

USO DEL CINCEL COMBINADO CON LA RASTRA Y SU EFECTO EN LA INFILTRACIÓN DEL SUELO

*Pablo Demin¹; Facundo Díaz²

12

1: Estación Experimental Agropecuaria Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria –
Ruta 33 Km 4,5. Sumalao – Valle Viejo - Catamarca demin.pablo@inta.gob.ar

2: Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Catamarca.

facualediaz@hotmail.com

RESUMEN

En la provincia de Catamarca, en la labranza primaria y secundaria del suelo uno de los implementos ampliamente utilizados es la rastra. Uno de los problemas es la falta de uso de este implemento en combinación con otros como el arado de cinceles. Existe además un desconocimiento de los efectos de este último en el incremento de la infiltración del suelo. Por tal motivo se planteó un ensayo en la Estación Experimental de Catamarca el cual consistió en dos tratamientos de labranza, un tratamiento que es el convencional se basó en la aplicación de la rastra de discos y el otro tratamiento se basó en la combinación de la aplicación de arado de cinceles y de rastra de discos. El diseño del ensayo fue completamente aleatorizado. Se realizaron infiltraciones con infiltrómetros de doble anillo después de las labranzas para obtener las infiltraciones acumuladas. Se observó una ligeramente mayor infiltración acumulada en el tratamiento de cincel y rastra con respecto al de rastra solamente aunque las diferencias no fueron significativas entre estos tratamientos. Por todo esto, ante un suelo en relativamente buen estado, en una primera aplicación del arado de cincel, es indiferente el efecto que produce en la infiltración el uso o no de este implemento antes de la aplicación de la rastra.

Palabras claves: labranza, rastra, cincel, infiltración

ABSTRACT

In the province of Catamarca, in the primary and secondary tillage soil implements the widely used is the discs harrow. The lack of use of this implement in combination with others such as chisel plow is a problem. There is also a lack of knowledge about the effects of the chisel plow on increasing soil infiltration. For this reason was conducted an experiment in Catamarca Experimental Station which consisted of two tillage treatments, conventional treatment which was based on the application of discs harrow and the other treatment was based on the combination of the application of chisel plow and discs harrow. The stadistic design of experiment was completely randomized. Infiltrations were performed with double-ring infiltrometer after tillage for cumulative infiltration. Result showed a slightly higher accumulated infiltration in chisel plow and discs harrow treatment compared to only discs harrow although the differences were not significant between treatments. It allowed determine that in a relatively good condition of soil, in a first application of chisel plow, can not see the effect on infiltration of using or not this before applying discs harrow.

Keywords: Tillage, discs harrow, chisel plow, infiltration

1. INTRODUCCION

La infiltración se define como el proceso de entrada de agua al perfil del suelo a través de su superficie (Lored Osti, 2005). La infiltrabilidad o capacidad de infiltración del suelo y su variación en el tiempo dependen del contenido de agua inicial y de la succión, así como de la textura, estructura y uniformidad (o secuencia de los estratos) del perfil del suelo (Pizarro et al., 2004). Todos estos factores mencionados también gobiernan el movimiento del agua dentro del suelo y su distribución durante y después de la infiltración. (Ruiz et al., 2004).

Una determinación importante en el proceso de la infiltración es la velocidad de infiltración, cuya ecuación empírica, propuesta por Kostiakov en 1932, se expresa en unidades de longitud por unidad de tiempo (Gurovich, 1985). La integración de la

velocidad de infiltración en el tiempo, con una dependencia curvilínea del tiempo y una pendiente que decrece gradualmente se denomina infiltración acumulada (Pizarro, 2004).

Cabe aclarar que la variación de la velocidad de infiltración en el tiempo se manifiesta una vez que la velocidad de aporte excede la infiltrabilidad o capacidad de infiltración del suelo, siendo ésta última la que determina la velocidad real de infiltración; de ese modo el proceso es controlado por las características del perfil (Gurovich, 1985). En ese momento la entrada de agua al perfil del suelo con respecto al tiempo se hace muy lenta y es cuando se alcanza la infiltración básica (Venialgo et al., 2004).

