



## COMUNICACIÓN BREVE

# Efectos del manejo y el establecimiento de dos especies de plantas sobre la estructura de un suelo salino

## Effects of management and establishment of two plant species on the structure of a saline soil

✉ Pedro Cairo-Cairo\*, ✉ Bladimir Díaz-Martin

Universidad de Atacama, Centro Regional de Investigación y Desarrollo Sustentable de Atacama CRIDESAT, Copayapu 485, Copiapó 1530000, Chile

### INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Recibido: 23/12/2020  
Aceptado: 06/10/2021

### CONFLICTO DE INTERESES

No se declaran conflicto de intereses.

### CORRESPONDENCIA

Pedro Cairo-Cairo  
[pedro.cairo.c@gmail.com](mailto:pedro.cairo.c@gmail.com)



Cu-ID: <https://cu-id.com/2153/cag101222358>

### RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto del manejo y el establecimiento de dos especies de plantas sobre la estructura de un suelo salino. Se describió el estado de la estructura del suelo de dos áreas con plantaciones establecidas de alcachofa (*Cynara scolymus* L.) y alfalfa (*Medicago sativa* L.), utilizando la metodología del Perfil Cultural. El manejo del suelo en los cultivos incluyó la aplicación de abonos órgano-minerales y riego. Los resultados muestran que bajo las condiciones del cultivo de alcachofa el sistema radical se mostró vigoroso y entrelazado con el suelo, lo cual crea una condición muy favorable para la entrada y conservación del agua al mismo. La cobertura progresiva de la alfalfa permitió el establecimiento de una macrofauna y de microorganismos asociados de manera simbiótica (*Rhizobium meliloti*), formando nódulos en las raíces, lo cual produjo un desarrollo favorable de la alfalfa y una evidente regeneración de la estructura.

**Palabras clave:** sistema radical, biomasa, recuperación de suelo

### ABSTRACT

The objective of the research was to evaluate the effect of management and establishment of two plant species on the structure of a saline soil. The soil structure condition of two areas with established plantations of artichoke (*Cynara scolymus* L.) and alfalfa (*Medicago sativa* L.) was described using the Cultural Profile methodology. Soil management of the crops included the application of organo-mineral fertilizers and irrigation. The results show that under the conditions of the artichoke crop, the root system was vigorous and intertwined with the soil, which creates a very favorable condition for the entry and conservation of water to the soil. The progressive cover of alfalfa allowed the establishment of a macrofauna and symbiotically associated microorganisms (*Rhizobium meliloti*), forming nodules on the roots, which produced a favorable development of the alfalfa and an evident regeneration of the structure.

**Keywords:** root system, biomass, soil recovery

El manejo agroecológico y el establecimiento de especies perennes resistentes a la salinidad puede representar una importante contribución a la recuperación de los suelos salinos (Cairo y Díaz, 2020). En la práctica agrícola no se hace énfasis en el papel del sistema radical y la biomasa incorporada al suelo fundamentalmente bajo condiciones de cultivo permanente. El aporte de biomasa aérea y así como el sistema radical de especies perennes puede contribuir de manera decisiva en las propiedades de los suelos desde el punto de vista físico químico y biológico (Torres *et al.*, 2013, Lazarovitch *et al.*, 2018). Este efecto tiene mayor significado en suelos degradados. Tomando en consideración estos elementos, se desarrolló un estudio en un suelo salino de textura arenosa Aridisol del Desierto de Atacama Chile, ubicado a 27°19'39,3" S de latitud y 70°31'52,1" O de longitud, con el objetivo de evaluar el efecto del manejo y el establecimiento de dos especies de planta sobre la estructura de un suelo salino.

El perfil cultural, según Henin *et al.* (1969), consiste en una descripción morfológica de la estructura del suelo bajo condiciones de cultivo y su interacción con el sistema radical y la actividad biológica y la materia orgánica basada en la observación visual de un perfil y en la resistencia a la penetración. El establecimiento de un sistema radical en el suelo garantiza el desarrollo de la parte aérea y proporciona condiciones adecuadas del régimen hídrico y de mayor profundidad efectiva.

