



CAPÍTULO 5

SISTEMA INTEGRADO DE PREPARACIÓN DE SUELOS

Autores

Santiago Hernaiz L.

Ingeniero Agrónomo
INIA Quilamapu
shernaiz@inia.cl

J. Roberto Alvarado A.

Ingeniero Agrónomo M.Sc.
INIA Quilamapu
jralvaradol@gmail.com

En la agricultura moderna se ha cambiado el concepto de preparación de suelos por uno más amplio, que incluye no sólo las labores de labranza, sino también su relación con el desarrollo del cultivo y con el medio ambiente. Este nuevo concepto que se ha denominado “sistema integrado de preparación de suelos” debe ser adoptado para el cultivo de arroz y es fundamental para su desarrollo. Lo integran diversos objetivos, que son importantes para mantener buenas productividades y un bajo costo, entre ellos se encuentran la aireación del suelo, el control mecánico de malezas, la conservación de la biodiversidad y de las características originales del suelo, y mantener la nivelación y la formación de la cama de siembra para recibir la semilla.

El sistema integrado de preparación de suelos debe ser muy dinámico y variable en todas las operaciones y épocas de labranza, de tal manera que el agricultor use el equipo adecuado y en el momento oportuno de acuerdo a su situación productiva.

También es indispensable que la preparación de suelos permita al agricultor respetar la época de siembra.

En un sistema integrado de preparación de suelos, el uso de los equipos está muy relacionado con los costos de producción y con la conservación de las características originales del suelo. Además se deben propiciar labores que tiendan a la mínima labranza, labranza vertical, y a la disminución del número de pasadas por el campo.

5.1. OBJETIVOS DE LA PREPARACIÓN DE SUELOS EN ARROZ

- Crear un lugar adecuado donde va a crecer y se va a desarrollar la futura planta de arroz, denominado cama de siembra.
- Control mecánico de malezas, especialmente de las perennes. Eliminando las plantas que compiten con el arroz por agua, luz y nutrientes.
- Permitir una adecuada época de siembra.
- Airear el suelo restituyendo el oxígeno perdido en la inundación.
- Conservar las características originales del suelo.

- Mejorar la estrata impermeable del suelo de tal manera de disminuir las pérdidas de agua.
- Conservar la nivelación de suelos en los cuadros.
- Incorporar los fertilizantes.
- Incorporar rastrojos.
- Conservar la biodiversidad en el suelo.

5.2. EQUIPOS USADOS EN LA PREPARACIÓN DE SUELOS EN ARROZ

Con el tiempo han ido variando los equipos que se usan en la labranza, principalmente porque la tendencia moderna es ir hacia la mínima labranza y a la labranza vertical.

Debido a las características de los suelos arroceros, principalmente su alto porcentaje de arcilla (16 a 42% en la estrata superficial), bajo contenido de materia orgánica, y a las condiciones de inundación en que se desarrolla el cultivo, se hace indispensable hacer una labranza que además de conservar las características originales del suelo, cambie las condiciones anaeróbicas (sin oxígeno) que tuvo el suelo durante la siembra de arroz, para lo cual se utiliza el arado cincel. También es necesario combinar equipos de diferente acción, como un arado cincel con una rastra de discos, y alternar épocas de labranza que permitan cumplir con los otros objetivos.

Siempre existe la preocupación de qué equipo es el mejor, o qué combinación de ellos produce un mejor efecto en el suelo y en la productividad. Consecuente con estas inquietudes, el programa arroz ha hecho ensayos de labranza, cuyos objetivos fueron comparar la combinación tradicional de rastra de discos más rastra de discos con otras alternativas, y ver si ellas tienen efecto en el rendimiento, en el control de algunas malezas, y cómo los equipos usados están relacionadas con la época de labranza.

Teniendo como testigo a la combinación tradicional, los resultados indican que los otros equipos y sus combinaciones no tienen efecto sobre la

productividad, es decir las productividades son iguales. En el Cuadro 5.1 se encuentra un resumen de estos resultados.

Cuadro 5.1. Efecto de tres equipos y sus combinaciones para la preparación de suelos en arroz sobre las productividades.

