

Evolución de la Fertilidad Química de algunos suelos de la zona sur

Carlos Sierra Bernal

Ing Agr. M Sc.

carlos.sierra.bernal@gmail.com

<https://fertilizacion.cl/>

Cuantificando la pérdida de fertilidad de los suelos

1.- Introducción. Es ampliamente reconocido el gran deterioro que presentan los suelos del país, esto debido al mal manejo histórico de nuestros suelos y a las particulares características de nuestra condición agroecológica, precipitaciones concentradas en invierno y grandes extensiones de suelos con fuertes pendientes. Esto implica que nuestros suelos presentan un gran potencial de erodabilidad. Ahora bien la zona sur, por sus condiciones agroecológicas, es decir la presencia aun de bosque nativo permite con mas facilidad cuantificar el deterioro de los suelos.

Cabe destacar, que los suelos bajo condición de bosque nativo presentan el máximo de fertilidad acumulada naturalmente a través del tiempo, debido al continuo reciclaje de los nutrientes minerales que retornan al suelo a través de hojas y raíces, además bajo esta condición la potencialidad erosiva y la lixiviación por efecto de las lluvias disminuye significativamente.

2.- Antecedentes Generales.- Para evaluar la degradación de la tierra se muestrearon cinco suelos manejados con bosque nativo adulto y con rotación de cultivo-pradera, a una distancia entre ambos sitios no superior a 150 m y 20 cm de profundidad. Se analizó calcio, magnesio, potasio de intercambio, aluminio de intercambio, materia orgánica, pH, fósforo y azufre disponible. Además se determinó el historial de manejo de los potreros en relación a tiempo de desmonte y los años de cultivo.

3.- Resultados de la evolución de la fertilidad química de los suelos

En el Cuadro 1 se presenta la variación del contenido de materia orgánica de los suelos manejados con rotación de cultivo –pradera y bajo condición de bosque nativo. Todos los suelos analizados muestran pérdidas de materia orgánica, en el caso del suelo rojo arcilloso Cudico (ubicado en las cercanías de la ciudad de La Unión) su disminución es notable, esto se explica por el intenso laboreo

a que han estado sometidos. El suelo Nva. Braunau destaca también por su importante pérdida de materia orgánica, esto debido al frecuente cultivo de papa que se practica en la zona. Cabe destacar, que la materia orgánica cumple un rol fundamental en los suelos trumaos complejando el aluminio.

En relación a la disponibilidad de fósforo, todos los suelos manejados con cultivos y praderas presentan un mayor contenido de este elemento, este mayor nivel se explicaría por el efecto de la fertilización fosfatada aplicada a cultivos y praderas. El contenido promedio de fósforo disponible de los suelos manejados con bosque es de 3 ppm, mientras que los suelos manejados con cultivo y pradera presentan un promedio de 7 ppm.

Esto indicaría que los suelos trumaos son naturalmente pobres en fósforo disponible. Sin embargo, el contenido de fósforo total y orgánico potencialmente mineralizable es alto y el análisis químico de suelo no lo detecta. En suelos trumaos de la zona sur, manejados con cultivos y praderas, se han reportado niveles de fósforo total superiores a los 1.000 ppm. Es muy probable que en estos suelos con vegetación de bosque, el nivel de fósforo orgánico sea elevado dado el alto contenido de carbono orgánico que presentan.

El contenido de azufre extractable no varía en los diferentes sitios estudiados. Los suelos manejados con bosque nativo presentan un nivel similar a los suelos manejados con pradera, de 11 y 10 mg/kg de azufre respectivamente. Estos valores pueden ser considerados en categoría de disponibilidad media. Los suelos con cobertura de bosque nativo presentan contenidos de azufre más altos que de fósforo. Esto podría explicarse por dos razones, por una parte el alto contenido de materia orgánica de los suelos con vegetación arbórea, estaría determinando un alto nivel de azufre potencialmente mineralizable. Además, los trumaos presentan una adsorción aniónica preferencial por fosfatos más que a sulfatos lo que favorecería la disponibilidad de azufre. Agronómicamente estos valores son concordantes con la moderada a baja respuesta al azufre obtenida en suelos trumaos en diversos cultivos, a excepción de remolacha y en suelos rojos arcillosos.

El pH presenta una moderada pero sostenida mayor acidez en los suelos con manejo de pradera y cultivo, cabe señalar que estos análisis corresponden a suelos no encalados. Es interesante destacar, que los trumaos en condición de manejo natural, sin mayor intervención del hombre, presentan una acidez que fluctúa entre ligera y fuertemente ácida, con un rango que va entre 5.2 y 5.8.

