



**INSTITUTO NACIONAL
AUTÓNOMO DE
INVESTIGACIONES
AGROPECUARIAS**

**COMUNICACION TÉCNICA Nº 19
ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL PICHILINGUE
OCTUBRE DE 1993**



**EL USO DE LA LABRANZA MINIMA Y LA PRODUCCION
DE CULTIVOS**

Ing. Freddy Amores

**CINCUNETENARIO DE LA ESTACION EXPERIMENTAL
TROPICAL PICHILINGUE
QUEVEDO - ECUADOR
1993**

**INSTITUTO NACIONAL AUTONOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL PICHILINGUE
DEPARTAMENTO DE SUELOS Y FERTILIZANTES**

COMUNICACION TECNICA Nº 19

**EL USO DE LA LABRANZA MINIMA Y LA PRODUCCION
DE CULTIVOS**

Freddy Amores P.

QUEVEDO - ECUADOR

1992

EL USO DE LA LABRANZA MINIMA Y LA PRODUCCION DE CULTIVOS 1/.

Ing. Freddy Amores 2/.

A nivel mundial se desbrozan anualmente de unos 8 a 10 millones de hectáreas cubiertas de bosque para incorporarlas a la agricultura mecanizada, sumándose a los 1500 millones de hectáreas de tierra arable que ya están bajo cultivo. Sin embargo, se ha estimado que a la fecha también se han degradado en forma irreversible unos 2000 millones de hectáreas que antes fueron biológicamente productivas. Una de las principales causas de tal deterioro ha sido y continúa siendo la pérdida del suelo por erosión en terrenos con diversos grados de pendiente. En este contexto el uso de la labranza mínima puede jugar un rol importante como práctica conservacionista del suelo, el cual es un recurso natural no renovable básico para mantener la productividad agrícola.

Que es el suelo agrícola

Se define como material no consolidado que cubre la superficie de los terrenos, el mismo que está compuesto por partículas minerales, materia orgánica, agua y aire. El suelo se formó con el tiempo a partir de la desintegración de las rocas por la acción de los agentes como la temperatura, agua, organismos, etc. Tiene la función de proporcionar soporte mecánico y sustento nutritivo a las plantas. Entender dicha función es adquirir conciencia de una de las claves para la sobrevivencia de la raza humana en nuestro planeta.

Qué significa labranza del suelo

Muchos siglos tuvieron que transcurrir para que los implementos de labranza hechos de madera sean substituidos por aquellos fabricados de metal. A comienzos de la década de 1830 se introdujo el primer arado de vertedera

1/. Documento presentado en el Panel sobre EDUCACION SUPERIOR Y DESARROLLO DE LA MECANIZACION AGRICOLA EN EL ECUADOR, realizado en la Universidad Técnica de Manabí. Junio 17-21/91.

2/. Ing. Agr. M.Sc. Jefe del Dpto. de Suelos de la Estación Experimental Tropical Pichilingue del INIAP.

constituido en acero. De allí en adelante se ha producido un continuo refinamiento de los implementos de labranza primaria y secundaria, los que han evolucionado hasta disponer hoy en día de unidades de gran tamaño, altamente sofisticadas y capaces de preparar grandes extensiones de tierra en poco tiempo.

De manera general la labranza del suelo puede definirse como el conjunto de operaciones mecánicas realizadas para optimizar la condición física del suelo en relación a la germinación de la semilla, emergencia y crecimiento de las plantas. Sus funciones son: la preparación de una buena cama para la semilla, destrucción de malezas y rastros de cultivos anteriores, control de insectos e incorporación de agroquímicos (fertilizantes, herbicidas, etc).

Durante el proceso de preparación del suelo conviene tener presente la idea de que es preciso hacer solamente el mínimo número de pases necesarios, que permita lograr una condición aceptable para la siembra. Siguiendo este consejo se consigue economizar en la operación, evitar la pulverización de la capa superior del suelo y reducir el riesgo de compactación subsuperficial por excesivo tráfico agrícola. Pero talvés el beneficio más importante que se deriva de la reducción del nivel de labranza, es sin duda el control de la erosión en ambientes de alta erosividad. Un manejo inadecuado puede a mediano o largo plazo destruir la capacidad productiva del suelo, causando reducciones drásticas en el rendimiento de los cultivos.

Conceptos básicos para los tipos de labranza

Con el fin de evitar confusión en el uso de los términos usados en este contexto y aplicados a los varios tipos de labranza, se presentan las siguientes definiciones:

1. **Labranza cero.** No hay preparación mecánica del suelo antes de la siembra, excepto por un pequeño hoyo abierto con espeque para colocar y cubrir la semilla tal como se práctica en las siembras manuales de maíz, arroz, fréjol, etc. Es el sistema más antiguo actualmente usado en zonas con agricultura de subsistencia, o en terrenos no mecanizadas por lo irregular de su topografía.