Equipo usado	Rendimiento (qq/ha)
Rastra de discos + rastra de discos (T)	74,2
Arado cincel + rastra de discos	84,8
Arado rotativo + arado rotativo	79,5
Arado rotativo + arado rotativo fangueo	84,1

T = Combinación tradicional

La diferencia está en el objetivo del trabajo que tiene cada uno de los equipos en la preparación del suelo. Por ejemplo, el arado cincel no invierte el suelo, sólo lo quiebra en la profundidad de la aradura, airea el suelo, no saca semillas de malezas a la superficie y mantiene la nivelación.

La rastra de discos muelle el suelo en una profundidad cercana a los 10 cm, permite incorporar rastrojos y en el caso de rastras integrales (de enganche a los tres puntos del tractor) permite hacer fangueo, también colabora en la mantención de la nivelación. El arado rotativo mezcla el suelo en el perfil de la aradura, hace un muy buen mullimiento, mantiene la nivelación, y hace un fangueo de muy buena calidad.

5.3. ÉPOCA DE PREPARACIÓN DE SUELOS

Tradicionalmente se ha usado la primavera para preparar suelos en arroz. La experiencia dice que esta época de labranza tiene una alta dependencia del estado del tiempo, puede producir un atraso en la época de siembra y por lo tanto disminución de la productividad. Una solución a este problema es adelantar la preparación de suelos al verano y sólo terminarla en primavera, con suelo friable o fangueo. En un ensayo realizado por el programa arroz, en que se comparó una preparación de suelo en verano y terminada en primavera con otra sólo hecha en primavera, ambas con las mismas combinaciones de

equipos y realizadas de manera que coincidieran con la mejor época de siembra, se pudo comprobar que la época de labranza no tiene efecto en el rendimiento (Cuadro 5.2).

Cuadro 5.2. Comparación de dos épocas de preparación de suelos realizadas con los mismos equipos y en la época oportuna.

Época de preparación del suelo	Rendimiento (qq/ha)
Verano + primavera	80,65
Primavera	81,82

La principal ventaja de una preparación de suelo iniciada en verano es la oportunidad de las labores, que da al agricultor la posibilidad de sembrar en la época de siembra de más alta productividad. La segunda gran ventaja es la posibilidad de hacer un mejor control mecánico de las malezas perennes, llegando a la siembra sin plantas viejas; y la tercera es la posibilidad de cambiar la situación de un suelo que proviene de una inundación permanente a un suelo aireado, y de esta manera recuperar su vida microscópica

Como hay varios otros objetivos que debe cumplir un sistema integrado de preparación de suelos, se recomienda ir variando en el tiempo la época de preparación de suelo.

5.4. PARTICIPACIÓN DE LA LABRANZA EN EL CONTROL DE MALEZAS

La preparación de suelos participa activamente en el control de malezas, y un sistema integrado de preparación de suelos debe permitir llegar a la siembra sin plantas perennes y/o provenientes de semilla. Lograr este objetivo es importante para el cultivo y requiere por parte del agricultor un amplio conocimiento de su campo y de la forma de actuar de cada uno los equipos en el suelo.

Es fundamental destacar que un sistema integrado de preparación de suelos es un complemento del futuro control químico de malezas, y de ninguna manera lo reemplaza.

Ensayos de labranza realizados últimamente por el programa arroz de INIA, han permitido obtener resultados que confirman antiguos trabajos y dan nuevas luces de lo que debe ser una labranza para arroz. Estos ensayos fueron realizados teniendo como testigo la labranza tradicional consistente en rastra de discos más rastra de discos, y se comparó con otras alternativas de preparación de suelo, sus resultados permiten hacer las siguientes recomendaciones:

5.4.1. Labranza en campos con abundancia de hualcacho

Ésta es una maleza que se reproduce por semilla, y el suelo normalmente posee gran cantidad de ellas. Los ensayos han demostrado que las mejores alternativas de preparación de suelos son:

- **Labranza iniciada en verano y terminada en primavera**

Una buena posibilidad es iniciar la labranza en verano y terminarla en primavera. En este caso se recomienda el uso de arado cincel, que por su característica de no invertir el suelo no saca semillas a la parte superior del perfil. Luego pasar una rastra de discos con suelo friable y dejar germinar las semillas de malezas, después pasar nuevamente una rastra de disco a no más de 5 cm de profundidad o un vibrocultivador. En primavera, con suelo friable, pasar nuevamente una rastra de discos a no más de 5 cm de profundidad.

- **Labranza iniciada y terminada en primavera**

La labranza de primavera supone que las condiciones del tiempo lo permitan y den al agricultor la oportunidad de siembra en la época adecuada. Los resultados de los ensayos demostraron que se obtiene el mejor control de hualcacho con la labranza tradicional con rastra de discos, más rastra de discos pasada a no más de 10 cm, y después un tablón.