En la [tabla 1](#) se indicaron los valores de algunas propiedades químicas del suelo estudiado.

Las especies estudiadas se describen a continuación:

Área de alcachofa (*Cynara scolymus* L.): la planta de alcachofa alcanza de 1,4 a 2 m de altura. Se caracteriza por rebrotar de la cepa todos los años, pasado el invierno. El sistema radicular es muy fuerte y en él se inserta un rizoma muy desarrollado, donde la planta acumula reservas. Forman una inflorescencia que es la parte utilizada para el consumo. Aparecen como cabezuelas en el final de los tallos. Están formadas por unas brácteas carnosas que encierran un receptáculo también carnoso

en la base de las cuales está lo tierno y comestible. La alcachofa es una hortaliza importante en la alimentación, tanto por sus propiedades medicinales como por su riqueza vitamínica para una dieta balanceada (Ormeño, 2009).

Área de alfalfa (*Medicago sativa* L.): Es una planta que se utiliza ampliamente como pasto y con este propósito se cultiva intensivamente en el mundo entero (Baldrich *et al.*, 2000). Tiene un ciclo vital de entre cinco y doce años, en dependencia de la variedad utilizada, así como del clima; en condiciones benignas puede llegar a veinte años. Llega a alcanzar una altura de 1 m y desarrolla densas agrupaciones de pequeñas flores púrpuras. Sus raíces suelen ser muy profundas y puede medir hasta 4,5 m, considerada como subsolador biológico (Rasse *et al.*, 2000). De esta manera, la planta es especialmente resistente a la sequía.

En el área de alcachofa, el manejo del suelo incluyó la utilización del subsolador mecánico, aplicación de materia orgánica (estiércol caprino) y yeso ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) a razón de 15 t ha<sup>-1</sup>. La alcachofa se encontraba en una fase de latencia después de la cosecha hasta el periodo de invierno. Durante su periodo vegetativo la planta incorporó un elevado volumen de biomasa de sus partes aéreas. El sistema radical se mostró vigoroso y entrelazado con el suelo lo cual crea una condición muy favorable una capa de suelo uniforme para la entrada y conservación del agua al mismo ([Figura 1](#)). La estructura se mostró bastante friable a pesar del estado de humedad del suelo. Se evidenció la presencia de micro agregados integrados con el sistema radical, lo cual pudo ser el resultado del empleo de la subsolación, yeso, materia orgánica y la incorporación de la biomasa de las plantas y su sistema radical. Tanto Torres *et al.* (2013) como Lazarovitch *et al.* (2018) indicaron la importancia del sistema radical para garantizar un equilibrio entre la fertilidad y productividad del suelo. Aunque predominan raíces gruesas en los primeros 40 cm, se observó la

**Tabla 1.** Valores mínimos y máximos de algunas características químicas del suelo en el área de estudio, según Hazelton y Morphy (2007) (Profundidad 0-60 cm)

	Valores			
	Mínimo	Evaluación	Máximo	Evaluación
pH (H <sub>2</sub> O)	8,2	Alcalino	8,7	Fuertemente alcalino
CE (dS m <sup>-1</sup> )	3,2	Levemente salino	50,2	Fuertemente salino
MO (%)	0,6	Muy bajo	0,9	Muy bajo
N disponible (mg kg <sup>-1</sup> )	40	Regular	187	Excesivo
P disponible (mg kg <sup>-1</sup> )	3	Muy bajo	5	Muy bajo
K disponible (mg kg <sup>-1</sup> )	281	Adecuado	420	Adecuado
Na (% CIC)	6	Medio	38	Alto

CE: Conductividad Eléctrica; MO: Materia Orgánica; CIC: Capacidad de Intercambio Catiónico

presencia de raicillas. La raíz principal observada con un grosor de más de 2 cm se prolonga en profundidad hasta más de 1 m (Figura 1). Esta condición creada en el suelo puede contribuir con la formación de una estructura más favorable y al movimiento de las sales en profundidad.