La infiltración es uno de los factores más importantes del riego ya que de esta depende el agua disponible para las raíces de las plantas puesto que el agua existente sobre la superficie puede escurrir y no servir para el uso por parte del cultivo. Es decir, como afirma Pizarro et al. (2004), la velocidad de infiltración determina, entre otras cosas, la cantidad de agua de escurrimiento superficial.

La infiltración, a su vez, es uno de los factores más alterados por los distintos tipos de manejo dentro de la preparación del suelo. Si bien las prácticas de mecanización tienen el objetivo de preparar el suelo para lograr las condiciones adecuadas para el desarrollo del cultivo, como sostiene Villalobos Araya et al. (2009), en la provincia de Catamarca, existe un uso generalizado de la rastra, tradicionalmente utilizado tanto como labranza primaria como secundaria.

El uso excesivo de la rastra en esta provincia es debido a la disponibilidad existente de este implemento para el pequeño productor y a la poca aceptación de otros equipos de labranza como el vibrocultivador; además en ciertas ocasiones el uso de la rastra es necesario debido a la estructura del suelo que necesita implementos de gran acción como es la rastra.

El uso de la rastra produce disminución en la infiltración de los suelos al ocurrir, por un lado, una desagregación del suelo debida a la acción de este implemento y por otro lado, si se efectúa el laboreo en condiciones de humedad del suelo elevada se produce pié de rastra, que es una compactación del suelo, causado por el peso del implemento durante su paso.

Si bien se conoce los beneficios del uso del cincel en suelos que poseen pié de rastra, se desconocen en la zona los beneficios de este implemento en la infiltración en suelos que no poseen este problema.

Por tal motivo se realizó esta investigación en el Valle Central de Catamarca para encontrar una alternativa en un sistema de labranza de la tierra que mejore la infiltración del agua en el suelo.

2. OBJETIVO GENERAL

Determinar el efecto de la utilización del cincel en combinación con la rastra en la mejora de la infiltración del suelo

3. MATERIALES Y METODOS

El lote donde se realizó el ensayo se encontraba enmalezado y no poseía pié de rastra ni pié de arado. La textura del suelo era franco limoso. Cabe aclarar además que no tuvo aplicaciones de riego ni fue cultivado durante dos años.

El ensayo se planteó con dos tratamientos y cuatro repeticiones por tratamiento. Cada parcela poseía unas dimensiones de 40 m² (8 x 5 m). Uno de los tratamientos consistió en la aplicación de cincel y posteriormente la aplicación de la rastra, el otro tratamiento, que correspondió al testigo, consistió en la aplicación de rastra sin ninguna aplicación de labranza primaria.

La aplicación del cincel en el tratamiento que incluye este implemento como labranza primaria se la aplicó cuando el suelo poseía un contenido de humedad bajo, logrando una buena expansión del suelo, aunque los agregados desprendidos eran de dimensiones grandes.

Posteriormente se regó todo el lote para lograr una humedad necesaria para aplicar la rastra. La aplicación de rastra en los dos tratamientos se la efectuó cuando el suelo se encontraba en estado friable, es decir con el contenido de humedad adecuado.

Las mediciones efectuadas en cada parcela fueron las infiltraciones mediante infiltómetro de doble anillo. Estas mediciones se efectuaron en el lote antes de la

aplicación de los tratamientos para comprobar que fuera un lote relativamente homogéneo y posterior a la aplicación de los tratamientos se realizaron las mediciones de infiltración en todas las repeticiones. La humedad del suelo en estas últimas mediciones fue, en promedio, 13% en los primeros 20-25 cm de profundidad, 18 % entre los 20-30 cm y 23 % a la profundidad mayor a los 30 cm.

Se analizaron los datos de las infiltraciones después de las aplicaciones de los implementos

El análisis estadístico utilizado para realizar el análisis de la varianza fue el de medidas repetidas en el tiempo con modelos mixtos con el programa SAS (1996) y se utilizó el programa InfoStat (Di Rienzo et al., 2012) para determinar las medias y las desviaciones estándar.

