

# ESTUDIO DE MICRONUTRIENTES EN SUELOS BONAERENSES Y EXCRETAS PROVENIENTES DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN BOVINA

Ramos, M.L.<sup>1</sup>; Troncoso, J.J.<sup>1</sup>; Moscuza C. H. <sup>1</sup>; Pessagno R. C.; Fernández Cirelli, A<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Centro de Estudios Transdisciplinarios del Agua (CETA). Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina. Av. Chorroarín 280 (C1427CWO). Ciudad de Buenos Aires. [afcirelli@fvet.uba.ar](mailto:afcirelli@fvet.uba.ar)

## Introducción

El avance de la agricultura en la última década ha generado una concentración por unidad de superficie de las cabezas de ganado destinadas a engorde. El incremento de los desechos orgánicos depositados en estas áreas genera un peligro potencial de contaminación ambiental. El excedente de macro y micronutrientes acumulados en suelo puede alcanzar los cuerpos de agua subterránea, vía lixiviación, o agua superficial, por escorrentía. Los sistemas intensivos de producción bovina, utilizan núcleos de sales minerales en la dieta que contienen micronutrientes para cubrir los requerimientos minerales de los animales. La acumulación de micronutrientes en excretas se debe a una deficiencia en su aprovechamiento por el animal, y un exceso de estos elementos en la dieta. En trabajos previos en nuestro laboratorio <sup>(1)</sup> se analizó el contenido de metales traza en excretas de sistemas intensivos de engorde bovino de Argentina y su acumulación en suelos y aguas. Se observó que la incorporación de excretas con altos niveles de metales al suelo produce la acumulación, principalmente de cobre y de zinc en esta matriz. Los elementos traza pueden hallarse en formas solubles e intercambiables, complejadas con materia orgánica o con oxi-hidróxidos, substituidos en compuestos estequiométricos u ocluidos en las estructuras minerales. Las formas solubles e intercambiables están asociadas a la transferencia de estos elementos a las plantas. La concentración total de metales traza en suelos y enmiendas orgánicas no se encuentra necesariamente relacionada con la biodisponibilidad de éstos. En consecuencia, la especiación y distribución de los metales entre las diferentes fracciones encontradas en estas matrices puede ser usado para cuantificar los potenciales efectos de estos metales y su posible captación por especies vegetales.

## Objetivo

El objetivo de este trabajo es analizar la biodisponibilidad de cobre (Cu), zinc (Zn), cobalto (Co) y molibdeno (Mo) en diferentes suelos bonaerenses y excretas procedentes de sistemas extensivos (SE) e intensivos (SI) de producción bovina, con el fin de evaluar el uso de estas excretas como fertilizante.

## Materiales y métodos

Se colectaron muestras representativas de suelos pertenecientes a los órdenes taxonómicos molisoles, alfisoles y vertisoles de distintos partidos bonaerenses como Baradero, Navarro, Las Flores (LF), Roque Pérez (RP) y Tandil mediante metodologías estandarizadas<sup>2</sup>. Las muestras fueron secadas, molidas y tamizadas (2mm) y digeridas por microondas (Microwave 3000, Anton Paar; Método EPA 3051A). Para cada sistema de producción, se obtuvieron muestras homogéneas de excretas bovinas las cuales se preservaron a 4 ° C aplicándose los mismos métodos que en las muestras de suelo. Para la determinación de metales en las muestras de suelo y excretas, se utilizó la técnica de extracción secuencial de McGrath y Cegarra<sup>3</sup>. Las fracciones fueron definidas como: (1) INT: fracción soluble e intercambiable; (2) fracción unida a materia orgánica (OM); (3) fracción asociada a carbonatos (INORG) y (4) fracción residual calculada como la diferencia entre el contenido total de los metales previamente determinado y la suma de las fracciones extraídas (INT + MO + INOR). Todos los extractos obtenidos fueron analizados por espectrometría de emisión atómica (ICP-OES Optima 3000 DV, Perkin Elmer).

