

# EL SODIO EN LA ALIMENTACIÓN MINERAL DEL GANADO EN LA REGIÓN NEA

Ing. Qco D. J. Mufarрге. 2003. E.E.A. INTA Mercedes, Corrientes, Noticias y Comentarios N° 370.

[www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)

Volver a: [Suplementación mineral](#)

## REFERENCIAS HISTÓRICAS SOBRE EL USO DE LA SAL EN EL NEA

Los elementos Sodio, Potasio y Cloro son nutrientes minerales esenciales para la vida de los animales; por lo general se los considera en conjunto, debido a algunas semejanzas en las funciones que cumplen en el organismo y a que se complementan al ejercerlas y porque además el Sodio y el Cloro forman un alimento básico por todos conocidos, que es la SAL. El Sodio es el único de los tres elementos que en condiciones naturales de alimentación pueden llegar a producir una severa deficiencia en vacunos y ovinos y es por eso que centramos la atención en este importante elemento.

El uso de la sal como alimento beneficioso para el ganado es conocido desde la antigüedad; los herbívoros tienen un apetito preferencial por esta sustancia, lo que tal vez haya contribuido a la domesticación de alguna de las especies.

La primera referencia sobre la falta de minerales en pastizales de la Región NEA, en nuestro país y en zonas limítrofes de las vecinas repúblicas del Paraguay y del Brasil, han sido dadas por Don Félix de Azara, en 1802, en sus *"Apuntamientos para la Historia Natural de los Cuadrúpedos del Paraguay y Río de la Plata"* donde se habla que la hacienda no subsiste sin comer lo que se llama "... barrero. Esta es una tierra salada que comen con ansia toda clase de ganado y aun otra clase de animales, sin la cual se van aniquilando y perecen antes de los seis meses", mencionando que en los lugares donde no tienen tal barrero los pastos aunque abundantes no pueden mantener "caballos, asnos, mulas, bueyes, cabras ni ovejas".

La problemática fue tratada también por José Hernández que en 1882 en su *"Instrucción del Estanciero"*, después de una dramática descripción de deficiencia de sal en una majada señala: "En Corrientes en toda la costa del Alto Uruguay, como hemos dicho, los hacendados cuidan de poner sal a sus ganados en el rodeo o en sus puntos de descanso y luego de describir los efectos de la suplementación con sal en los vacunos, ubica la zona de deficiencias al Norte de una línea, aproximadamente el grado 28 que viniendo del Brasil, cruza el territorio de las misiones argentinas y atraviesa toda la República hasta el Pacífico y es allí donde todos los pastos decimos, al norte de esta línea no tienen sal absolutamente; porque todas las haciendas que existen en esa región necesitan que se les proporcione." Los estudios realizados por diversos grupos de investigadores en los últimos 35 años, han dado evidencias de diferentes deficiencias de minerales en los pastizales de la región, aclarando las primeras observaciones del siglo pasado y confirmando la importancia de la sal en la alimentación del ganado en Corrientes, Chaco, Formosa, Norte de Santa Fe y Sur de Misiones.

## SODIO, ALGUNAS CARACTERÍSTICAS DEL SODIO COMO ALIMENTO

El **Sodio**, cuyo símbolo químico es **Na** (de *natrón*: sosa cáustica), no se encuentra en la naturaleza en estado puro, sino que está combinado con otros elementos formando sales solubles en agua, que lo dejan con una carga positiva ó como catión y estando disponible para ser utilizado por los animales ó absorbido por las plantas.

Las funciones que cumple el Na en los tejidos animales son varias y entre ellas: mantener la presión osmótica; regular el equilibrio ácido - base y controlar el metabolismo del; más del 90% del Sodio del organismo se encuentra en los líquidos extracelulares. Estas funciones las hace en combinación con el Potasio (K) y el Cloro (Cl) circulantes. En los huesos está como ClNa cristalino, ó **Sal**, desde donde se lo utiliza en caso de necesidad [7]. En los bovinos y ovinos la reserva podría ser considerada como el contenido de Sodio del rumen, que actúa como acumulador cubriendo rápidamente las deficiencias de corto tiempo.

La deficiencia de Sodio en bovinos se manifiesta más en vacas en lactación por el drenaje que se produce con la leche, que contiene unos 0.6 g Na/litro; y a veces en vacunos en crecimiento acelerado, ya que no tienen reservas, debido a que el Na es retenido primero en los tejidos en formación [3].

