

RESPONSABILIDAD DEL PESO Y LA PRESIÓN EN LA COMPACTACIÓN DE SUELOS LABRADOS.

Parte II: Cama de siembra.

Guido BOTTA¹, Daniel JORAJURIA², Laura DRAGHI²

RESUMEN: El laboreo secundario del suelo con el fin de preparar la cama de siembra requiere bajos niveles de intensidad de tráfico, sin embargo el tráfico debe hacerse sobre un suelo con mínima capacidad portante y en estado de alta compactabilidad. En el marco de un sistema rueda/suelo de este tipo se condujeron ensayos tendientes a conocer la distribución de los valores de compactación superficial (0 a 150 mm) y subsuperficial (0 a 300 y 300 a 600 mm), inducidos por una pasada de un tractor convencional 2WD adonde cuatro tamaños de rodado y dos condiciones de peso para cada uno conformaron los 8 tratamientos ensayados. Se trabajó sobre un suelo Argiudol típico (Soil Taxonomy 1994), de textura franco arcillosa. La densidad aparente inicial tanto como los incrementos producidos por el tráfico se midieron en base a una sonda nuclear gammamétrica. En los intervalos superiores de profundidad todos los tratamientos provocaron un incremento significativo en la compactación. En el mayor rango de profundidad (300 a 600 mm) los tratamientos que hicieron uso del mayor lastre provocaron los mayores incrementos de la densidad aparente.

PALABRAS CLAVE: Compactación, tráfico agrícola, rodado, contrapesado

SUMMARY: Low trafficability and high compactability characterizes a soil where secondary tillage was done in order to prepare a seedbed profile. In spite of low values of traffic intensity needed during seeding operations, severe damages could be done incrementing soil compaction in the profile. In a wheel/soil system of its characteristics tests were leaded to measure the distribution of soil compaction with depth. Three depth ranges were considered: topsoil (0 to 150 mm) and subsoil (0 to 300 and 300 to 600 mm). A conventional 2WD tractor was used making only one pass over a Tipic argiudoll (Soil Taxonomy 1994), clayly loam textured. Four wheel sizes with two weight conditions each one were used. The bulk density was measured using a nuclear gammametric gauge. Considering topsoil level, all the treatments induced significant values of soil compaction, as compared to the control plot without traffic. If subsoil levels are considered, treatments with ballasted condition induced the higher increments in bulk density.

KEYWORDS: Soil compaction, agricultural traffic, wheeling, ballasting

¹ Docente del Departamento de Tecnología, Área de Mecanización Agrícola, Universidad Nacional de Luján, Rutas 5 y 7, Luján, Argentina, E-mail: gbotta@unlu.edu.ar.

² Profesores del Departamento de Ingeniería Rural, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Nacional de La Plata, Av. 60 y 119, CC 31, CP 1900, La Plata Argentina, Fax: +54 (21) 252346, E-mail djorajur@isis.unlup.edu.ar.

INTRODUCCIÓN: Los 18 a 20 Mg km ha⁻¹ de intensidad de tráfico que recibe el suelo agrícola durante la labor de siembra con un equipo modal argentino, representa algo menos del 20% del tráfico total desde la primer labor de arada. Sin embargo debe recibirlo en momentos que su capacidad portante se encuentra disminuída a la mínima o en valores muy cercanos a la más baja. Lanças et al. (1996), evaluaron las ventajas de utilizar las presiones de inflado mínimas dentro del rango aconsejable en cubiertas radiales, comparando con el mismo equipo usando el valor máximo de ese rango. Trabajando sobre suelo labrado previamente con una rastra de discos y en condición de suelo seco, encontraron como beneficios a favor del equipo con la menor presión de inflado un ahorro de combustible de 6.0 % y un incremento en la capacidad de trabajo de 4.6 %. Por otro lado el incremento de la compactación superficial fue de 23.4 % para el caso del rodado con la menor presión de inflado y ascendió al 119.4 % para el caso del rodado con la mayor presión. El objetivo direccional del presente trabajo es la de armonizar el tamaño del rodado, el manejo de lastres y la eficiencia tractiva en un marco de una producción agrícola sostenible en el tiempo. La hipótesis de trabajo planteada fue que es posible encontrar dentro de la oferta comercial convencional de rodados y el manejo de los contrapesos de serie de algunos tractores agrícolas, una armonización que mantenga en rangos compatibles con la sostenibilidad de la producción agrícola el incremento de la compactación ocasionada por el tráfico del tractor durante la labor de siembra.