2. Labranza mínima. Se realiza una preparación parcial del suelo, removiendo y pulverizando una faja de terreno que tiene unos 5 a 10 cm de ancho por unos 8 a 10 cm de profundidad, donde se coloca y luego cubre la semilla para su germinación. La zona entre las hileras queda sin preparación usualmente cubierta con rastrojos de cultivos. Este sistema ha sido adaptado para siembras mecanizadas y aunque algunos insisten en llamarle labranza cero, el término mas apropiado sería el de labranza mínima, debido a que el suelo ya está recibiendo algún grado de preparación en la hilera de siembra.
3. Labranza reducida. El suelo alcanza un grado de preparación intermedia entre lo que se define como labranza mínima y labranza convencional. Se caracteriza por la presencia de apreciables cantidades de residuos en la superficie y una condición terrenosa antes que mullida. El sistema se adapta tanto para siembras mecanizadas como manuales.
4. Labranza convencional. El proceso para llegar a la preparación convencional del suelo abarca toda la serie de operaciones de labranza primaria y secundaria. La secuencia mas común es un pase de arado o rome-plow y 2 ó mas pases de rastra.

Antecedentes del sistema de labranza mínima

Las ideas sobre el uso de la labranza mínima en la producción mecanizada de cultivos, surgieron entre otras razones por la necesidad de desarrollar sistemas para la conservación y mantenimiento de la productividad del suelo en áreas con riesgos de erosión. Aunque es evidente que el sistema más antiguo es el de siembra manual en terrenos sin preparación o con mínima preparación, inicialmente hubo que salvar algunos obstáculos para la siembra mecanizada en condiciones tan desfavorables. Los principales fueron la falta de maquinaria especializada para esta clase de trabajo y el control adecuado de las malezas presentes al momento de realizar la siembra.

La siembra con labranza mínima comenzó a ganar factibilidad a comienzos de la década de 1940 con la aparición de substancias reguladoras del crecimiento, las

que podrían ser usadas como principio activo de herbicidas para controlar las malezas en crecimiento. De allí en adelante se han logrado importantes avances en el desarrollo de la labranza como sistema.

Además de reducir los riesgos de la erosión, otros beneficios atribuidos a la agricultura sin labranza son el uso más intensivo de la tierra, ahorro de energía, menos compactación del suelo, siembras más tempranas, uso más eficiente del agua y reducción de la inversión en maquinarias agrícola. La desventaja más relevante parece ser la presencia de una mayor actividad insectil bajo este sistema, aunque de ninguna manera es una situación fuera de control.

Que tipo de suelo es el mas apto para aplicar este sistema

El sistema de labranza mínima no se adapta a todos los tipos de suelos. Su empleo tiene más éxito en suelos con buen drenaje y de textura intermedia (franco), que son también los que más necesitan protección si se hallan en terrenos inclinados al estar más propensos a la erosión. Por otro lado, los suelos con baja retención de humedad usualmente responden bien al empleo de la mínima labranza porque la evaporación disminuye. No obstante hay que tener en cuenta que no importa que sistema de labranza se utilice, siempre tendrá vigencia el adagio que dice "mientras mejor es el suelo mejor el cultivo". A continuación se describen con cierto detalle algunos de los beneficios y otras características del sistema de labranza mínima.

Influencia sobre la humedad del suelo

Uno de los mayores beneficios proporcionados por la mínima labranza es la conservación de la humedad. El "colchón" de residuos que cubre la superficie del suelo lo mantiene fresco y reduce la evaporación directa. Habrá por tanto más agua disponible para la transpiración de la planta y un incremento de su eficiencia de uso. A mediano plazo aumentará la infiltración debido a que la actividad de los macroorganismos del suelo, en particular lombrices, va creciendo lo cual ayuda a desarrollar más macroporosidad.

Control de la erosión

El uso de la mínima labranza es considerada como una de las prácticas con mayor impacto sobre la conservación del suelo y el agua. La erosión se reduce porque los residuos de la superficie absorben la energía cinética de las lluvias, previniendo el impacto directo que destruye los agregados del suelo. Además tales residuos constituyen obstáculos contra el agua de escurrimiento, disminuyendo su velocidad y favoreciendo una infiltración más alta.

Efectos sobre la fertilización

El empleo de la mínima labranza ha planteado inquietudes sobre la mejor manera de aplicar los fertilizantes. Resulta obvio que la falta de preparación impide que fertilizantes a base de P y K sean incorporadas en el suelo para su máximo provecho por las plantas. Afortunadamente se ha encontrado que en los suelos cubiertos de rastrojos se produce una proliferación de raíces en la interfase suelo-residuo o muy cerca de la superficie, lo cual compensa la falta de incorporación de los fertilizantes. Por tal razón estos pueden funcionar bien aplicados superficialmente en este sistemas. Sin embargo, cada cierto tiempo se recomienda voltear el suelo para redistribuir en la capa arable los nutrientes acumulados en la superficie. En cuanto a la necesidad de fertilización nitrogenada, se ha encontrado que la dosis aumenta en un 15 a 20% con relación al sistema de labranza convencional por las pérdidas que se produce en el sistema.