4.- Cationes de Intercambio y Aluminio

El contenido de calcio extraíble decrece ostensiblemente en todos los suelos manejados con cultivos y pradera, las mayores diferencias se producen, en los suelos con más tiempo desmontado y cultivado.

Se debe reconocer que el calcio es el elemento que más se pierde por lixiviación, esto depende de las precipitaciones y la textura, con precipitaciones mayores de 1.000 mm anuales se producirán pérdidas de por lo menos 150 kg/ha de calcio (CaO), en sistemas agrícolas de labranza tradicional.

La máxima pérdida de calcio se produce al laborear el suelo, por efecto de erosión, extracción por el cultivo y lixiviación. En condición de pradera permanente esta pérdida es bastante menor, ésta

alcanzaría a 40 Kg/ha de CaO y dependería del nivel productivo de la pradera y de la dosis y fuente de nitrógeno. En general llama la atención la gran pérdida de calcio del suelo Nueva Braunau y Frutillar, principalmente este último.

El calcio es un nutriente denominado secundario para las plantas, pero además es un elemento de gran importancia que junto al magnesio y potasio “neutralizan” la actividad del aluminio, hierro y manganeso. También el calcio juega un rol importante en aspectos de fertilidad física del suelo, cohesión de partículas, lo que favorece la formación de agregados.

En el Cuadro 2 se presenta el contenido de bases y el aluminio de intercambio de los suelos estudiados. El nivel de calcio de los suelos manejados con bosque nativo en promedio alcanza a 7.8 meq/100 gr., mientras que los mismos suelos incorporados a la actividad agropecuaria presentan 3.4 meq/100 gr. Los suelos con mayor pérdida de calcio de intercambio corresponden a la serie Cudico, Nueva Braunau y Frutillar. En el caso del suelo rojo arcilloso Cudico esta alta pérdida se explicaría por efecto de la erosión y el gran historial de cultivo de cereales, debido además en este caso a la pendiente del suelo de más de un 20%.

En el caso del suelo Nueva Braunau, su nivel natural de calcio es menor, al igual que el suelo Puyehue y Frutillar. Otro aspecto importante de destacar es que, a mayor tiempo de desmonte implica más años de cultivo y por lo tanto más pérdida de bases.

Otro aspecto que explicaría la intensa pérdida de calcio de los suelos trumaos, es que a partir de la década de los años 70, se masificó la aplicación de fosfatos amoniacales, los cuales no aportan calcio. Además, el uso de fuentes nitrogenadas tradicionalmente carentes de calcio como el salitre sódico y posteriormente la urea, han contribuido a disminuir más aún el nivel de calcio de los suelos.

Todo este análisis justifica plenamente la práctica del encalado en los suelos de la zona sur, especialmente en cultivos sensibles como remolacha, cebada, trigo y praderas con tréboles.

En relación al magnesio todas las muestras con historial de manejo de cultivo y pradera presentan contenidos menores respecto de los suelos manejados con bosque nativo. En algunos casos estos niveles caen a la mitad de los contenidos en los suelos de bosque nativo. Esto sugiere que al encalar el suelo se debe además agregar magnesio, que puede ser como dolomita.

Cuantitativamente este elemento es mucho menos importante que el calcio, generalmente se encuentra en el suelo en una relación 6:1 Ca:Mg. Ambos elementos son considerados secundarios desde el punto de vista de la cantidad absorbida por la planta. Sin embargo el magnesio al igual que el calcio sostiene el pH del suelo, evitando así la activación de sustancias tóxicas para las raíces de las plantas como el aluminio. Los contenidos de magnesio reportados de los diferentes suelos manejados con cultivos y praderas pueden considerarse adecuados para lograr un buen crecimiento de las plantas a excepción de los suelos Frutillar y Puerto Octay, cuyos niveles pueden considerarse bajos. Es importante destacar que el contenido original de magnesio de estos suelos es bastante alto con valores de 4.8, 3.7 y 2.6 para los suelos Nueva Braunau, Cudico y Puerto Octay respectivamente. Los suelos Puyehue y Frutillar presentan niveles más bajos de 1.4 meq/ 100 gr.

En relación al contenido de potasio los suelos manejados con cultivos y praderas igualmente presentan decaimientos importantes respecto del suelo manejado con bosque nativo, a pesar de que los suelos de la zona sur normalmente reciben fertilización potásica. El suelo Frutillar muestra los contenidos mas bajos de este elemento.

El suelo Nueva Braunau presenta los contenidos mas altos de aluminio de intercambio. La saturación de aluminio, es decir el contenido de aluminio respecto de la suma de bases es igualmente mas alto en este suelo. El suelo Frutillar registra también niveles altos de saturación de aluminio.

