

CATIE

CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA

Programa de Cultivos Anuales

RELACION ENTRE EL TIPO DE LABRANZA Y LA INCIDENCIA DE PLAGAS EN  
LOS SISTEMAS DE PRODUCCION DE CULTIVOS DE PEQUEÑOS AGRICULTORES

Joseph L. Saunders  
Myron Shenk

Documento presentado en el Curso sobre Control Integrado  
de Plagas en Sistemas de Producción para Pequeños Agri-  
cultores, Turrialba, agosto 27 - setiembre 20, 1979.

Turrialba, Costa Rica

1979

RELACION ENTRE EL TIPO DE LABRANZA Y LA INCIDENCIA DE PLAGAS EN  
LOS SISTEMAS DE PRODUCCION DE CULTIVOS DE PEQUEÑOS AGRICULTORES

Joseph L. Saunders\*  
Myron Shenk\*\*

\* En el año 1943, E. H. Faulkner escribió un libro titulado "Plowman's Folly", que puede traducirse como "La tontería del hombre que ara". En este libro, el autor señala que nadie ha presentado nunca una razón científica que justifique la arada de los suelos. Después de muchos años de practicar la labranza convencional o mecánica del suelo, tanto los científicos como los agricultores están considerando que quizás Faulkner tenía algo de razón. La justificación para arar, a través del tiempo, ha sido más económica que científica, y se debe a la necesidad de cultivar campos extensivos en situaciones en que es escasa la mano de obra. La práctica de arar ha creado problemas de magnitudes desastrosas debido, principalmente, a la erosión eológica, a la compactación del suelo, a la contaminación ambiental y al uso excesivo de energía en las maquinarias. Problemas de esta magnitud, han influido en la agricultura de los países desarrollados de tal forma que, en el presente, se ha vuelto a considerar la labranza mínima como una práctica de tipo moderno y muy avanzada científicamente. Así cada año aumenta la cantidad de tierra bajo labranza mínima o no labranza en los países de agricultura desarrollada (Lessiter, 1975; Triplett, 1976 b). Considerando las ventajas que se han descubierto recientemente para la práctica de la no labranza, se puede decir que el pequeño agricultor de los países tropicales ha sido en el pasado, y es actualmente, un agricultor bastante avanzado en ese sentido. Tal vez, de ahora en adelante, una de nuestras preocupaciones en América Central debería ser combatir la tendencia a usar el arado excesivamente.

x En los Estados Unidos de Norteamérica, durante el decenio de 1920 a 1930 se llegó a un nivel de labranza tal, que se realizaban hasta 10 pasos de diferentes tipos de arado y rastras para la producción de una sola cosecha (Triplett, 1976 b). Esta práctica de arar con tanta frecuencia no puede realizarse en terrenos de pendiente, ni siquiera en los de pendiente débil. Debido al excesivo número de aradas en terrenos inapropiados, se originó el problema que se conoce como "tazón de polvo", que destruyó grandes terrenos agrícolas en la década de 1930 debido a la enorme erosión que produjo. La labranza no se considera realmente necesaria para el desarrollo de un cultivo, a menos que haya sido practicada con el propósito de combatir las malezas y, en menor escala, para reducir el efecto

---

\* Entomólogo, CATIE, Turrialba, Costa Rica.

\*\* Especialista en Malezas, IPPC, Oregon State University/CATIE  
(Dirección: CATIE, Turrialba, Costa Rica)

de enfermedades y plagas. Lewis (1976) ha concluido que el éxito de un sistema de laboreo depende principalmente del tipo de suelo, clima y manejo. Aunque la labranza mínima ha sido eficaz para producir cultivos, su práctica requiere un nivel de habilidad mayor, principalmente respecto al manejo de malezas, enfermedades y plagas de parte del agricultor. Doster (1976) en un análisis económico realizado en varios sistemas de labranza, señala que la labranza mínima es relativamente más rentable en las áreas marginales que en las más productivas.

Se entiende por cero laboreo o no laboreo la práctica de sembrar un cultivo directamente en el suelo, sin haber realizado antes una preparación mecánica del mismo, aunque esté cubierto de residuos de cultivos y de malas hierbas. Antes de sembrar, la vegetación que existe en el campo se puede manejar por cortes manuales o mecánicos, o con la aplicación de herbicidas.

El laboreo mínimo, por otra parte, es la práctica de reducir drásticamente la preparación física del suelo para sembrar un cultivo. Como ejemplo de este sistema, puede citarse el arar o rastrear y sembrar inmediatamente sin otro laboreo. Luego se controlan las malas hierbas con el uso de herbicidas. Tal como se citó anteriormente, una de las principales razones para arar la tierra ha sido el control de las malas hierbas. Antes del advenimiento de los herbicidas selectivos la práctica de la cero o no labranza era muy difícil, (Triplett, 1976 a) sin embargo hoy día existen herbicidas que han permitido la adopción de esta técnica de labranza mínima en muchos lugares del mundo.

