



Anteriores

Hoja Informativa N° 32:
Raleo en macizos de
álamos y sauces en los
valles de Patagonia
Norte.

Hoja Informativa N° 31:
¿Es determinante la
calidad de sitio en
plantaciones de
Algarrobo blanco?

Hoja Informativa N° 30:
Modelos económicos
forestales para
eucaliptos en Entre Ríos
y algarrobos en Chaco

Monitoreo del suelo para evaluar efectos del manejo forestal

*Autor: Ana Maria Lupi
Instituto de Suelos (CIRN) - INTA Castelar*



Las actividades de manejo forestal pueden afectar la calidad de los suelos, con impactos que varían desde ínfimos hasta importantes por su severidad e implicancia en superficie. Los cambios en las propiedades y funcionamiento del suelo resultan inevitables, pero no todos se corresponden con una degradación de su calidad. La implementación de un sistema de monitoreo nos permite evaluar el impacto de las prácticas de manejo sobre el suelo, particularmente en el período comprendido desde la cosecha hasta el establecimiento de la nueva plantación dado que es allí donde se esperan los mayores impactos.

Disturbios frecuentes generados por las actividades forestales

En lotes de producción, a simple vista, se pueden identificar las siguientes alteraciones o disturbios del suelo, los cuales pueden presentarse en forma individual o simultánea:

- Alteración del mantillo
- Desplazamiento de la superficie del suelo
- Mezcla de horizontes.
- Huellas.
- Quema (leve, moderada, intensa).
- Compactación.
- Cambio en la estructura del suelo (Estructura laminar/masiva/amasado).



Momento de la evaluación Para que el monitoreo pueda detectar cambios debe realizarse pre- y post-actividad de manejo. En este sentido el momento de aplicar un monitoreo puede ser: 1) Previo a la cosecha. 2) Luego de la cosecha, y 3) Luego de la preparación del sitio para la siguiente rotación. Si no se separan los efectos de la cosecha, respecto de los efectos de preparación del sitio, no será posible comprender el efecto neto de cada práctica y en consecuencia no podrá implementarse una estrategia de intervención. El relevamiento de un lote a 1 año de finalizada la cosecha brindará respuestas relacionadas con esta tarea o con las actividades de pos-cosecha. Mientras que el seguimiento de una unidad de manejo de 3 a 5 años después de la cosecha será indicador de la persistencia de los disturbios a corto plazo y permitirá inferir sobre la resiliencia del suelo.

Indicadores Las alteraciones en el contenido de materia orgánica y en las propiedades físicas como la porosidad y densidad aparente, se consideran los principales responsables de la pérdida de productividad del suelo. Esto hace que se tomen como variables guía en la mayoría de los monitoreos donde se evalúa la

compactación y la pérdida de fertilidad. Sin embargo, la elección del indicador también depende del tipo de suelo ya que la conductividad eléctrica, el pH y el RAS serían aplicables a suelos alcalinos en tanto que el pH y el Al intercambiable lo serían en suelos ácidos. Otros indicadores que pueden ser útiles al momento de monitoreo son: infiltración, P disponible, bases intercambiables, entre otros. El monitoreo de los cambios en las reservas de carbono orgánico del suelo (COS) requieren periodos de medición mayores a 1 año ya que las mediciones anuales no son sensibles. Se recomienda una frecuencia entre 5-10 años para la interpretación de las tendencias temporales. La densidad aparente (DA) es una variable que se emplea como indicador de la compactación y el relevamiento no requiere de un seguimiento anual, a menos que se haya realizado algún manejo o medida de rehabilitación.

Tabla 1: Valores de distintos indicadores de calidad suelo para los primeros 10 cm de un suelo rojo (Ultisol) de Misiones. COS; carbono orgánico; DA: Densidad aparente; PT: porosidad total; RM: resistencia mecánica Manual de indicadores de calidad del suelo para las ecorregiones de Argentina- Marcelo G. Wilson ... [et al.]. - 1a ed. Ediciones INTA, 2017

	Malo	Regular	Bueno
COS (g/kg)	<17	17-24	+24
DA (g/cm ³)	+1,2	1,2-1	<1
PT (%)	<50	50-70	+70
RM (MPa)	>2	2-1.4	<1,4

Valor de referencia y umbrales

La evaluación pre-actividad de manejo brindará una condición de referencia sobre la cual se puede medir el cambio generado por una práctica. También existe la posibilidad de tomar como referencia un suelo sin disturbios previos; la información ofrecida por cartas edafológicas, la aportada por investigadores referentes o de modelos de simulación. Los umbrales indican el rango deseable de valores en el que debe mantenerse un indicador seleccionado para el funcionamiento normal del sistema suelo. A partir de éstos se establece cuando merecen atención los efectos del manejo y cuando no es necesario un control. Los niveles críticos se deberían establecer para tipos de suelo específicos y escenarios de manejo. Los suelos más susceptibles a la degradación por su condición natural presentan umbrales y límites críticos diferentes a suelos más resistentes (por ej. susceptibilidad a la degradación química de un suelo arenoso respecto de un arcilloso). En la Tabla 1 y Tabla 2 se muestran dos ejemplos de indicadores ajustados para dos suelos contrastantes.

Tabla 2: Valores de distintos indicadores de calidad suelo para los primeros 10 cm de un suelo arenoso (Entisol) de Corrientes. MO: materia orgánica; Ca: calcio; Al; Aluminio intercambiable; DA: Densidad aparente. Fuente: Manual de indicadores de calidad del suelo para las ecorregiones de Argentina- Marcelo G. Wilson ... [et al.]. - 1a ed. Entre Ríos: Ediciones INTA, 2017

	Inalterado	Referencia	Umbral
pH (1:2,5)	5,7	4,7	4,5 (min.)
Ca (Cmol/kg)	0,6	0,4	0,20 (min)
MO (%)	1,3	0,6	0,3 (min)
Al (cmol/kg)	0,2	0,5	0,7 (max)
DA	1,33	1,33	1,5 (max)

Consideraciones finales Los disturbios ocasionados por el manejo forestal pueden ser manejados en niveles aceptables de tal manera de garantizar el mantenimiento de la capacidad productiva del suelo. Para esto es importante conocer los suelos y su susceptibilidad a la degradación, conocer los riesgos del sistema productivo que se aplica y contar con un sistema de monitoreo que permita relevar los disturbios. También, de ser necesario, se deberán aplicar medidas de rehabilitación según los niveles de afectación, y buenas prácticas de manejo para reducir los impactos. Por último, tener presente que los cambios en el corto plazo pueden no ser indicativos de los efectos a largo plazo y en la búsqueda del nexo con el cultivo, no todas las especies tienen similar sensibilidad a los disturbios.

Bibliografía principal

Burger, J. A.; Gray, G.; Scott, D.A. 2010. Using Soil Quality Indicators for Monitoring Sustainable Forest Management. USDA Forest Service Proceedings RMRS-P-59: 13-42.

Page-Dumroese, D.; Jurgensen, M.; Elliot, W., et al. 2000. Soil quality standards and guidelines for forest sustainability in northwestern North America.

Responsable editorial: Ana María Lupi, María de los Ángeles García, Aldo Keller; Sebastián Kees, Javier Álvarez
Las opiniones pertenecen a los autores.



Ministerio de Agricultura,
Ganadería y Pesca
Argentina