**Figura 1.** Planta de alcachofa (*Cynara scolymus* L.) mostrando su sistema radical

El área de alfalfa tenía 3 años de establecida. El manejo del suelo incluyó: aplicación de abono orgánico (estiércol caprino + estiércol equino) y Té de compost. Sistema de pastoreo con equinos en ciclo, cada 15 días, una semana de pastoreo. Riego por aspersión cada 5 días en el período de no pastoreo. La alfalfa alcanzó una altura de 77 cm, con abundante materia orgánica en la superficie del suelo, cubriendo una capa de 3 cm aun sin descomponer (Figura 2).



**Figura 2.** Planta de alfalfa (*Medicago sativa* L.). A) Sistema radical; B) formación de nódulos

Se evidenció una estrecha interrelación entre sistema radical y el suelo a pesar de ser suelo arenoso. El sistema radical presente alcanza más de 40 cm de profundidad representada por una raíz pivotante y muchas raicillas que se entrelazan en toda la masa del suelo. En los primeros 15 cm se observó una actividad biológica moderada, que

conforman la capa de materia orgánica (Broza) y un horizonte de color pardo oscuro en húmedo. La estructura se caracterizó por la presencia de microagregados finos algo definidos, asociados al sistema de raíces predominante. El mantenimiento de las condiciones de humedad mediante el riego por aspersión y la cobertura progresiva de la alfalfa permitió el establecimiento de una macrofauna y de microorganismos asociados de manera simbiótica como *Ensifer meliloti* (Dangeard) Young, formando nódulos en las raíces. De esta forma, se logró un desarrollo favorable de la alfalfa y una evidente regeneración de la estructura del suelo (Rasse *et al.*, 2000; Ben-Noah y Fridman, 2018).

## CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

**Pedro Cairo Cairo:** Conceptualizó y formuló los objetivos generales de la investigación. Realizó el diagnóstico y evaluación de los resultados.

**Bladimir Díaz Martin:** Condujo la descripción a nivel de campo de la relación suelo-planta y participó en el análisis de los resultados.

## BIBLIOGRAFÍA

- BALDRICH, A., VILLALÓN, F. y GILLET, G. 2000. *Manual del Productor de Alfalfa. Súper Alfalfas Zonas Norte y Central Chile*. Chile, 31 p.
- BEN-NOAH, I. and FRIEDMAN, S. P. 2018. Review and evaluation of root respiration and of natural and agricultural processes of soil aeration. *Vadose Zone Journal*, 17 (1): 1-47.
- CAIRO, P. y DIAZ, B. 2020. *Manejo sustentable de suelos salinos en condiciones de aridez*. Editorial Académica Española, Reino Unido, 148 p.
- HAZELTON, P. and MORPHY, B. 2007. *Interpreting Soil Test Results. What do all the numbers Mean?* CSIRO Publishing, Australia, 169 p.
- HENIN, S., GRAS, R. and MONNIER, G. 1969. *Le profil cultural*. Segunda edición. Ed. Masson, Paris.
- LAZAROVITCH, N., VANDERBORGHT, J., JIN, Y., *et al.* 2018. The root zone: Soil physics and beyond. *Vadose Zone Journal*, 17: 1-6.
- ORMEÑO, S. 2009. *Mejoras de las técnicas y procesos en la producción cosecha y acopio de la alcachofa Lambayeque*. Consultor: CÓPEME. Informe Final, Perú, 50 p.

RASSE, D. P., SMUCKER, A. J. M. and SANTOS, D. 2000. Alfalfa root and shoot mulching effects on soil hydraulic properties and aggregation. *Soil Science Society of America Journal*, 64: 725-731.

TORRES, C. A., JORGE, D., ETCHEVERS, B., *et al.* 2013. Influence of the roots on soil aggregation. *Terra Latinoamericana*, 31 (1): 71-84.



Artículo de libre acceso bajo los términos de una Licencia Creative Commons AtribuciónNoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional. Se permite, sin restricciones, el uso, distribución, traducción y reproducción del documento, siempre que la obra sea debidamente citada.