



Introducción

La compactación del suelo agrícola se ha convertido en un problema a nivel mundial en la agricultura moderna, que reduce el rendimiento de los cultivos. Una de las principales causas de la compactación en los suelos agrícolas es el uso de máquinas agrícolas cada vez más pesadas (Fahardi *et al.*, 2019).

Además del estudio experimental de la compactación de suelo agrícola, se han utilizado diversas técnicas de modelado para predecir la respuesta del suelo al tráfico de vehículos agrícolas (González *et al.*, 2013). Algunos investigadores han utilizado características de la huella inducida por el neumático para validar modelos de la interacción neumático-suelo (Farhadi *et al.*, 2019). Los modelos desarrollados pueden ser empleados para predecir diversos escenarios de compactación reduciendo tiempo de experimentación.

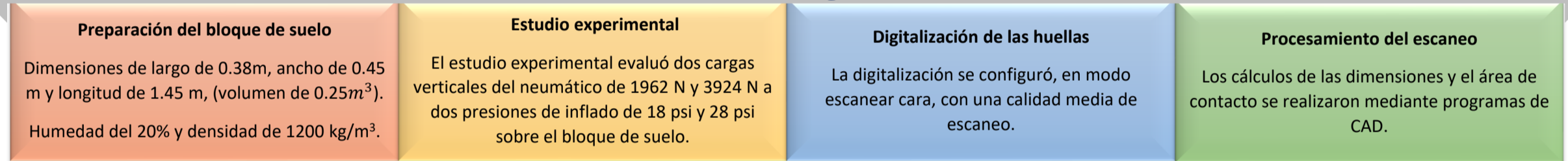
Objetivos

- Digitalizar las huellas inducidas por un neumático agrícola sobre un suelo bajo diversas condiciones de trabajo, para validar en un futuro un modelo numérico neumático-suelo para el estudio de compactación.
- Analizar la influencia del número de pases (carga-descarga), la carga vertical de compactación y la presión de inflado del neumático sobre características de la huella.

Figura 1. Digitalización de huellas inducidas por un neumático.



Metodología



Resultados y Discusión

Tabla 1. Longitud del eje menor y eje mayor de las huellas inducidas por el neumático (flexómetro).

Presión de inflado del neumático (MPa)	0.193				0.124			
	1962		3924		1962		3924	
Carga vertical de compresión (N)								
Longitud de los ejes de la huella (cm)	m	M	m	M	m	M	m	M
Número de pases (ciclos carga-descarga)								
1	12.0	24.0	17.0	37.5	29.5	15.0	40.0	19.0
2	12.5	26.0	18.0	38.0	30.0	15.0	41.0	19.0
3	12.5	26.0	18.0	38.0	30.0	15.0	41.0	19.0
4	12.5	26.0	18.0	38.0	30.0	15.0	41.0	19.5

M – longitud del eje mayor de la huella y m – longitud del eje menor de la huella.