4. RESULTADOS Y DISCUSION

El análisis de medidas repetidas en el tiempo arrojó valores de p igual a 0,4621 entre los tratamientos y de p igual a 0,9999 en la interacción de tratamientos por el tiempo, lo cual permite afirmar que no hay efectos de la labranza en la infiltración y no hay interacción entre los tratamientos en el tiempo.

Los resultados obtenidos con las lecturas de infiltraciones posterior a la aplicación de los tratamientos permitió efectuar un análisis estadístico como el que se observa en la tabla 1.

Tabla 1 – Media de los tratamientos en el tiempo y desviaciones estándar.

Tiempo (minutos)	Rastra		Cinzel + Rastra	
	Media	Desviación estándar	Media	Desviación estándar
1	15.000	0,56	21.250	0,55
2	22.750	1,18	30.000	0,81

3	27.500	1,54	35.500	0,96
4	31.250	1,71	40.750	0,92
5	33.750	1,89	44.000	0,96
10	43.750	2	56.250	0,95
15	51.000	2,2	61.500	1
20	55.750	2,4	70.750	1,05
25	60.500	2,63	76.250	1,2
30	66.000	2,8	81.750	1,27
40	74.000	3,01	90.750	1,57
50	80.750	3,37	98.000	1,91
60	88.250	3,52	105.000	2,16
90	106.750	4,71	124.000	2,88
120	118.500	5,25	140.500	3,66
180	145.000	6,37	170.250	5,21
240	168.250	7,47	196.250	6,6
300	191.500	8,6	218.000	7,77

En esta tabla se puede apreciar que en las lecturas de infiltraciones existe una gran variabilidad y no existen diferencias significativas entre tratamientos.

A continuación se muestran en la siguiente figura las curvas de infiltración promedio después de las aplicaciones de los tratamientos de rastra y de rastra combinada con cincel.

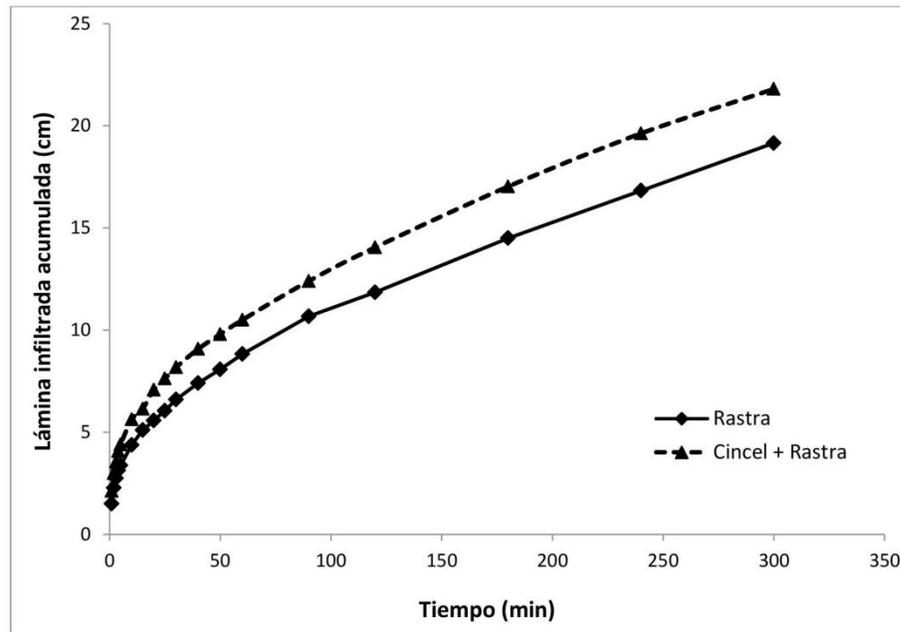


Figura 1 – Infiltración acumulada en cada tratamiento

Si bien no existen diferencias significativas en las infiltraciones acumuladas entre los tratamientos, en la figura 1 puede apreciarse que el tratamiento de rastra combinado con cincel demuestra una pequeña mayor infiltración acumulada que el tratamiento de rastra solamente. Se puede decir además que mediante el uso combinado del cincel y la rastra se puede incrementar la infiltración acumulada inicial, pero esto solo ocurre en los primeros cinco minutos de infiltración.

