

EVOLUCION DE LA RESISTENCIA A LA PENETRACION EN UN SUELO DE LA  
PROVINCIA DE SEVILLA (ESPAÑA), SOMETIDO A DIFERENTES SISTEMAS DE  
LABOREO

F. Pelegrin<sup>1</sup>, F. Moreno<sup>2</sup>, J. Martín Aranda<sup>2</sup> y M. Camps<sup>3</sup>

1. *Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Agrícola (CEI), Carretera de Utrera s/n, Sevilla (España).*
2. *Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología (CSIC), Apdo. 1052, 41080 Sevilla (España).*
3. *Escuela Técnica Superior Ingenieros Agrónomos. Universidad de Madrid, Madrid (España).*

### RESUMEN

En el presente trabajo se estudia la evolución de la resistencia a la penetración de un suelo franco-arcillo-arenoso de la provincia de Sevilla (España), bajo tres sistemas de laboreo: arado de vertedera, cultivador y no laboreo. Las medidas de resistencia a la penetración se han efectuado en los tratamientos de laboreo indicados, con el suelo sembrado de trigo y con el suelo desnudo. Los resultados obtenidos muestran una evolución del índice de cono diferente en cada uno de los sistemas de laboreo empleados. Se han obtenido, también, diferencias importantes entre los tratamientos sembrados de trigo y los tratamientos con suelo desnudo.

### INTRODUCCION

Es bien conocido que el estado de la estructura del suelo condiciona el tamaño y la distribución de los macroporos y como consecuencia que el suelo presente unas características adecuadas para el movimiento y la retención del agua por una parte y la mayor o menor facilidad para el desarrollo radicular de las plantas por otra.

La compactación natural o artificial de un suelo agrícola puede influir negativamente sobre dichas características. Así pues, la impedancia mecánica a la penetración de las raíces, que los suelos presentan algunas veces, es la causa principal del desarrollo deficiente de los cultivos. En este sentido, Threadgill (1982) pone de manifiesto que resistencias a la penetración mayores de 2 MPa limitan el desarrollo radicular y Ehlers (1982) fija el límite para el crecimiento de las raíces de avena en 3,6 MPa.

En nuestra región, aunque los problemas de compactación del suelo no son los más importantes, en determinadas circunstancias pueden limitar el desarrollo radicular si al mismo tiempo el contenido de agua es bajo.

El objetivo del presente trabajo es estudiar la evolución de la resistencia a la penetración de un suelo de la campiña de Sevilla, sometido a diferentes sistemas de laboreo.

### MATERIAL Y METODOS

El trabajo experimental ha sido realizado en el área experimental de la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Agrícola de Sevilla. Se han

utilizando parcelas de 28 x 4 m en las cuales se han aplicado tres tratamientos de laboreo: no laboreo, labor de vertedera (profundidad 25-30 cm) y labor de cultivador (profundidad 18-22 cm), con tres repeticiones por tratamiento. El suelo correspondiente a estas parcelas, clasificado como Calcic Haploxeralf, es de textura franco-arcillo-arenosa. Las diferentes labores se dieron en otoño de 1986.

La resistencia a la penetración se ha medido durante el ciclo de cultivo, en las parcelas sembradas de trigo y al mismo tiempo en los tratamientos que permanecen desnudos. Para esta determinación se ha utilizado un penetrógrafo manual *Werner-Gloor*, mod. AH-72 (cono de 30° y sección de 1cm<sup>2</sup>) que mide hasta una profundidad de 40 cm. Se han efectuado cuatro repeticiones en cada uno de los tratamientos para las distintas fechas de medida. Los resultados obtenidos se han comparado mediante un análisis de varianza convencional.

### RESULTADOS Y DISCUSION

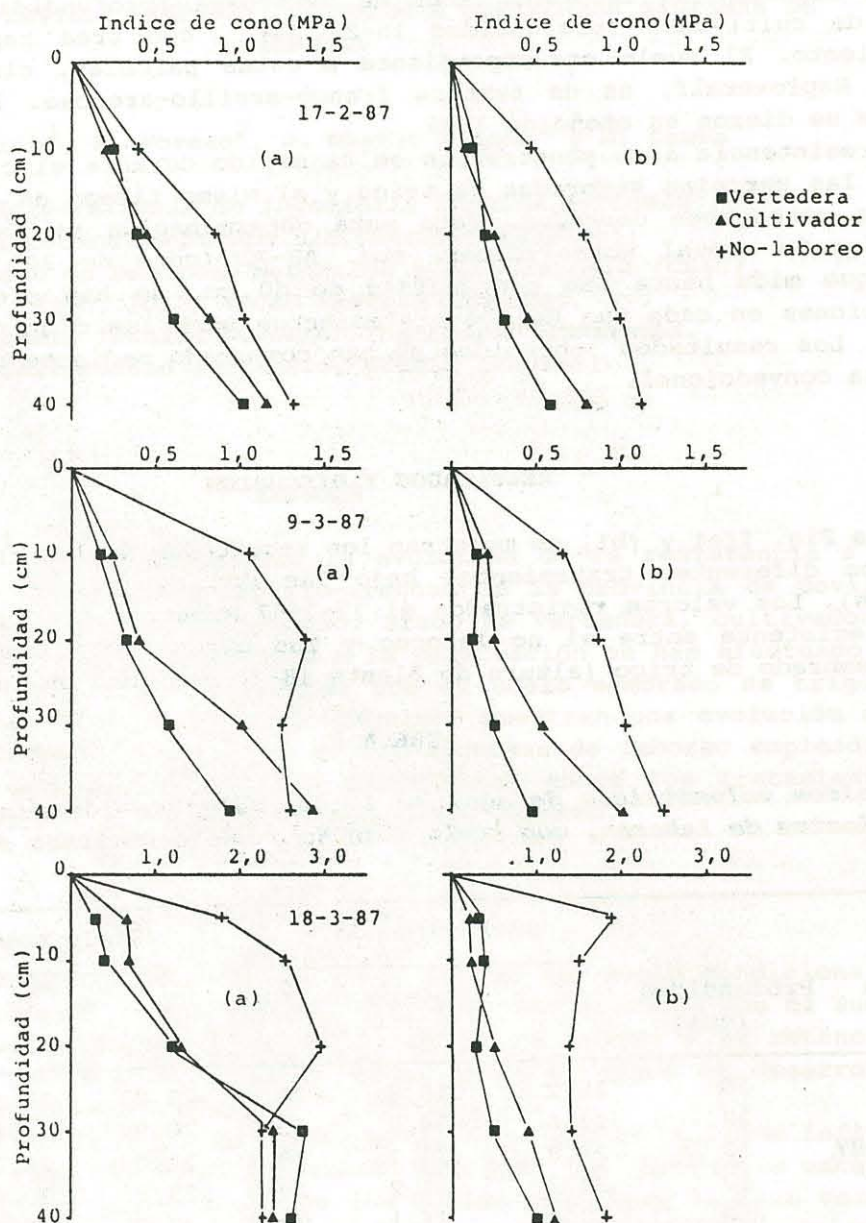
En la Fig. 1(a) y (b), se muestran los resultados de los índices de cono para los diferentes tratamientos bajo las dos situaciones (sembrados y desnudos). Los valores registrados el 17-2-87 muestran claramente la diferencia existente entre el no laboreo y los otros tratamientos, tanto en suelo sembrado de trigo (altura de planta 18-20 cm) como en los desnudos.