La labranza mínima y la cero labranza permiten mantener una cobertura o mantillo de residuos de cultivos anteriores y de malas hierbas sobre el suelo, lo que le aporta diversos beneficios. Entre las principales ventajas de este tipo de práctica pueden citarse: reduce la erosión producida por el viento y el agua, lo que contribuye a la conservación del suelo; conserva su humedad debido a que incrementa la retención de agua y reduce la escorrentía; reduce la compactación causada por el tránsito de maquinaria, así como la magnitud de las oscilaciones diarias entre la temperatura diurna y nocturna del suelo; aumenta su contenido de materia orgánica y su capacidad de intercambio catiónico, y permite mayor disponibilidad de nitrógeno y fósforo; además, la humedad adicional de la superficie redundante en un mayor desarrollo de las raíces laterales superficiales, las cuales aprovechan mucho mejor los fertilizantes disponibles en la zona superficial del suelo (Hardy, 1970; Lal, 1974 a, 1974 b, 1976; Phillips & Young, 1973; Griffith *et al.*, 1977; Allison, 1973).

El ahorro de productos fósiles derivados del petróleo y en tiempo de labranza, permiten, en general, obtener una producción más económica.

Los rendimientos que se obtienen bajo esta práctica son iguales e incluso más altos a los obtenidos con la práctica del laboreo convencional. Esto es cierto por lo menos con granos tales como maíz, frijol y soya.

Parece necesario ahondar mucho más en los estudios de esta técnica de no labranza o mínima labranza, especialmente en suelos pesados y húmedos, y con algunos cultivos alimenticios. Aparentemente, en tales suelos, esta práctica no permite obtener rendimientos aceptables de yuca (Burity, 1979).

A veces, en suelos ya compactados, alguna operación mecánica, como el uso de arado subsulador puede ser más beneficiosa que la práctica de la mínima o cero labranza.

En aquellas áreas ecológicas en que la producción de biomasa no es lo suficientemente elevada, y por lo tanto se carece de vegetación para crear una buena cobertura o mantillo sobre la superficie del suelo, la práctica de la cero labranza o no laboreo tiene mejores posibilidades de éxito. En tales casos, el uso de herbicidas residuales puede ayudar a evitar la competencia de las malas hierbas durante las primeras semanas posteriores a la siembra.

En relación con el aspecto enfermedades de las plantas, y su relación con el tipo de labranza, puede decirse que, teóricamente, las enfermedades deberían ser más importantes, considerando la presencia de restos de vegetales de la cosecha anterior que van a ser fuente de inóculo para los nuevos cultivos (Boosalis y Doupnik, 1976). Sin embargo, se ha informado de algunos casos en que la incidencia de las enfermedades se ha reducido, tal es el caso de la pudrición del tallo en sorgo (Doupnik, 1975). Roane *et al.* (1974), por el contrario, encontraron aumentos en la incidencia de *Cercospora zae-maydis* asociada con el no laboreo. En general, puede decirse que aún no existe información suficiente como para calificar la práctica del no laboreo o mínimo laboreo como de mayor riesgo de enfermedades.

En una revisión de varios trabajos, Gregory y Musick (1976) informan de varios casos de aumento en la incidencia de plagas, tanto en el suelo como en el follaje. Indican que las razones probables del aumento están en que el laboreo convencional destruye las plagas y, por el contrario, el uso de los herbicidas puede eliminar otros hospederos naturales, tales como las malas hierbas, y forzar a las plagas a atacar el cultivo. Señalan a los gusanos cortadores y otras plagas del suelo como las que pueden ser más severas con no laboreo que con la labranza convencional; pero a su vez, citan otros trabajos que indican un buen control de estas plagas al colocar insecticidas con la semilla durante la siembra o en otros casos, solamente tratando la semilla. A la vez, ellos dudan de que estos métodos sean efectivos para combatir gallina ciega (*Phyllophaga* sp.) en campos cambiados en pasto anteriormente.

En realidad existen varios reportes de que la presencia de malezas disminuye los daños causados por insectos (Guevara, 1962; Smith, 1969; Moody y Whitney, 1974; Cromartie, 1975; Altierre *et al.*, 1977), pero aunque la abundancia de malas hierbas reduzca el ataque de insectos, de nada sirve para propósitos agronómicos si la competencia con las malezas provoca

una reducción en el rendimiento del cultivo que nos interesa. Obviamente entonces nos queda aún la tarea de aprender a manejar las malezas de la manera más apropiada para los diferentes sistemas de cultivos.

