

¿QUÉ EFECTO TIENE EN LAS PASTURAS LA PRESENCIA DE ALUMINIO EN EL SUELO Y EN LA PLANTA?

Dr. Ing. Agr. Rolando Demanet Filippi*. 2017. Engormix.com.

*Universidad de La Frontera. Plan Lechero Watt's.

www.produccion-animal.com.ar

Volver a: [Minerales](#)

¿QUÉ EFECTO TIENE EN LAS PASTURAS LA PRESENCIA DE ALUMINIO EN EL SUELO Y EN LA PLANTA?

El aluminio es abundante en los suelos ácidos, se estima que en el mundo existen alrededor de 37,8 millones de kilómetros cuadrados de superficie terrestre con suelos de este tipo, que corresponde al 50% de los suelos potencialmente cultivables del mundo, donde la presencia de aluminio puede generar toxicidad y producir limitaciones en la producción agrícola y ganadera.

El aluminio es un elemento que se encuentra en diferentes concentraciones en los suelos volcánicos de la zona sur del país. Su presencia genera toxicidad y es un factor importante que limita el crecimiento de las plantas en suelos ácidos con pH inferiores a 6,0.

Esto es particularmente importante en áreas de sistemas intensivos, donde es habitual el uso de fertilizantes nitrogenados de origen amoniacal y donde no se respeta la neutralización a través del uso de adecuadas dosis de enmiendas calcáreas.

¿QUÉ EFECTO TIENE EN LA PLANTA LA PRESENCIA DE ALUMINIO EN UN SUELO?

- ◆ Afecta el desarrollo de las raíces
- ◆ Reduce la capacidad de profundización de las raíces en el suelo
- ◆ Incrementa la susceptibilidad de las plantas a la sequía
- ◆ Disminuye el uso de nutrientes del subsuelo
- ◆ Inhiben la elongación radical
- ◆ Disminuye el crecimiento de la planta
- ◆ Aumenta la sensibilidad a los cambios ambientales (frío, sequía, inundaciones, sobre pastoreo)
- ◆ Limita la nutrición y productividad de las pasturas

¿CÓMO SE PUEDE OBSERVAR QUE LA PLANTA ESTÁ AFECTADA POR TOXICIDAD POR ALUMINIO?

Las plantas que crecen en suelos con altos contenidos de aluminio tienden a acumular este elemento en las raíces, específicamente en el ápice, generando un aumento de la división y expansión celular. Esto genera una reducción en la cantidad de raíces de las plantas y aumento desmedido del tamaño de las raíces que sobreviven.

El ion aluminio, en especial Al^{3+} , en la solución del suelo genera problemas de fitotoxicidad. Al ingresar al sistema radical se acumula en las células e interviene en la división celular, con lo cual interfiere en la nutrición de las plantas y deprime el desarrollo normal de raicillas y pelos radicales. Este efecto produce una reducción de la capacidad de las raíces de explorar el suelo y con ello de absorber nutrientes cuya consecuencia es la reducción de la producción vegetal.

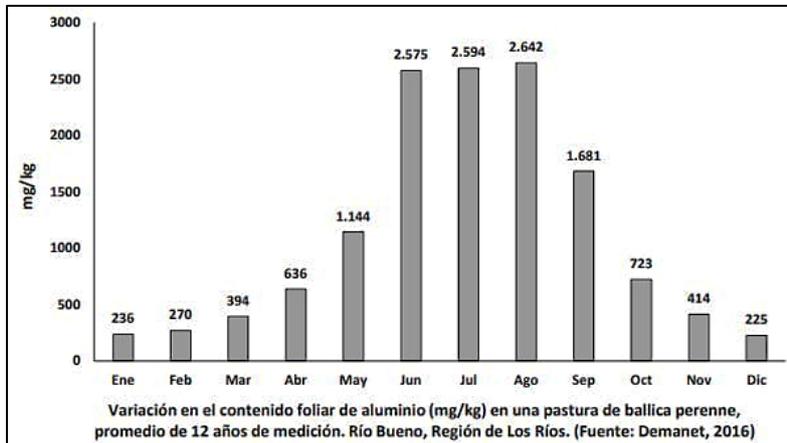
¿CÓMO AFECTA LA PRESENCIA DE ALUMINIO DE INTERCAMBIO EN LA CAPTURA DE NUTRIENTES TAN IMPORTANTES PARA LAS PLANTAS COMO EL CALCIO, MAGNESIO Y POTASIO?

Como consecuencia del incremento de la acidez de los suelos, la capacidad de retención de los cationes de intercambio, como potasio, calcio, magnesio y sodio, disminuye debido al aumento de carga positiva de los coloides.