TABLA 1

*Contenidos volumétricos de agua en los perfiles de los distintos tratamientos de laboreo, con suelo desnudo y suelo sembrado de trigo*

Fecha	Profundidad (cm)	Suelo desnudo			Suelo sembrado		
		V	C	NL	V	C	NL
17-2-87	10	15,2	18,8	21,8	22,2	25,0	21,4
	20	21,6	24,2	25,7	20,9	24,6	25,4
	30	25,8	27,7	28,7	24,0	26,3	25,5
	40	33,2	31,2	29,8	29,8	30,8	28,1
	50	33,7	31,1	29,4	30,0	30,0	29,0
9-3-87	10	17,4	18,1	19,2	16,8	13,5	20,0
	20	21,0	25,3	24,6	17,8	17,9	21,4
	30	23,2	26,1	27,0	22,2	24,8	23,1
	40	29,2	29,9	28,0	26,6	28,1	26,7
	50	29,0	29,2	30,3	29,3	31,6	28,4
18-87	10	13,7	19,4	15,6	12,5	12,6	11,5
	20	15,9	18,3	19,8	14,3	15,3	13,8
	30	18,1	18,7	22,9	15,5	20,1	17,4
	40	23,1	29,9	25,8	17,1	27,3	23,4
	50	24,0	28,5	26,8	20,8	28,3	26,7

V = Vertedera; C = Cultivador; NL = Nolaboreo



**FIG. 1. Evolución de los índices de cono en los diferentes tratamientos de laboreo: (a) sembrados de trigo, (b) suelo desnudo**

Por otra parte, la resistencia a la penetración, por debajo de los 20 cm de profundidad, es ligeramente más alta en los tratamientos de cultivador y vertedera de las parcelas sembradas, que en estos mismos en las parcelas con suelo desnudo, lo que podría ser atribuido a un contenido de agua menor en esa zona del perfil de las parcelas sembradas (Tabla 1). Los resultados correspondientes al 9-3-87 muestran ya una diferencia importante entre tratamientos de laboreo tanto del suelo sembrado como desnudo, siendo en ambas situaciones el no laboreo el que presenta, para cualquier profundi-



dad, los valores de índice de cono más elevados. Asimismo, las diferencias observadas entre los tratamientos sembrados y desnudos deben atribuirse, sin duda, al menor contenido de agua del perfil (Tabla 1) en los primeros como consecuencia de la extracción de agua por el trigo (altura de planta 45-50cm) frente a la evaporación en los segundos. Sin embargo, en el caso del no laboreo (sembrado y desnudo) la diferencia, con el resto de los tratamientos, debe atribuirse a la mayor compacidad de un suelo más consolidado como consecuencia de la ausencia de labores.

Los resultados correspondientes al 18-3-87 (Fig. 1) muestran, tanto en las parcelas sembradas como en las desnudas, unos valores de índice de cono superior a los de la situación anterior (9-3-87) lo que debe estar relacionado con un menor contenido de agua en el perfil (Tabla 1) en ambos casos. Los índices de cono son más altos en el suelo de las parcelas sembradas de trigo, donde el tratamiento de nolaboreo muestra valores que pueden limitar o impedir el desarrollo radicular (Threadgill, 1982). Tanto en suelo sembrado como desnudo no existen diferencias significativas entre los tratamientos de vertedera y cultivador y sí entre estos y el no laboreo. En los suelos desnudos los índices de cono son menores que en los sembrados como corresponde a un suelo con mayor contenido de agua (Tabla 1).

#### REFERENCIAS

- EHLERS, W., 1982. Penetrometer soil strength and root growth in tilled and untilled loess soil. Proceedings 9 th Conference ISTRO, I, 458-463. Osijek (Yugoslavia).
- THREADGILL, E. D., 1982. Residual tillage effects as determined by cone index. Transaction of the ASAE, 25, 859-863.