No se sembró ningún cultivo como en el trabajo de Soza et al. (2006), por lo que no se puede saber el efecto en el rendimiento posterior a las labranzas.

No se encontraron diferencias significativas en la infiltración debido al efecto de las labranzas como en el trabajo de Ruiz Estevez et al. (2004) y de Lored Osti (2005). Esto puede ser debido a la gran variabilidad existente y a la poca cantidad de repeticiones efectuadas en las mediciones de infiltración en cada parcela en este trabajo.

5. CONCLUSIONES

En suelos que no tienen pié de rastra, el efecto del uso del cincel no es claramente visible en la infiltración del suelo. Es necesario realizar más repeticiones por tratamiento o más infiltraciones en cada parcela y estudiar los efectos a largo plazo después de varias aplicaciones de cincel y acompañado de siembra de un cultivo.

6. AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer a Carlos Javier Arreguez y a Raúl Alberto Vergara por la colaboración en las tareas de campo y al Ing. Agr. Raúl Emiliano Quiroga por su colaboración en el análisis estadístico.

7. LITERATURA CITADA

Di Rienzo J.A.; F. Casanoves, M. G. Balzarini, L. Gonzalez, M. Tablada, C.W.

Robledo, 2012. InfoStat versión 2012. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>.

Gurovich, L. 1985. Fundamentos y diseño de sistema de riego. Instituto Interamericano de cooperación para la agricultura (CIIA). Primera Edición, San José, Costa Rica. Capítulo 6. p. 143-168.

Lored Osti C. (Ed). 2005. Prácticas para la conservación del suelo y agua en zonas áridas y semiáridas. INIPAF-CIRNE-Campo Exp. San Luis. Libro técnico N°1. San Luis Potosí, S.P.L.México 187 p.

Pizarro Roberto T.; Flores Juan Pablo V.; Sangüesa Claudia P.; Martínez Enzo A. 2004. Módulo curvas de infiltración. Sociedades Estándares de Ingeniería para Aguas y Suelos Ltda.

Ruiz Estevez, Fernando; Venialgo, Crispín A.; Gutierrez, Noemí C.; Ingaramo, Octavio; Briend, María C. 2004. Infiltración de agua en el suelo con diferentes usos en el departamento 9 de Julio (Chaco). Universidad Nacional del Nordeste - Comunicaciones Científicas y Tecnológicas 2004 - Cátedra de Conservación y Manejo de Suelos – Facultad de Ciencias Agrarias – UNNE.

SAS Institute. 1996. SAS/STAT software: changes and enhancement through Release 6.11. SAS Institute, Cary, North Carolina, USA.

Soza, Eduardo; Agnes Diego; Botta Guido; Tourn Mario; Hidalgo Ramón; Ferrero Carlos ; Stadler Soledad. 2006. Efecto de la descompactación del suelo mediante diferentes sistemas de labranza sobre la emergencia y rendimiento del cultivo de soja - XXVII Reunión de Comunicaciones Científicas y Técnicas Facultad de Ciencias Agrarias - UNNE

Venialgo, Crispín A. - Ibaló, Silvia Inés - Gutiérrez, Noemí C. -Ingarámo, Octavio - Giardinieri, Nalá Ch. 2004. Evaluación de labranzas y secuencias de cultivos: su evaluación por la infiltración del agua. Universidad Nacional del Nordeste - Comunicaciones Científicas y Tecnológicas -Cátedra de Conservación y Manejo de Suelos, F.C.A.- UNNE.

Villalobos Araya, Marvin; Guzmán Arias, Isabel; Zúñiga Pereira, Cristian. 2009. Evaluación de tres tipos de labranza en el cultivo de la papa (*Solannum tuberosum*) - Tecnología en Marcha, Vol. 22, N.º 2, pp. 40-50.

1

2