Esta menor capacidad de retención de cationes y la concentración de las precipitaciones generan un aumento de la lixiviación de las bases del suelo favoreciendo la hidrólisis del aluminio, pasando a ser este elemento un constituyente importante en el complejo de intercambio y desplazando a nutrientes tan importantes para las plantas como son el calcio, magnesio y potasio.

¿PUEDEN LAS PLANTAS ACUMULAR ALUMINIO EN EL FOLLAJE QUE CONSUMIRÁN LOS ANIMALES?

Las plantas pueden acumular cantidades considerables de aluminio en la parte aérea, sin embargo, tienen diversos mecanismos de desintoxicación de este elemento, entre los que se encuentran la exclusión desde los ápices de las raíces y otros internos de la planta que permiten la tolerancia a la presencia de aluminio. En ambos mecanismos, las evidencias indican que los ácidos orgánicos participan activamente y permiten la desintoxicación del aluminio, reduciendo los episodios de toxicidad.



¿QUÉ NIVEL DE ALUMINIO EN LAS PASTURAS SE CONSIDERAN TÓXICOS PARA LOS ANIMALES?

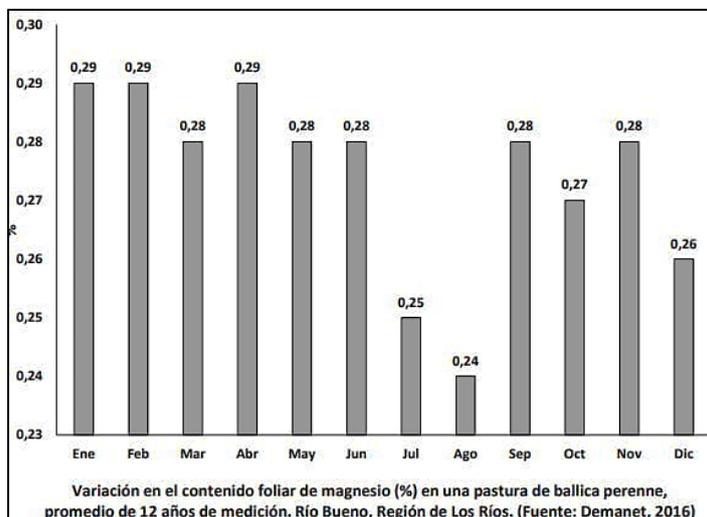
La concentración de aluminio en las plantas debe ser menor a 200 mg/kg, valores superiores resultan tóxicos para los animales. Como muestra el gráfico anterior, todos los meses presentan niveles superiores a 200 mg/kg, alcanzando un máximo de 2.642 mg/kg, que representa un riesgo para la salud de los animales que consuman dichas pasturas. Sin embargo, las mayores concentraciones de aluminio en la planta se presentan en el periodo de menor disponibilidad de forraje, situación que atenúa las posibles acciones tóxicas del aluminio consumido.

¿INTERFIERE LA PRESENCIA DE ALUMINIO EN LA ABSORCIÓN DE MAGNESIO?

El magnesio es un elemento importante en los sistemas pastoriles. La deficiencia de este elemento en las plantas se traduce en una reducción de la actividad fotosintética y de síntesis de proteínas.

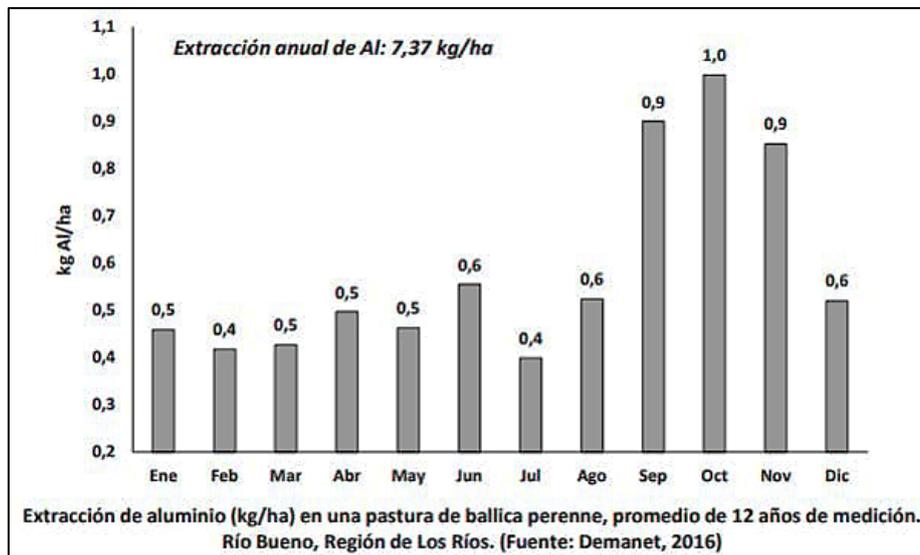
En los animales, la falta de magnesio en las plantas aumenta las probabilidades de generar hipomagnesemia, desbalance metabólico que se caracteriza por la reducción de los niveles de magnesio en la sangre, condición que compromete la función neuromuscular generando una reducción drástica de la síntesis de grasa y disminución de la producción de leche.