Presencia de plagas

La disminución de labranza favorece el desarrollo y sobrevivencia de insectos del suelo por cuanto se reduce la acción mecánica de incorporación y movimiento del suelo. También porque hay mas humedad y por tanto prevalece un ambiente mas fresco. Si no se controlan pueden afectar seriamente la emergencia de las plántulas y el cultivo en general. Así mismo se ha encontrado mayor actividad de plagas del follaje, aparte de que podrían aparecer problemas de ratas y moluscos.

Control de malezas

Tradicionalmente uno de los principales objetivos de la preparación del suelo es el control de malezas, función que no se puede cumplir a cabalidad con la mínima labranza, excepto mediante el uso preciso de herbicidas. Básicamente se recomiendan una mezcla de tres tipos de herbicidas, uno para controlar las malezas que están creciendo al momento de sembrar, y los otros para el control de preemergente de malezas de hojas ancha y angosta. Con frecuencia se aprovechan el sinergismo de ciertos herbicidas para alcanzar un control efectivo en poco tiempo. Hay que tomar en cuenta que si hay fallas en la aplicación y control inicial después es muy difícil corregir dicho error. Tal cosa no sucede en el caso de labranza convencional.

Requerimientos energéticos

La preparación convencional del suelo requiere un elevado consumo de combustible, gran parte del cual es usado en la fase de la labranza primaria. con la mínima labranza se produce un considerable ahorro de energía puesto que se eliminan varios pases de maquinaria agrícola, lo que sin duda influirá sobre la relación costo-beneficio y desgaste del tractor. Sin embargo, tal ahorro energético puede disminuir por la necesidad que hay de utilizar mas herbicidas y fertilizantes nitrogenados bajo este sistema.

Requerimientos de maquinaria

El principal requerimiento de maquinaria con respecto a la mínima labranza tiene que ver con las características especiales de la sembradora. Además de la función de siembra, una sembradora de labranza mínima debe preparar una estrecha banda de tierra justo delante del disco abridor de surcos la que servirá de cama para la semilla. El aditamiento para preparar dicha banda está constituido por un disco llamado "coultter", el mismo que puede presentar diversos grados de ondulación lateral del que depende el ancho de preparación de la banda. La penetración de los "coultters" es función básicamente del empuje vertical de la sembradora, razón por la que éstas son más pesadas que las utilizadas en siembras convencionales. La

fuerza necesaria para halar este tipo de sembradoras también aumenta en proporción directa a su incremento de peso.

Problemas en la siembra

En algunos casos la emergencia de las plántulas no es uniforme debido a que produce mucha variabilidad en la profundidad de siembra, o la semilla no queda bien cubierta por la tierra. Aunque este problema puede ocurrir por mal mantenimiento o ajuste incorrecto de los mecanismos que desempeñan las funciones de siembra, en la mayoría de los casos es el resultado de un trabajo inadecuado del disco "coultter". El mal funcionamiento puede estar relacionado con la acumulación de residuos en la superficie, irregularidades en el terreno o una superficie demasiado compacta. Para tratar de compensar esta situación la sembradora se calibra para dejar caer un 15% más semilla que lo normal.

Algunas experiencias en la zona central del litoral

Una de las zonas con mayor potencial para aplicar el sistema de mínima labranza en el litoral central, principalmente la zona de Quevedo y sus alrededores. Las circunstancias que le otorgan dicho potencial son su importancia como productora de cultivos de ciclo corto en condiciones de secano y un alto índice de erosibilidad del suelo.

La Estación Experimental Tropical Pichilingue ha realizado varios trabajos en relación a la siembra mecanizada de la rotación maíz-soya con labranza mínima. Se empezó con pequeñas parcelas de prueba a fin de ir detectando locales y haciendo los ajustes necesarios. Luego se pasó a las siembras comerciales en gran escala. Actualmente, la siembra de ambos cultivos bajo el sistema de labranza mínima o reducida es una práctica común dentro de la Estación. Para el efecto se viene utilizando una sembradora John Deere de 4 hileras modelo 7000, diseñada para este tipo de trabajo.

A más del control de la erosión y conservación de la humedad del suelo, se ha encontrado que la mínima labranza es una valiosa herramienta para luchar contra la presencia de malezas muy nocivas que han invadido la mayor parte de los campos

dedicados a maíz y soya, como por ejemplo Rottboellia exaltata (caminadora), Euphorbia heterophylla (lechosa) y Cyperus rotundus (coquito).

En general los rendimientos obtenidos con labranza mínima tienden a ser iguales a algo menores que con labranza convencional. La situación a mediano plazo podría evolucionar en términos mas positivos según lo reporta la literatura científica de otros países con más tradición en este campo. De cualquier manera los beneficios observados en cuanto a la reducción de la erosión y control de malezas-problemas si han sido bastante claros. La principal limitante para la adopción de tal sistema es sin duda el alto costo de la sembradora que por otro lado no se distribuye comercialmente en el país.