En general los suelos de la zona sur presentan una clara pérdida de cationes, respecto de los suelos manejados con bosque nativo. Cabe destacar, que las practicas actuales de encalado que se aplican en la zona sur se justifican plenamente, para evitar el incremento de la actividad del aluminio en el suelo, especie química altamente toxica para diversas especies de cultivos. Otras prácticas de manejo del suelo, como el evitar los barbechos de invierno son importantes para disminuir la perdida de bases del suelo, al igual que la práctica de la cero labranza con residuos. Cabe destacar que todo este fenómeno es importante desde Bío-Bío al sur. Sin embargo, entre Talca y Chillan este fenómeno tiene otros aspectos negativos y es principalmente la pérdida de potasio y la toxicidad por manganeso de algunos suelos.

En el diagrama 1 se aprecia una interpretación de las características agroecológicas de los distintos tipos de manejo del suelo, sin cultivo, con cero labranza y de labranza tradicional.

Suelo	Manejo	m.o. %	P	S	pH
			ppm		
Cudico	Bosque nativo	10.1	6	22	5.7
	Cultivos y pradera, 100 años desmontado	3.9	9	9	5.3
Puyehue	Bosque nativo	21.8	1	6	5.4
	Cultivos y pradera, 25 años desmontado	20.4	3	7	5.4
Puerto Octay	Bosque nativo	28.1	3	10	5.8
	Cultivos y pradera, 60 años Desmontado	20.5	12	14	5.6
Nueva Braunau	Bosque nativo	27.5	2	4	5.2
	Cultivos y pradera, 90 años desmontado	21.4	2	4	5.1
Nueva Braunau	Bosque nativo	28.1	4	20	5.3
	Cultivos y pradera, 40 años desmontado	22.3	7	18	5.0
Frutillar	Bosque nativo	25.2	2	8	5.6
	Cultivos y pradera, 60 años desmontado	22.7	8	10	5.4

Cuadro 2. Historial de manejo y contenido de bases (Ca, Mg, k, Al) de cinco suelos de la Décima Región, manejados con bosque nativo y rotación de cultivos y praderas.

Suelo	Manejo	Ca	Mg	K	Bases	Al. Int.	Saturación de Al %
		Meq/100 gr.					
Cudico	Bosque nativo	16.8	3.7	0.81	21.3	0.4	1,8
	Rotación de cultivos y pradera, suelo 100 años desmontado	4.2	1.6	0.70	6.5	0.21	3.1
Puyehue	Bosque nativo	5.4	1.4	0.40	7.2	0.33	4.4
	Rotación de cultivos y pradera, suelo 25 años desmontado	5.0	0.9	0.36	6.3	0.7	10,0
Puerto Octay	Bosque nativo	7.2	2.6	0.63	10.4	0.29	2.7
	Rotación de cultivos y pradera, suelo 60 años desmontado	6.0	0.8	0.18	7.0	0.13	1.8
Nueva Braunau	Bosque nativo	7.7	4.8	0.86	13.4	0.71	5.0
	Rotación de cultivos y pradera, suelo 90 años desmontado	1.1	0.7	0.28	2.1	0.65	23.6
Nueva Braunau	Bosque nativo	3.9	1.5	0.52	5.9	0.9	13,2
	Rotación de cultivos y pradera, suelo 40 años desmontado	2.5	0.99	0.47	3.96	0.9	18,5
Frutillar	Bosque nativo	5.9	1.4	0.37	7.7	0.30	3.8
	Rotación de cultivos y pradera, suelo 60 años desmontado	1.6	0.32	0.19	2.1	0.41	16.3

Diagrama 1.- Características agroecológicas de los distintos tipos de manejo del suelo, sin cultivo, cero labranza y de labranza tradicional.



SISTEMA AGRICOLA

CERRADO	SEMIABIERTO	ABIERTO
- En Equilibrio	- Sustentable	- En desequilibrio
- Alto reciclaje de minerales	- Mejor Reciclaje de minerales	- Bajo reciclaje con pérdidas importantes de minerales Ca, Mg, K, etc.
- Mantenición del C y N Orgánico	- Mantenición del C y N Orgánico	- Pérdida importante de C y N Orgánico
- Mejor actividad de la biomasa y la mesofauna	- Mejor retención de humedad aprovechable	- Pérdida de retención de humedad por el suelo.
Alta actividad microbiana	- Mejor actividad de la biomasa microbiana	- Menor actividad de la biomasa microbiana.
- Sin erosión	- Mínimo grado de erosión	- Alto grado de erosión.

Nota: N= nitrógeno; C= carbono

Cuadro 1. Historial de manejo y contenido de materia orgánica, fósforo, azufre disponible y pH de cinco suelos de la Décima Región.