

## HIERRO, COBRE Y CINCO EN SUERO DE CERDAS EN GESTACION CON DISTINTAS GENÉTICAS DE GRANJAS EN SANTA FE Y ENTRE RÍOS

Joaquín Silvetti

*Cátedra de Química I y II. Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional del Litoral. Esperanza - Santa Fe, Argentina*

*Director de cientibecario: Roldán Viviana P.  
Co-directora de cientibecario: Luna, Mónica L.*

**Área: Ciencias de la salud**

### INTRODUCCIÓN

A lo largo de las dos últimas décadas han cambiado los sistemas de producción en las granjas de Argentina a un manejo más intensivo y a establecimientos más grandes. Por otra parte, las nuevas líneas genéticas maternas son capaces de producir camadas de mayor tamaño, con más peso al nacer y mayor producción de leche que resulta en destetados de mayor peso. En la lactancia la retención de minerales es más alta con respecto a la gestación tardía. En lo que respecta a la nutrición, los minerales totales son retenidos aproximadamente un 50% en el cuerpo para el desarrollo fetal durante los últimos 14 días de preñez. Los minerales son ingeridos a través del agua y alimentos; a pesar de ello, no todos éstos se encuentran biodisponibles (Boulanger, 2011). Durante la digestión, la forma en que se dispone el mineral determina su absorción a nivel intestinal. La cantidad absorbida, a nivel digestivo, también dependerá de la edad del cerdo, momento de producción, consumo en base a requerimiento, forma química, sinergismos, antagonismos y a factores ambientales. Además, la interacción de uno o varios minerales entre sí, influye en los requerimientos (Cooper, *et al.* 2014; McDonald, *et al.* 2006).

El hierro (Fe) es un micromineral esencial y estratégico en la nutrición porcina de sistemas intensivos, tanto para las etapas de desarrollo y crecimiento fetal como también para las cerdas en gestación y en lactación. La deposición de hierro en el feto se duplica durante las dos últimas semanas de la gestación, incremento necesario para la síntesis de hemoglobina fetal. Para satisfacer las necesidades del rápido y saludable crecimiento de los lechones, la elevada cantidad de hierro segregada por la glándula mamaria se considera inadecuada (Mahan, 2006). En las cerdas es rara la deficiencia de hierro, pero los altos niveles de cobre adicionados como estimulante del crecimiento, obligan a una suplementación de Fe en la dieta (Straw, 2000).

El cobre (Cu) interviene en numerosas funciones en el organismo animal. Su deficiencia ocasiona anemia, retraso del crecimiento, alteraciones óseas, infertilidad, despigmentación del pelo, trastornos gastrointestinales, y lesiones en el tronco encefálico y médula espinal. En los animales adultos es poco probable que se presente deficiencia de Cu, por lo que la suplementación de la ración suele considerarse innecesaria (Straw, 2000).

La deficiencia de cinc (Zn) en los cerdos, se caracteriza por retraso en el crecimiento, disminución del apetito, malos índices de transformación del pienso y parenquimatosis, ésta última suele presentarse en animales jóvenes en explotaciones intensivas alimentados *ad libitum* con raciones secas. También, se agrava por los altos niveles de calcio en la ración, que se mejora al bajar los niveles de calcio y aumentar el nivel de fósforo. Los cerdos que

Título del proyecto: Evaluación del perfil mineral y parámetros productivos durante la gestación y lactación alimentadas con fuentes minerales inorgánicas y orgánicas en sistemas intensivos de las provincias de Santa Fe y Entre Ríos.

Instrumento: CAI+D. Año  
convocatoria: 2016.

Organismo financiador: UNL.

Director/a: Roldan Viviana P.

son alimentados con altos niveles de cobre tienen mayores necesidades de zinc (Straw, 2000).

En Argentina a nivel regional, no están reportados valores de referencia con respecto a los minerales en cerdas según la raza, genética, edad, tipo de nutrición y de manejo.

## OBJETIVOS

Por lo expresado anteriormente; es nuestro objetivo evaluar los niveles en suero de los microminerales: hierro, cobre y cinc, en cerdas en gestación de distintas líneas genéticas en sistemas intensivos de establecimientos de las provincias de Entre Ríos y Santa Fe - Argentina.