MATERIAL Y METODOS:

El suelo: Se trabajó sobre un Argiudol típico, fina illítica, térmica (Soil Taxonomy 1994), perteneciente a la serie Las Cabañas, localizado a 34° 36' Sur, 58° 40'Oeste, a una altitud de 14.8 m sobre el nivel del mar, en la región Pampeana, en el límite sur de la subregión Pampa Ondulada. Al momento de aplicar al suelo los diferentes tratamientos de tráfico se encontraba recién arado con reja y vertedera a una profundidad media de 200 mm, sin haber mediado tiempo para su consolidación se le hizo un tratamiento de laboreo secundario con dos pasadas cruzadas de rastra de discos liviana (490 N/disco) y luego un vibrocultivador. La humedad presente en superficie era de 20.0 %, a los 150 mm era de 22.0 %, a 300 mm era de 24.0 %. Valores todos por debajo de la capacidad de campo del perfil que tiene una media de 34 %. Los tratamientos: El suelo fue transitado con una sola pasada de un tractor convencional agrícola de un eje motriz (2WD), de 88.3 kW de potencia en el motor, con sus ruedas traseras circulando sobre las huellas de las delanteras. Se hicieron cuatro pares de tratamientos que corresponden a cuatro rodados diferentes con dos situaciones de contrapesado cada uno, más una parcela testigo que no fue traficada. La presión de inflado usada fue la misma para todos los rodados: 100 kPa. La variable experimental fue la densidad aparente del suelo en tres intervalos de profundidad: 0 a 150 mm, 0 a 300 mm y 300 a 600 mm.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN: La Tabla 1 muestra que los tratamientos sin lastres provocaron incrementos similares en los valores de densidad aparente si consideramos el horizonte superficial (0-150 mm). La respuesta fue diferente en el caso de considerar los tratamientos con uso de lastres, ya que para el mismo intervalo de profundidad los tratamientos 1 y 7 que corresponden a los menores valores de presión sobre el suelo, pero a la vez la situación de mayor peso por rueda, les correspondieron los menores valores de incrementos de la compactacion. Los resultados parecieran evidenciar que los tratamientos

de laboreo secundario sobre el suelo arado produjeron un aumento de la densidad aparente del perfil estudiado, minimizando la compactación inducida por los tratamientos hechos con un peso ≤ 40 kN en el horizonte de mayor profundidad (300 a 600 mm).

CONCLUSIONES: Sólo pesos superiores a los 40 kN por eje pueden producir daños severos por compactación a nivel subsuperficial. La compactación superficial se puede independizar del peso total con el uso de rodados convencionales adecuados y tiene una alta y directa correlación con la presión sobre la superficie. El peso sobre el eje es el factor determinante de la compactación subsuperficial y es independiente del valor de presión en la zona de contacto rueda/suelo.

BIBLIOGRAFIA CITADA:

LANÇAS, K.P., SANTOS FILHO, A.G., UPADHYAYA, S.K. (1996). **Energy and time savings using “low-correct” inflation pressure in radial ply tractors tyres**. EuroAgEng Paper 96A-021.

SOIL CONSERVATION SERVICE, **Keys to Soil Taxonomy**. 6th Edition, Soil Survey Staff, USDA, 1994.

Tabla 1: Valores de densidad aparente (Mg m^{-3}) medidos gammamétricamente en tres intervalos de profundidad luego de cada tratamiento sobre cama de siembra.

| Profund. (mm) | Tratamiento (Nº) | | | | | | | | |
|---------------|----------------------------------|---------------------|---------------------|--------------------|----------------------------------|--------------------|---------------------|---------------------|--------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 (T) |
| 0-150 | 1.187 ^{bc} | 1.160 ^b | 1.217 ^{cd} | 1.162 ^b | 1.186 ^{bc} | 1.227 ^d | 1.210 ^{cd} | 1.175 ^{bc} | 1.089 ^a |
| 150-300 | 1.226 ^{bc} _d | 1.200 ^{bc} | 1.266 ^d | 1.198 ^b | 1.230 ^{bc} _d | 1.260 ^d | 1.246 ^{bc} | 1.212 ^{bc} | 1.154 ^a |
| 300-600 | 1.366 ^d | 1.240 ^a | 1.309 ^c | 1.240 ^a | 1.242 ^a | 1.298 ^c | 1.375 ^d | 1.272 ^b | 1.235 ^a |

Diferentes superscripts, dentro de cada rango de profundidad indican diferencias significativas ($P < 0.05$) entre tratamientos y de cada uno con la parcela testigo sin tráfico.