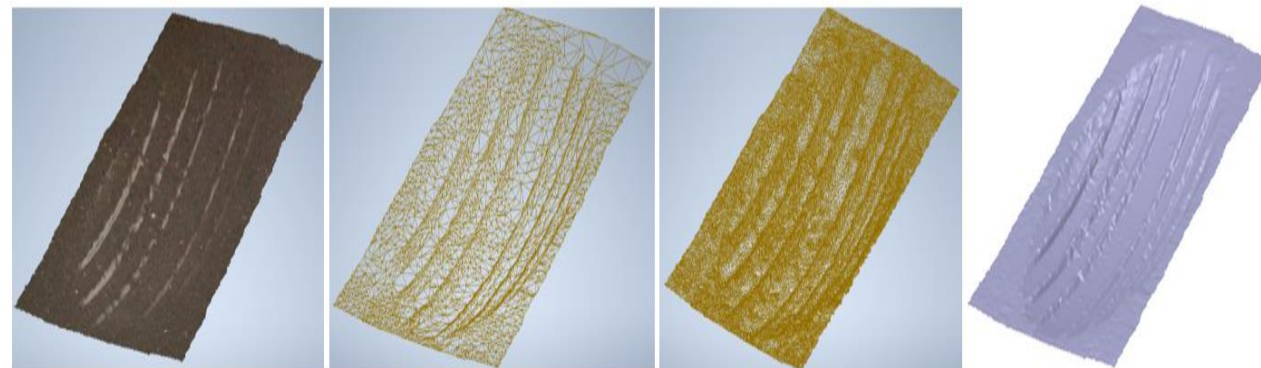
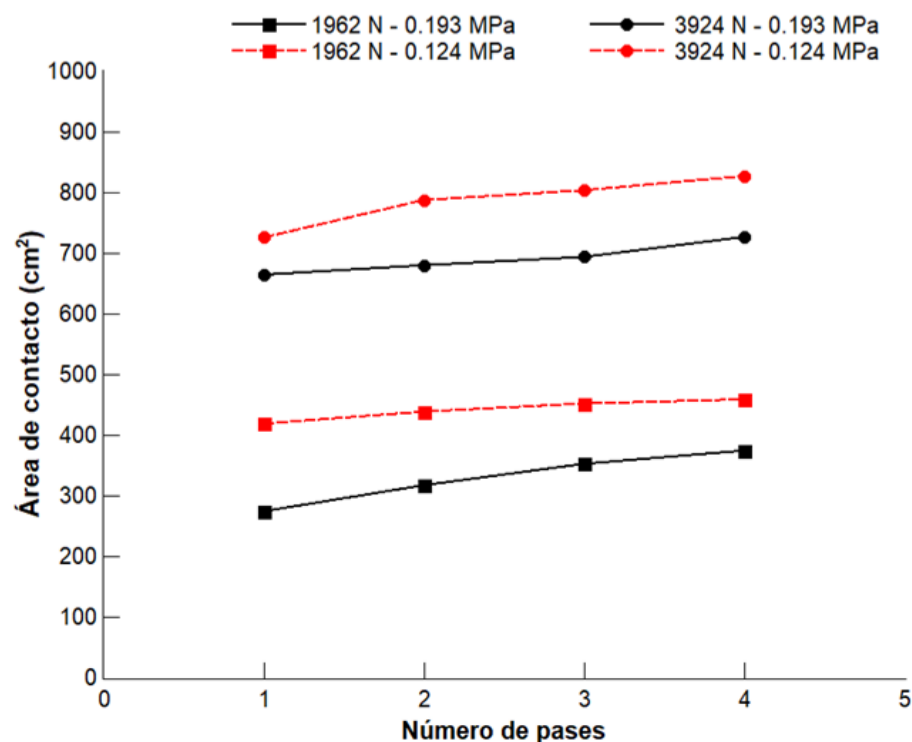


Figura 2. Huellas ilustrativas de la digitalización.

Figura 3. Área de contacto obtenida de las huellas digitalizadas a diversas condiciones de carga y presión de inflado.



Conclusiones

- Se digitalizaron las huellas inducidas por un neumático agrícola sobre suelo Vertisol pélico bajo distintos escenarios de trabajo satisfactoriamente. La información obtenida puede ser útil para validar un modelo numérico de la interacción neumático-suelo.
- Las condiciones establecidas de suelo, carga y presión de inflado para este estudio, muestran que con el primer pase se logra la mayor compactación del suelo, con más pases sigue incrementando pero de manera irrelevante.
- El incremento de la carga vertical de compactación independientemente de la presión de inflado aumenta el tamaño de la huella inducida por el neumático, lo que sugiere también un incremento en la compactación del suelo.
- El estudio es preliminar, en un futuro se puede emplear un penetrómetro digital para correlacionar la huella con un índice del grado de compactación del suelo, el estudio de las huellas inducidas por diferentes neumáticos agrícolas, así como investigar la influencia de cargas verticales de compactación más grandes.

Referencias

- Farhadi, P., Golmohammadi, A., Malvajerdi, A. S., & Shahgholi, G. (2019). Finite element modeling of the interaction of a treaded tire with clay-loam soil. *Computers and Electronics in Agriculture*, 162, 793-806.
- González, C. O., Coronel, C. E. I., Morfa, C. A. R., Sosa, G. U., Gómez, L. H. H., Calderón, G. U., & Suárez, M. H. (2013). Three dimensional finite element model of soil compaction caused by agricultural tire traffic. *Computers and electronics in agriculture*, 99, 146-152.