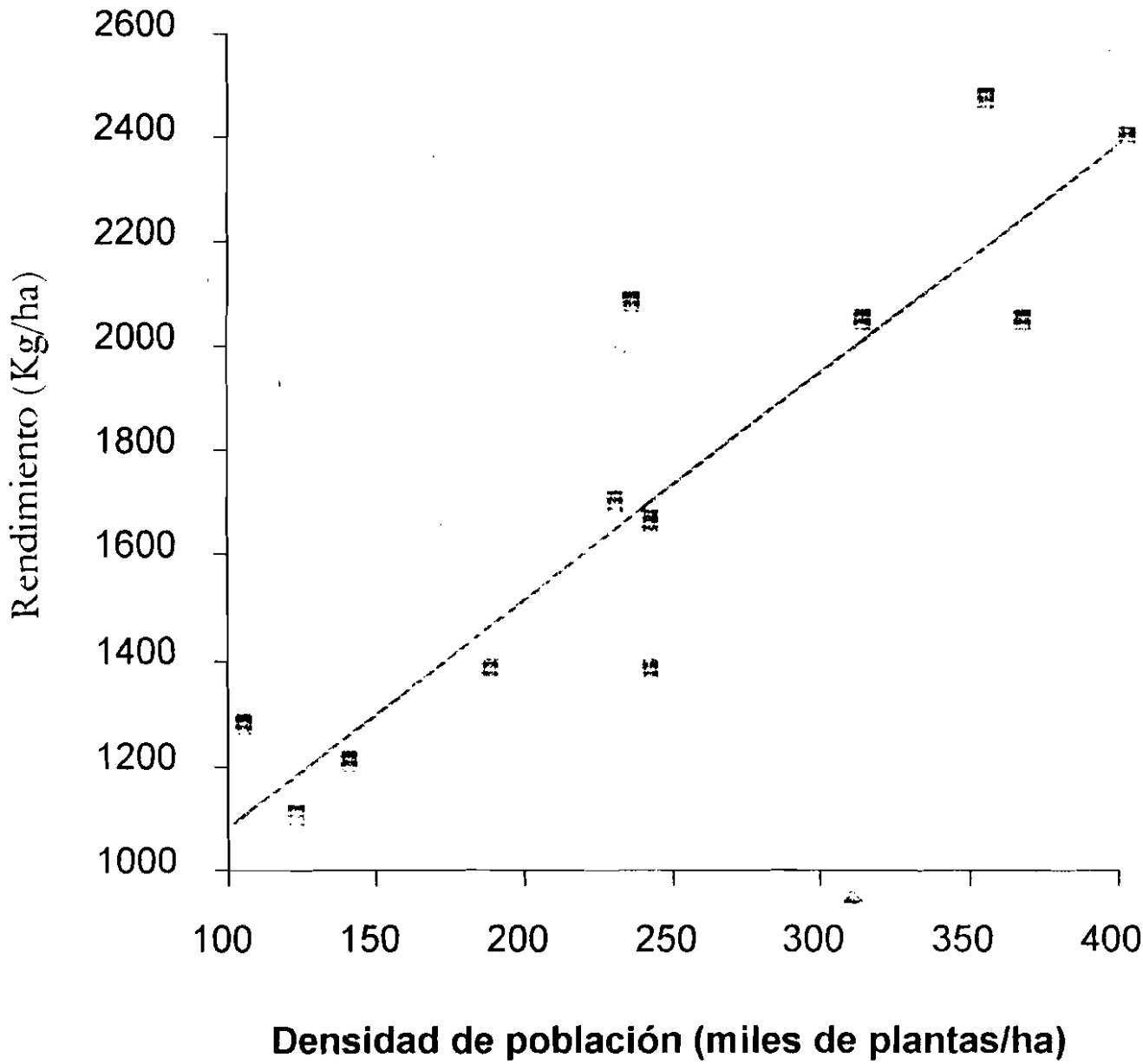



Figura 3. Efecto de la densidad de la población de dos variedades de soya, Soyica P-34 y Obando-2, sobre el rendimiento de grano. Villavicencio, 1997