Carballo (1979), utilizando varios sistemas de manejo de malezas, encontró que la incidencia de gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*) fue mayor cuando se cultivó el maíz totalmente limpio. El tratamiento menos dañado por cogollero fue el de parcelas en roza alto y glifosate aplicado después, lo que presentó una alta densidad de malezas secas y altas (50-60 cm).

Los agricultores tradicionales de la misma zona han confirmado esos resultados, notando que cuando mecanizan, el problema del cogollero es mucho más severo que cuando no mecanizan sus campos.

\* Evidentemente las malezas secas ejercen interferencia, probablemente visual, lo que limitó la colonización por los adultos. Otro factor podría ser que este ambiente de malezas secas resulte favorable para depredadores. Es significativo el hecho de que las malezas no necesariamente tienen que estar vivas para afectar la población del cogollero. Guevara (1962) encontró algo parecido pero con malezas vivas. Litsinger y Moody (1976) al discutir la interferencia física de los policultivos, proponen que las plantas altas pueden disimular y así proteger los hospederos más bajos, o que el color y forma de las plantas no hospederas puede atraer o repeler a las plagas.

En el mismo estudio comentado anteriormente (Carballo, 1979) los adultos de *Diabrotica balteata* fueron más abundantes en las parcelas aradas. Esto se explicó por respuesta del insecto al contraste de color entre el cultivo (verde) y el suelo (pardo). Este resultado está de acuerdo con otros varios trabajos (Wat y Halcote, 1966; Smith, 1969 y 1976 a; Southwood y Way, 1970). Las parcelas con sustrato verde debido a la presencia de malezas o sustrato verde claro por malezas secas y residuos sobre el suelo, no fueron atractivos para *D. balteata*. La población larval de *Diabrotica* en el suelo también se observó más alta en el tratamiento en que el suelo fue arado y se concluyó que está asociado con la alta colonización del maíz por los adultos.

Aunque las diferencias entre las poblaciones de larvas de *Phyllophaga* en el suelo no fueron diferentes, hubo una tendencia a ser mayor en los tratamientos que mantuvieron las malas hierbas. En general, falta un método de muestreo más confiable para la mayoría de las plagas en el suelo.

Es significativo que en el trabajo de Carballo, haya existido relación estrecha entre la población del maíz y el rendimiento. En la mayoría de los tratamientos, la población de maíz bajó si no hubo control químico de plagas en el suelo. Con el tratamiento de roza a ras del suelo más glifosato, la población de maíz se mantuvo sin el uso de insecticida y, por consecuencia, el rendimiento fue alto.

En países en los que se practica la labranza mínima extensivamente, han encontrado que esta práctica hace más difícil el control de insectos del suelo (Phillips y Young, 1973). Esta conclusión está muy relacionada con la creencia de que es absolutamente necesario incorporar el insecticida al suelo. Aun así, actualmente están encontrando métodos y fabricando maquinarias para localizar los insecticidas al momento de la siembra, en la zona de la semilla. Las prácticas del pequeño agricultor, que casi siempre incluyen siembra a mano, están bien adaptadas al combate de plagas del suelo, con el simple tratamiento de la postura del insecticida al momento de sembrar. Con labranza mínima mecanizada también han encontrado que la aplicación de insecticida en el surco de siembra da resultados superiores a la aplicación al voleo, y que aun el tratamiento de semilla es adecuado para combatir algunas plagas.

Se ha considerado que los residuos del cultivo, las malezas, y los productos diversos que quedan en el suelo ofrecen protección, alimento, humedad y otras condiciones favorables para el desarrollo de los insectos dañinos (Phillips y Young, 1973). Estas mismas condiciones también son beneficiosas, porque pueden influir positivamente en los predadores, parásitos y enfermedades que controlan las plagas.

Phillips y Young (1973) señalan que los insectos han sido acusados de causar más problemas bajo condiciones de labranza mínima pero que, realmente, las prácticas de combate son casi iguales con o sin labranza, excepto con las plagas del suelo.

La escasez de trabajos de investigación sobre labranza mínima o no labranza y su efecto en las plagas es lamentable, debido al potencial que se vislumbra de poder manejar las plagas sin el uso de plaguicidas. Hasta el momento existen contradicciones entre los resultados de América Central y de otros países de zonas templadas en cuanto al efecto de la labranza sobre las plagas. Parece necesario incrementar el número de investigaciones al respecto para poder comprender mejor esta relación y en el futuro estar en condiciones de generalizar.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. ALLISON, F. E. 1973. Soil organic matter and its role in crop production. Development in Soil Science, No. 3. Amsterdam, Elsevier. 673 p.
2. ALTIERI, M. A., J. DOLL y A. VAN SHOONHAVEN. 1977. Interacciones entre insectos y malezas en mono y policultivos de maíz y frijol. Revista COMALFI (Colombia) 4(4):171-208.