## METODOLOGÍA

Los parámetros de microminerales se ven afectados por una gran variedad de factores, entre los que incluyen la edad, el sexo, la raza, la genética, la nutrición, el estado de salud, el medio ambiente y estrés (Cooper, *et al.* 2014; Klem, *et al.* 2010).

Las muestras de sangre fueron extraídas de 73 cerdas gestantes sanas de dos líneas genéticas comerciales diferentes, pertenecientes a establecimientos intensivos de las provincias de Santa Fe (genética A) y Entre Ríos (genética B). Ambas líneas genéticas comerciales estaban bien definidas y fueron el resultado del cruzamiento de animales de las razas Yorkshire, Landrace y Pietrain. Los establecimientos cumplen con las normas sanitarias obligatorias exigidas por SENASA.

En el estudio, se tomaron muestras de agua para evaluar su calidad y, se consideraron los parámetros de agua potable para consumo humano y animal (Boulanger 2011). En cuanto a los alimentos que forman parte de la dieta balanceada en base a maíz y expeler de soja, el manejo se realizó en base a las fórmulas y requerimientos necesarios para la categoría de cerdos en producción.

Se extrajeron las muestras de sangre de la vena yugular, colectándose en tubos de ensayo sin anticoagulante para la determinación serológica de minerales. Las muestras de suero libre de hemólisis fueron transportadas en nevera portátil con hielo seco al laboratorio para su refrigeración a  $-20^{\circ}\text{C}$  hasta el momento de su procesamiento. Se determinaron las concentraciones séricas de hierro inorgánico, por espectrofotometría UV-visible, autoanализador Metrolab 2300 Plus; cobre y zinc, por espectrofotometría de absorción atómica (FAAS) con un equipo Perkin Elmer modelo Analys 200, respetando los métodos oficiales de análisis propuestos por la Association of Official Analytical Chemist (AOAC, 2005).

En el estudio, se tomaron muestras de agua para evaluar su calidad. Las muestras de agua fueron tomadas de los bebederos, transportadas en conservadora refrigerada para análisis fisicoquímico y bacteriológico de potabilidad del agua. Para la determinación de los parámetros del agua, se aplicaron los métodos descritos por AOAC (2005). Todas las mediciones se hicieron por triplicado y se consideró el valor promedio en cada una de las determinaciones.

Los valores atípicos fueron identificados y se eliminaron de la base de datos previo al análisis estadístico, con el programa Infostat. Se comprobó la normalidad de las variables por medio del test de Shapiro-Wilk con una significancia de 5%. Para las variables que no presentaron distribución normal, se calculó el logaritmo decimal y posteriormente fueron analizadas para normalidad con el test de Kolmogorovs-Smirnov. Aquellas variables que no poseían distribución normal incluso luego de la transformación se trabajaron de forma no paramétrica calculando los percentiles 2,5 y 97,5.

## RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Los valores medio, desvío estándar y mediana de microminerales en suero, obtenidos del análisis estadístico, en dos líneas genéticas de cerdas gestantes en producción intensiva, se detallan a continuación en la Tabla 1.

Tabla 1: Valores medio, desvío estándar y mediana de microminerales en suero de dos líneas genéticas de cerdas en gestación en producción intensiva. Subíndices a y b refieren a diferencias significativas ( $P < 0,05$ ).

Minerales Parámetros	Hierro ( $\mu\text{g/dL}$ )	Cobre ( $\mu\text{g/dL}$ )	Cinc ( $\mu\text{g/dL}$ )
<b>Genética A</b>			
n	34	34	33
media	122,0	0,90 <sub>a</sub>	0,88 <sub>a</sub>
desvío estándar	37,2	0,33	0,30
mediana	115	0,72	0,74
<b>Genética B</b>			
n	38	37	36
media	114,0	1,05 <sub>b</sub>	1,07 <sub>b</sub>
desvío estándar	34,2	0,23	0,17
mediana	108,0	0,99	1,03

En las muestras de agua, en las granjas con genética A - B respectivamente, los valores medios fueron: Cloruro (mg/L) 420 - 118, Sulfato (mg/L) 763,5 - 490, nitrato (mg/L) 30,5 - 9, nitritos (mg/L) 0,06 - < 0,02, fluoruros (mg/L) 1,19 - 0,88, amonio (mg/L) < 0,05 - < 0,05, arsénico (mg/L) 0,05 - < 0,01, Hierro (mg/L) 0,055 - 0,03, calcio (mg/L) 64 - 121, magnesio (mg/L) 47 - 9, sodio (mg/L) 645 - 210, dureza Totales (mg/L) 254 - 337, alcalinidad total (mg/L) 445 - 330, pH 7,77 - 7,61 y conductividad (US/cm) 3085 - 1430.