5.4.2. Labranza en campos con abundancia de pasto cabezón y/o hualtata

Éstas son malezas que se reproducen por semillas y por partes vegetativas, por lo que su control mecánico es un poco diferente. Lo primero que se debe hacer es eliminar las partes vegetativas, esto se logra poniendo los bulbos y rizomas en la parte superficial donde se deshidratan por efecto del sol y el viento. También se pueden eliminar las plantas nuevas.

En este caso los ensayos demostraron que la mejor alternativa es la labranza realizada en verano y usando equipos como arado rotativo más rastra de discos, y en primavera nuevamente rastra de discos. También puede usarse una rastra de discos profunda (10 cm) en verano más otro rastraje (5 cm) y afinar en primavera con algún equipo liviano como un vibrocultivador.

5.5. OTRAS ALTERNATIVAS DE LABRANZA EN EL CULTIVO DE ARROZ

5.5.1 Preparación de suelos mediante fanguero

El fanguero es un sistema de labranza con el suelo en estado líquido (preparación de suelo con agua en el cuadro). Este estado físico se logra inundando los cuadros con 10 cm de agua por al menos dos días.

El fanguero es un buen sistema de labranza, pero exige que el suelo esté libre de malezas grandes. La presencia de malezas adultas impide hacer una buena preparación de suelos.

El fanguero permite preparar suelo muy temprano en la primavera, incluso lloviendo. Basta usar un tractor de tracción simple, sin contrapesos traseros y sin agua en las llantas y con aire equivalente a 12 libras/pulg² (12 libras por pulgada cuadrada). También se puede usar un tractor de tracción asistida (comúnmente llamado de tracción doble).

Ensayos realizados por INIA han comparado el sistema tradicional de

labranza con suelo friable y el fanguero realizado en suelo en estado líquido. Los resultados se muestran en el Cuadro 5.3.

Cuadro 5.3. Rendimiento de arroz obtenido con dos sistemas de preparación de suelos, Tradicional y con Fanguero.

Sistema de preparación	Rendimiento (qq/ha)
Tradicional (suelo friable)	79,5
Fanguero (suelo líquido)	84,1

El Cuadro 5.3 está demostrando que desde el punto de vista de la productividad, da lo mismo hacer los trabajos de labranza para arroz con suelo friable (tradicional) o fanguero con suelo líquido. El fanguero tiene la ventaja que además de ser un buen sistema de labranza, facilita las cosas cuando el año es lluvioso, y sobre todo permite sembrar en la época adecuada y de máximo rendimiento.

5.5.2. Preparación de suelos con dos rastrajes en primavera más un tablón (labranza tradicional), llenado de cuadros y después un fanguero a los 10 y 15 días

La idea de este sistema de preparación de suelos es combinar la preparación de suelos tradicional con fangueros posteriores al llenado. El objetivo es disminuir el número de malezas presentes en la siembra. En este caso los ensayos incluyeron tratamientos de fanguero a los 5, 10 y 15 días después del llenado, teniendo como testigo la labranza tradicional ya mencionada anteriormente. Los resultados indican que el fanguero realizado días después de la inundación disminuye la presencia de malezas en los inicios del cultivo, y permite recomendar lo siguiente:

- Si el objetivo es controlar plantas nuevas de pasto cabezón y hualtata, se debe terminar la preparación de suelos en forma tradicional, inundar los cuadros y a los 10 días dar un fanguero liviano, con una rastra de clavos a no más de 5 cm de profundidad.

- Si el objetivo es controlar plantas de hualcacho, terminada la preparación de suelos se inundan los cuadros, y se hace un fanguero liviano a los 15 días con una rastra de clavos a no más de 5 cm de profundidad.

5.5.3. Uso de un herbicida total antes de la preparación de suelos

Ésta es una situación muy especial, que no se da cuando se ha tenido el tiempo necesario para una buena preparación de suelo. Es muy común en el caso de preparaciones de suelo tardías, en las cuales es indispensable eliminar malezas viejas y/o plantas nuevas desde el suelo, y así asegurar que las labores posteriores de labranza no se vean afectadas por la gran presencia de malezas. En estas circunstancias o en otras en las que el agricultor lo estime necesario, es bueno aplicar un herbicida total antes de iniciar la preparación de suelos.