3. BOOSALIS, M. G. y B. DOUPNIK, Jr. 1976. Management of crop diseases in reduced tillage systems. Bull. Entomol. Soc. Am. 22:300-302.
4. BURITY, H. 1979. Evaluación agroeconómica del manejo de la vegetación previo a la siembra para los sistemas yuca (*Manihot esculenta* Crantz) y yuca asociada con frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) Tesis Mag. Sci., Turrialba, Costa Rica, UCR/CATIE. 135 p.
5. CARBALLO V., M. 1979. Incidencia de plagas en maíz (*Zea mays*) bajo diferentes sistemas de manejo de malezas. Tesis Ing. Agr. Univ. de Costa Rica. 88 p.
6. CROMARTIE, W. J., Jr. 1975. The effect of stand size and vegetational background on the colonization of cruciferous plants by herbivorous insects. J. Appl. Ecol. 12:517-33.
7. DOSTER, D. H. 1976. Economics of alternative tillage systems. Bull. Entomol. Soc. Am. 22:295-297.
8. DOUPNIK, B. Jr., M. G. BOOSALIS, G. WICKS, y D. SMIKA. 1975. Ecofallow reduces stalk rot in sorghum. Phytopathology 65:1021-22.
9. FAULKNER, E. H. 1943. Plowman's folly. Univ. of Okla Press, Norman.
10. GREGORY, W. W. y G. J. MUSICK. 1976. Insect management in reduced tillage systems. Bull. Entomol. Soc. Am. 22:302-304.
11. GRIFFITH, D. R., J. V. MANNERING, W. C. MOLDENHAUR. 1977. Conservation tillage in the Eastern cornbelt. J. Soil and Water Conservation 32(1):20-48.
12. GUEVARA, C. J. Efecto de las prácticas de siembra y de cultivos sobre plagas de maíz y frijol. Fitotecnia Latinoamericana (Costa Rica) 1(1):15-26.
13. HARDY, F. 1970. Edafología tropical. México, D. F. Herrero. 416 p. (traducido del inglés por R. Bazán).
14. LAL, R. 1974 a. Role of mulching techniques in tropical soil and water management. International Institute of Tropical Agriculture (Nigeria). Tech. Bull. No. 1. 37 p.
15. \_\_\_\_\_. 1974 b. No tillage effects on soil properties and maize (*Zea mays* L.) production in Western Nigeria. Plant and Soil 40(2):589-606.
16. \_\_\_\_\_. 1976. No tillage effects on soil properties under different crops in Western Nigeria. J. Soil Science Soc. of America 40(5): 761-8.

17. LESSITER, F. 1975. Another million acres of no-till coming. No-Till Farmer 3(1):4-5.
18. LITSINGER, J. A. y K. MOODY. 1976. Integrated pest management in multiple cropping systems. In: Multiple Cropping. Spec. Publ. 27, Amer. Soc. of Agronomy (Madison, Wisconsin, U.S.A.) pp. 293-316.
19. LEWIS, W. M. 1976. Principles of field crop production with reduced tillage systems. Bull. Entomol. Soc. Am. 22:291-294.
20. MOODY, K. y W. K. WHITNEY. 1974. The effect of weeds on insect damage to developing cowpea and soybean seeds. Proc. 4th. Nigerian Weed Science Society Meeting.
21. PHILLIPS, S. H. y H. M. YOUNG, Jr. 1973. No-tillage farming. Reiman Associates, Inc., Milwaukee, Wisconsin, U.S.A. 224 p.
22. ROANE, C. W., R. L. HARRISON y C. F. GENTER. 1974. Observations of gray leaf spot of maize in Virginia. Plant Dis. Repr. 58:456-9.
23. SMITH, J. G. 1969. Some effects of crop background on populations of aphids and their natural enemies on brussels sprouts. Ann. Appl. Biol. 63:326-30.
24. \_\_\_\_\_. Influence of crop background on aphids and other phytophagous insects on brussels sprouts. Ann. Appl. Biol. 83(1):1-13.
25. SOUTHWOOD, T. R. E. y M. J. WAY. 1970. Ecological background to pest management. In Concepts of Pest Management (N. C. State Univ., Raleigh, N. C., U.S.A.), pp. 6-28.
26. TRIPLETT, G. B. 1976 a. Management of weeds in reduced tillage systems. Bull. Entomol. Soc. Am. 22:298-9.
27. \_\_\_\_\_. 1976 b. History of reduced tillage systems. Bull. Entomol. Soc. Am. 22:289-91.
28. WAY, M. J. y G. D. HEATCOTE. 1965. Interactions of crop density of field beans, abundance of *Aphis fabae* Scop., virus incidence and aphid control by chemicals. Ann. Appl. Biol. 57:406-23.