## Resultados

Los niveles totales de Cu, Zn, Co y Mo encontrados en las muestras de los diferentes suelos analizados se presentan adjuntos en la tabla 1. Las concentraciones halladas fueron similares a las reportadas por otros autores<sup>4</sup>. El Zn fue el único metal determinado en la fracción soluble e intercambiable de todas las muestras. Para las excretas provenientes de sistemas intensivos de producción, se observó que la concentración total de Cu y Zn son superiores a los encontrados en excretas provenientes de sistemas extensivos y los suelos. Se determinó la fracción soluble e intercambiable para todos los metales, anexando los resultados en la tabla 2.

Fracciones	Baradero	Navarro	R P	L F	Tandil	SE I	SI I	SI II	SI III
Cu <sub>T</sub> (mg/kg)	14,360	12,560	6,190	10,910	8,840	16,6	59,2	22,46	25,02
Zn <sub>T</sub> (mg/kg)	42,350	59,400	34,150	95,080	47,730	65,4	214,2	162,44	87,31
Co <sub>T</sub> (mg/kg)	5,870	5,210	0,000	4,260	6,540	4,87	1,5	3,53	3,7
Mo <sub>T</sub> (mg/kg)	3,990	3,520	0,000	3,250	4,710	1,46	1,43	1,68	1,5

**Tabla 1.** Concentraciones totales de Cu, Zn, Co y Mo en suelos bonaerenses y excretas bovinas. (\*) inferior al límite de detección de la técnica analítica (valores menores a 0,01 mg/kg)

Fracción Intercambiable	SE I	SI I	SI II	SI III
Cu (mg/kg)	0,11	1,94	1,54	1,67
Zn (mg/kg)	1,42	4,24	7,07	8,31
Co (mg/kg)	0,07	0,09	0,17	0,15
Mo (mg/kg)	0,07	0,3	0,78	0,7

**Tabla 2.** Concentraciones de Cu, Zn, Co y Mo para la fracción intercambiable (INT) en excretas bovinas.

## Discusión y conclusiones

En base a los resultados obtenidos para las excretas provenientes de SI de producción bovina podemos concluir que los valores superiores de Cu y Zn sugieren que el exceso de

micronutrientes incorporados con el alimento es mayormente excretado, y puede aportar a su vez a la fracción intercambiable determinada para todos los metales estudiados a diferencia de los suelos. La presencia de fracción soluble e intercambiable de Cu, Zn, Co y Mo en excretas de sistemas intensivos y su alto contenido en materia orgánica sugiere su posible empleo como fertilizante permitiendo por un lado, el reúso de un material potencialmente contaminante, y por otro, el enriquecimiento de los forrajes con micronutrientes.

## Referencias

1. Moscuzza, C.H., Fernández-Cirelli, A.; Trace Elements in Confined Livestock. Production Systems In the Pampean Plains of Argentina. *World Appl. Sci. J.*, 7 12: 1583-1590, 2009.
2. Petersen, R.G.; Calvin, L.D.; Sampling. In: "Methods of soils analysis. Part 3. Chemical Methods", Sparks, D.L. (eds.) American Society of Agronomy, Madison, WI, (EE.UU) pp. 1 – 19, 1996.
3. McGrath, S.P.; Cegarra, J.; Chemical extractability of heavy metals during and alter long-term applications of sewage sludge to soil. *J. Soil Sci.* 43, 2: 313-321, 1992.
4. Lavado, R.; Zubillaga, M.; Alvarez, R.; Taboada, M. Baseline levels of potentially toxic elements in Pampas soils. *Soil and Sediment Contam.* , 13, 5: 329-339, 2004.
5. EPA's, Enviromental Protection Agency. 1996. *Compilation of EPA's Sampling and Analysis Methods.* Washington DC, USA.