

# ARADO CINCEL DE TIRO ANIMAL

Jorge Riquelme S.<sup>1</sup>  
Carlos Ruíz S.<sup>2</sup>  
Claudio Aliaga D.<sup>3</sup>

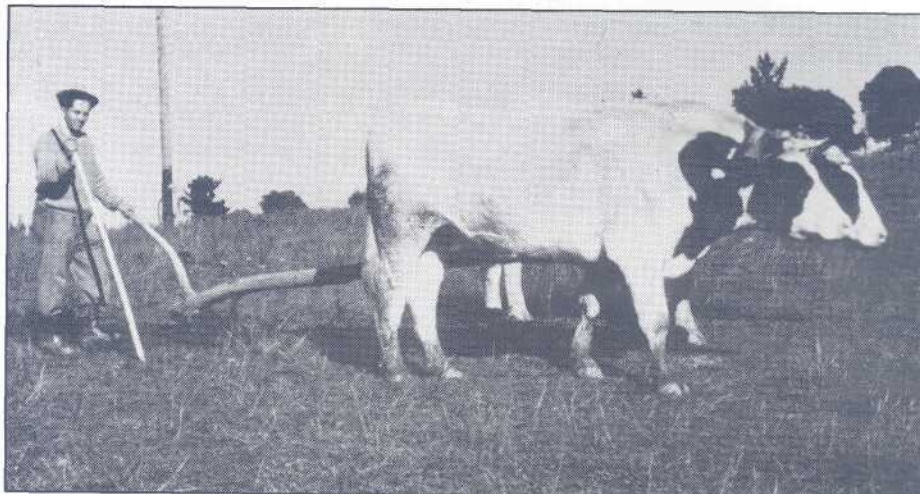


Foto 1. El típico arado de palo a tracción animal que se usa en nuestros campos.

La agricultura en el secano interior se ha basado durante años en una rotación de praderas naturales y trigo; el suelo ha sufrido un severo proceso de erosión hídrica, debido en gran medida al sistema de labranza utilizado en el establecimiento de cultivos, generalmente en suelos con excesiva pendiente.

Diversos estudios indican que para enfrentar el desarrollo tecnológico del área, se requiere llegar a un sistema de producción estable en el tiempo, diversificado y conservacionista del recurso suelo. Para lograr lo anterior, se debe desechar definitivamente la práctica del barbecho tradicional, y reemplazarlo en una primera etapa por una labranza de tipo vertical que puede ser ejecutada con arado cincel.

---

<sup>1</sup>Ing. Agr., M.Sc. Programa Ecología y Manejo.  
<sup>2</sup>Ing. Agr., Programa Transferencia Tecnológica.  
<sup>3</sup>Ing. Eje. Agr., Programa Ecología y Manejo.

## LABRANZA VERTICAL

Un enfoque conservacionista considera que el suelo debe ser removido sólo lo necesario para que el cultivo se establezca. Con este principio se ha desarrollado el arado cincel, herramienta que realiza una labor primaria al suelo denominada labranza vertical, cuya principal característica es que suelta el suelo sin invertir ni mezclar las distintas capas del perfil.

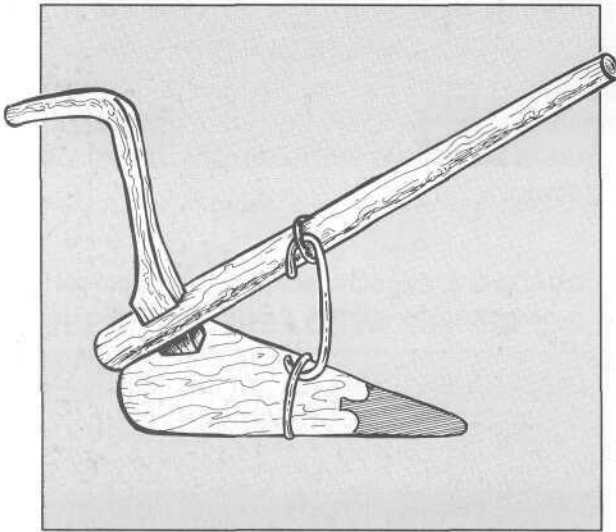


Figura 1. Arado de palo o arado chuzo de tracción animal.