En el análisis bacteriológico de las muestras de agua, el recuento de bacterias aeróbicas en la genética A fue de 72 n<sup>o</sup>/mL, y de 90 n<sup>o</sup>/mL en la línea B. Los recuentos de bacterias coliformes totales fueron menores a 2,2 NMP/100 mL y *Pseudomona aeruginosa* no estuvo presente en el agua de las granjas investigadas.

Para lograr una buena interpretación, al evaluar los resultados fueron considerados los factores que influyen sobre los mismos.

En las cerdas gestantes de líneas genéticas A y B, podemos decir que los valores medios fueron más altos en las cerdas con genética B; excepto en el caso del hierro, con diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) en el Cu y Zn entre ambas genéticas. Lo anterior se podría atribuir a la cruce de animales, a la nutrición y al manejo de los mismos (Cooper, *et al.* 2014; Klem, *et al.* 2010).

Las muestras de agua deben ser incolora, inodora e insípida y su calidad dependerá del contenido mineral y de su situación bacteriológica. Analizando los resultados de agua, las variables cloruro, sulfato, nitrato, fluoruro, calcio, magnesio, sodio, dureza total, alcalinidad y conductividad se observaron distintas en las dos líneas genéticas. Los valores de pH se encontraron dentro del rango considerado aceptable para el consumo de cerdos. Los promedios de las variables del análisis fisicoquímico y bacteriológico de los establecimientos con genética A y B, se encontraron dentro de los valores de referencia mencionados por diferentes autores (Boulanger, 2011). Con las variables analizadas del agua se puede decir que son aptas para consumo.

Para descartar la influencia de la composición mineral de los alimentos sobre las variaciones observadas en ésta publicación (datos no publicados), se deberá realizar el

análisis de cada uno de los componentes de la dieta por separado. Los animales con línea genética B mostraron valores promedios más elevados en los minerales cobre y cinc en la categoría estudiada. Se podría suponer que la selección de ésta línea genética se adapta mejor al sistema de producción intensivo. Lo anterior se confirmaría investigando las variables que influyen sobre el sistema de explotación en un ensayo a futuro.

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

**AOAC.** 2005. Official Methods of Analysis of the Association of Analytical Chemists International, 18th ed. Gathersburg, MD U.S.A

**Boulanger, A.** 2011. El control del agua y su consumo en porcinos. Publicación en línea; Se consigna en: URL: <http://www.produccion-animal.com.ar> p.1-4.

**Cooper, C.A., Moraes, L.E., Murray, J.D., Owens, S.D.** 2014. Hematologic and biochemical reference intervals for specific pathogen free 6-week-old Hampshire-Yorkshire crossbred pigs. Journal of Animal Science and Biotechnology. 5:5, 1891-2049.

**Klem, T.B., Bleken, E., Morberg, H., Thoresen, S.I., Framstad, T.** 2010. Hematologic and biochemical reference intervals for Norwegian crossbred grower pigs. Veterinary Clinical Pathology. 39:2, 221-226.

**Mahan, D.** 2006. Necesidades de minerales en cerdos seleccionados por un alto contenido en magro y cerdas de alta productividad. Avance en nutrición y alimentación animal. XXII curso de especialización FEDNA; 2006 Oct 17-18; Barcelona. España; p.125-142.

**McDonald, P., Edwards, R.A., Greenhalgh, J.F.D., Morgan, C.A.** 2006. Nutrición Animal. Sexta ed. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza-España. 6: 106-109 p.

**Straw, B.E, D'Allaire, S, Mengeling, W.L, Taylor DJ.** 2000. Enfermedades del Cerdo. Tomo I-II. 8 ed. Inter-Médica. Bogotá, Colombia; 537-545 pp.