La presencia del ión aluminio en el suelo genera la carencia de este elemento en las plantas, pero además, el pH ácido del suelo no permite el desarrollo de las bacterias que transforman el ion amonio en nitrato, aumentando la absorción de amonio por las plantas y por los animales, con lo cual a nivel ruminal la presencia excesiva de amonio, interviene en la asimilación de magnesio.



¿CUÁNTO ES EL NIVEL DE EXTRACCIÓN QUE LAS PLANTAS HACEN DE ALUMINIO?

La relación entre el porcentaje de aluminio en las plantas y el rendimiento de materia seca, permite definir la extracción anual de nutrientes de las pasturas. En las pasturas permanentes la extracción mensual depende del nivel de rendimiento y la extracción anual de la producción total. En aluminio, la extracción anual puede superar los 7 kg/ha, demostrando que este elemento puede ser más abundante que elementos tan importantes como el Zinc y el Boro que logran extracciones inferiores a 1,5 kg/ha.

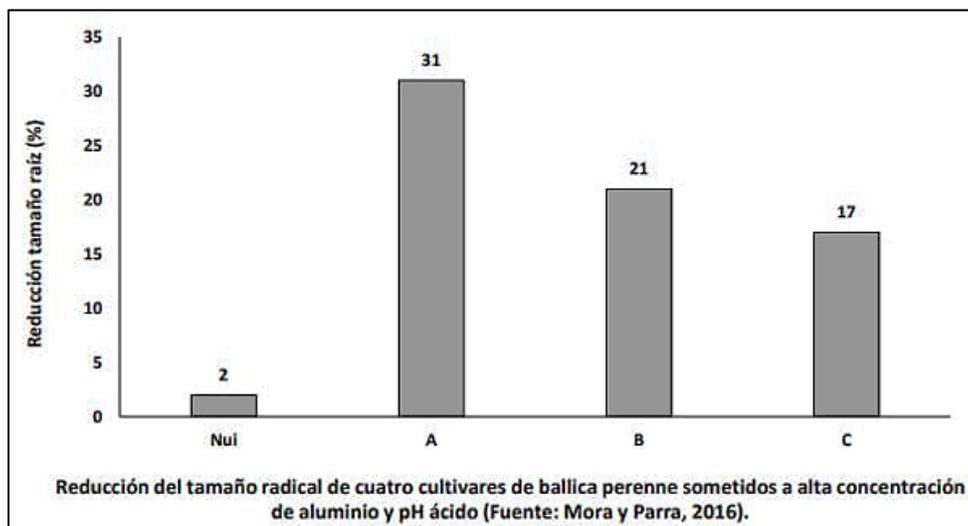


¿CÓMO SE REDUCE LA PRESENCIA DE ALUMINIO TOXICO (AL⁺³) EN EL SUELO Y EN LA PLANTA?

La aplicación de enmienda calcárea es el principal responsable del incremento del pH y reducción del aluminio de intercambio en el suelo, formando compuestos químicos que son excluidos, impidiendo la absorción por la planta: fosfatos, carbonatos y sulfatos de aluminio, entre otros.

La planta, como se mencionó con anterioridad, puede acumular parte del aluminio en sus raíces impidiendo su translocación al follaje.

Además, existen especies y cultivares que son capaces de tolerar la presencia de aluminio en el suelo, a través de mecanismos fisiológicos de exclusión.



LITERATURA CONSULTADA

- Cornforth, I., 2010. Practical soil management. Astra Print. Wellington, New Zealand. 254 p.
- Demanet, F.R., 2015. Cambio del Paisaje Cultural desde el Bosque a la Pastura Permanente en la Zona Templada de Chile. Tesis Doctoral Universidad de Córdoba, España. 245 p.
- Demanet, F.R, Mora, M.L., Herrera, M.A., Miranda, O. y Barea, J.M., 2015. Seasonal variation of the productivity and quality of permanent pastures in Andisols of temperate regions. Journal of Soil Science and Plant Nutrition, 15 (1), 115-132.

- Marschner, P. 2012. Marschner's Mineral Nutrition of Higher Plants. Third Edition Academic Press, Elsevier. San Diego, USA. 482 p.
- Watson, C.A., Bengtsson, H., Ebbesvik, M., Loes, A.-K., Myrbeck, A.; Salomon, E., Schroder, J. & Stockdale, E.A., 2002. A review of farm-scale nutrient budgets for organic farms as a tool for management of soil fertility. *Soil Use and Management*, 18: 264–273.

Volver a: [Minerales](#)