Las ventajas de la labranza vertical incluyen una mejor protección de la superficie del suelo contra la erosión, dado que el rastrojo queda cerca o en la superficie; se evita el peligro de formar una estrata impermeable o pié de arado; se puede mejorar la infiltración de agua en el suelo; y por la rapidez de la labor se puede romper el suelo y sembrar en el mismo año.

Este tipo de labranza no es absolutamente nuevo, ya que el "arado de palo" o "arado chuzo" que se ha utilizado en nuestros campos por siglos, realiza un tipo de labranza vertical (Foto 1, Figura 1).

## ARADO CINCEL DE TIRO ANIMAL

En el país no existía información sobre el arado cincel de tiro animal, por lo que el INIA, en la Subestación Experimental Cauquenes, inició en 1987 estudios sobre su uso como parte de una investigación en sistemas de labranza conservacionista que pudieran ser aplicados por los agricultores de la zona. Con este objetivo se comparó el sistema de labranza tradicional, que es el tipo de labranza ejecutada con arado de vertedera que invierte el perfil del suelo, y es usada por los agricultores de la zona, y mínima labranza, que se realizó con arado cincel de tiro animal, que efectúa una labor de labranza vertical.

Para efectuar la mínima labranza se utilizó un cultivador FAMA E de tracción animal, el cual consta de una barra porta implementos, donde se montan cinco vástagos carradienses con herramientas tipo cincel.

El cultivador posee una amplia ventaja sobre el arado de vertedera (Cuadro 1) ya que ocupa menos de la mitad del tiempo en arar una hectárea de suelo. Esto se debe al mayor ancho y velocidad de trabajo que se obtiene con la labranza vertical; por otra parte no requiere energía para invertir el suelo, y la menor profundidad de trabajo disminuye los requerimientos de tracción, pudiendo incrementar el ancho de trabajo.

Debido a que muchos agricultores del secano interior utilizan bueyes como animales de tracción, se midió el rendimiento de estos animales, cuyos resultados se presentan en el Cuadro 2. La velocidad de trabajo es más lenta que con caballos, pero esto es compensado por el mayor ancho de trabajo que se puede conseguir, debido a la mayor capacidad de tiro de los bueyes.

**CUADRO 1. Comparación entre dos métodos de labranza en el secano interior, equipo tirado por un caballo de 600 kg, Cauquenes, 1988.**

Método	Arado de vertedera	Cultivador FAMA E
Profundidad labor (cm)	15	8
Ancho de trabajo (m)	0,225	0,500
Velocidad (km/hr)	3,39	4,48
Capacidad teórica (ha/hr)*	0,076	0,224
Eficiencia (%)*	68	46
Capacidad efectiva (hr/ha)*	19,2	9,7

\*Ver Anexo.

**CUADRO 2. Rendimiento de un cultivador tirado por una yunta de bueyes, Cauquenes, 1988.**

Parámetro	Valor
Profundidad de labor (cm)	11
Ancho de trabajo (m)	1,00
Velocidad (km/hr)	2,78
Capacidad teórica (ha/hr)*	0,278
Eficiencia (%)*	44
Capacidad efectiva (hr/ha)*	8,1

\*Ver Anexo.

Recientemente se evaluó un nuevo arado cincel de tracción animal (Foto 2, Cuadro 3). Este consta de cinco vástagos en forma de "s" que originalmente fueron introducidos al país con los vibrocultivadores (Rau, Kongskilde). Estos vástagos son de acero muy fuerte y altamente resistentes a la rotura, su diseño asegura un elevado número de vibraciones, tanto lateral como longitudinal. Esta característica permite reducir la fuerza de arrastre por medio de la vibración. También se ha podido constatar que la característica vibratoria de esta herramienta contribuye a mejorar el tiro del animal, ya que la vibración absorbe las variaciones de tiro que se producen en la labor de estallamiento del suelo, las que en

un equipo rígido se producen en los pechos del caballo. Estallamiento significa romper, quebrar y abrir el suelo, aumentando su porosidad, con el movimiento hacia arriba.

Las mediciones de tracción animal realizadas con este equipo, trabajando a 12 cm de profundidad, con un ancho de trabajo de 47 cm, indican una necesidad de tiro de 196 kg. En tanto, el arado convencional, trabajando a 14 cm de profundidad con un ancho de trabajo de 25 cm, demanda una necesidad de 138 kg. Para el trabajo con el arado de vertedera se requiere de un caballo; por lo tanto, una pareja de animales resuelve en forma apropiada los requerimientos de tracción del arado cincel, lo que lo hace más eficiente por ancho de trabajo.

**CUADRO 3. Especificaciones arado cincel de tracción animal. AGRITECNICA.**

Especificaciones	
Ancho	76 cm
Largo	180 cm
Altura máxima, mancera	101 cm
Altura mínima, mancera	82 cm
Diámetro ruedas	23 cm
Peso total	53 kg
Peso sin guarda plantas	47 kg

## EVALUACION ECONOMICA

En ensayos realizados en Cauquenes, y siembras de agricultores en Portezuelo, Ñuble, se comparó el efecto de la labranza tradicional y la mínima labranza en la producción de trigo y lenteja. Al aplicar el sistema de mínima labranza (Cuadro 4), se observan notables ventajas económicas, ya que este tipo de labranza tiene un costo equivalente al 36% del costo de la labranza tradicional.

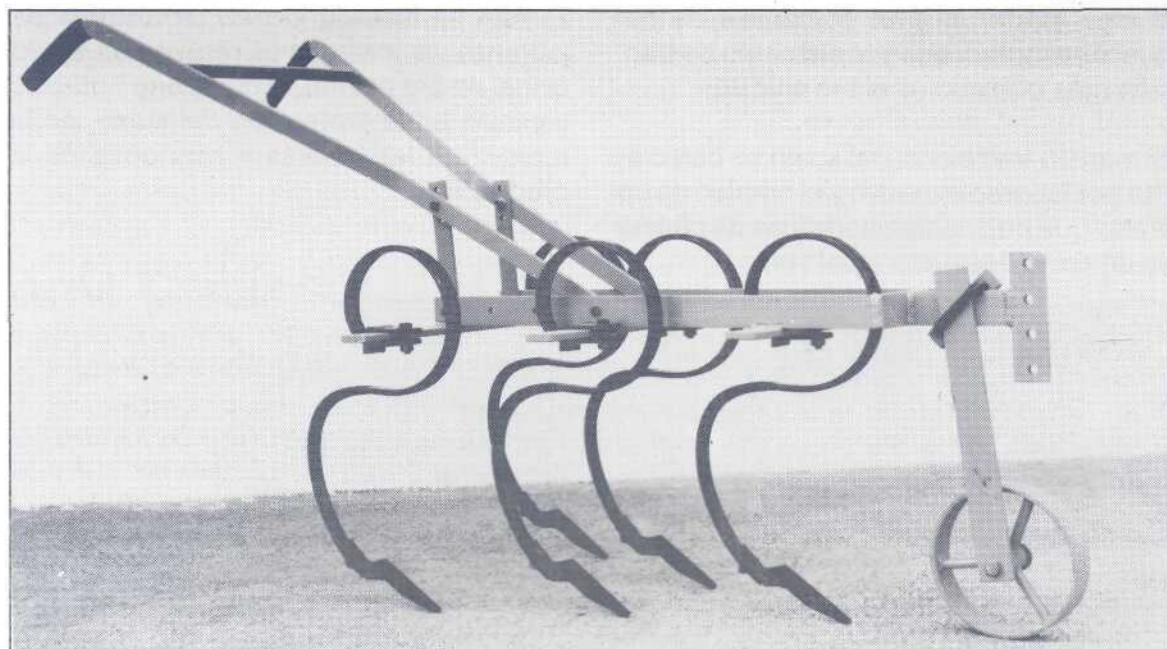


Foto 2. Arado cincel a tracción animal usado en los ensayos. Gentileza Agritécnica.

## EFFECTO SOBRE LOS RENDIMIENTOS

Los rendimientos obtenidos con el sistema tradicional y el de mínima labranza no presentan diferencias importantes.

## CONSIDERACIONES FINALES

El secano interior se caracteriza por suelos altamente erosionables, bajas precipitaciones, suelos muy degradados y con poca capacidad de retención de agua. En

CUADRO 4. Comparación económica de dos sistemas de establecimiento de trigo en el secano interior. Cauquenes, 1990.

Labores	Convencional		Mínima		
	J.H.	J.A.	J.H.	J.A.	H.M.
Barbecho	3,9	10,3	1	2,7	8
Rastraje	0,6	0,8	0,6	0,8	-
Herbicida	0	0	0	0	0
Siembra	2,2	2	1,3	0,8	-
Total jornada y horas	6,7	13,1	2,9	4,3	8
Valor unitario (\$)	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Subtotal (\$)	6.700	13.100	2.900	4.300	136
Total siembra (\$)		19.800		7.200	
Valor absoluto		100%		36%	

J.H.: Jornadas Hombre; J.A.: Jornadas Animal; H.M.: Horas Máquina.

el área existe un gran porcentaje de pequeñas propiedades y el elemento de tracción más utilizado es el tiro animal.

El manejo tradicional del suelo se caracteriza por laboreo excesivo y el empleo de un arado que por sus características de diseño es un arma destructora del suelo.

El INIA ha investigado en un sistema de labranza vertical, que se realiza con arado cincel de tiro animal, el cual tiene notables ventajas en la protección del suelo, en la rapidez de las labores y economía de la producción.

## ANEXO

La Capacidad Teórica es la capacidad máxima posible obtenible a una velocidad dada, asumiendo que el equipo se utiliza con su ancho total y se determina mediante la siguiente relación:

$$\text{Capacidad Teórica (ha/hr)} = \frac{\text{Velocidad (km/hr)} \times \text{Ancho (m)}}{10}$$

La Capacidad Efectiva es el área efectivamente trabajada en la unidad de tiempo con un equipo agrícola. Se expresa como:

$$\text{Capacidad Efectiva (ha/hr)} = \frac{\text{Superficie trabajada (ha)}}{\text{Tiempo utilizado (hr)}}$$

La Capacidad Efectiva también se puede expresar como (hr/ha), mediante el inverso, es decir:

$$\text{Capacidad Efectiva (hr/ha)} = \frac{1}{\text{Capacidad efectiva (ha/hr)}}$$

La Eficiencia de Campo es la fracción de tiempo realmente trabajada y se expresa como:

$$\text{Eficiencia de Campo (\%)} = \frac{\text{Capac. Efec. (ha/hr)} \times 100}{\text{Capacidad teórica (ha/hr)}}$$

# AGRITECNICA

ES TRACCION ANIMAL

**EQUIPAMIENTO COMPLETO PARA REMOLACHA**

■ TABACO ■ TOMATE ■ MAIZ ■ HORTALIZAS

**ARADO CINCEL  
CULTIVADORES  
ABONADORES**

**MELGADORA  
ACEQUIADORES  
ACCESORIOS**

**ARTURO GUTIERREZ BASCUR** Fábrica: Sargento Aldea 090  
Domicilio: 18 de Septiembre 1119, Teléfono 211931, Chillán.