Si el Sodio en la ración es insuficiente, el organismo retiene fuertemente la cantidad de que dispone, y la eliminación por orina es menor [7]. Si la falta continúa se producen síntomas: aparece un apetito inusual por la sal y el animal come objetos extraños, tierra, pedazos de hierro ó madera y huesos; pero la salud no se altera en general durante varios meses; por último se muestra el quebranto del organismo: inapetencia, ojos sin brillo, pelaje áspero, rápida pérdida de peso vivo y disminución de la producción de leche; al proporcionarles sal los animales se recuperan prontamente.

Los ovinos carentes de adecuadas cantidades de sal desarrollan un gran deseo por esa sustancia y llegan a masticar maderas, lamer tierra y presentan además otras manifestaciones de apetito insatisfecho. La ingestión de cuerpos extraños por los animales puede provocar mortandad, ya sea porque estos son tóxicos de por sí, o por transportar gérmenes de enfermedades como carbunco ó botulismo.

## **MANIFESTACIONES BIOQUÍMICAS DE LA DEFICIENCIA DE NA**

Ante una falta de Sodio en la dieta, el organismo de los bovinos y ovinos responde con un proceso de retención, producido por la hormona aldosterona, que trata de evitar las pérdidas, disminuyendo la eliminación del Na y aumentando la del K, de tal manera de mantener el equilibrio salino y el normal funcionamiento del todo el organismo. Este proceso puede ser detectado por el análisis de la saliva de la parótida, donde el contenido normal de Na es de 140 y el de K 7 me/litro, (me:miliequivalentes) siendo la relación Na:K de 20:1, con valores inferiores a 1 cuando hay deficiencia de Sodio.

## **EL SODIO EN LOS SUELOS**

El Na es un constituyente normal de las tierras. En los suelos grises, hidromórficos de la E.E.A de Mercedes, el Na en el complejo de intercambio, fue en promedio de 12 muestras de 0.3 á 0.4 me/100 g y el Potasio estuvo en alrededor de 0.1 me K/100 g de suelo seco. La resistencia en pasta fue de unos 6000 ohms/cm, lo que indica un bajo contenido en sales solubles (este valor promedio fue el mayor encontrado en el Instituto de Suelos de Santa Fe, donde se efectuaron los análisis en 1974). Esta característica de baja salinidad ha sido informada también para suelos de Monte Caseros y Curuzú Cuatiá y para los de algunos departamentos de la región Occidental de la Provincia.

## **EL SODIO EN LAS AGUADAS**

Las aguas de bebida en el centro sur de Corrientes, han mostrado una gran variabilidad en el contenido de sales. Las aguas de pozos, de 60 á 80 m de profundidad, han dado residuos secos de 240 á 675 mg/litro, con un contenido de Sodio de hasta 90 mg Na/litro, sin correspondencia con el residuo.

En aguas de origen pluvial de tajamares y arroyos, el residuo seco varió entre 170 y 320 mg/litro y el Na de 16 a 27 mg/litro, siendo menor a 1 mg/litro en aguas límpidas y cristalinas de arroyos con fondo pedregoso.

En contraste, en pozos de "El Carayá", Departamento Federal en Entre Ríos, el residuo seco estuvo en unos 1800 mg/litro, con un contenido de Sodio de 527 ppm y con un equivalente de 1.34 g de Sal/litro, que puede afectar negativamente el consumo de suplementos minerales, como se verá mas adelante.

## **CONTENIDO DE SODIO DE LOS PASTIZALES**

En la E.E.A de Mercedes, se han hecho análisis de minerales en pastos desde 1964. Los resultados, hasta fines de la década del ochenta, confirmaban que las deficiencias de Fósforo y Sodio eran muy importantes para el ganado en la Provincia de Corrientes, siendo necesaria la suplementación con los dos elementos, para corregirlas y mantener niveles de producción adecuados.

El estudio de la composición mineral de los pastizales de la Región NEA, se amplió a partir de 1990, cuando comenzaron a efectuarse análisis de Potasio, Calcio, Magnesio, Hierro, Manganeso, Zinc y Cobre, complementando las determinaciones químicas de rutina.

En la Región NEA , que comprende las provincias de Formosa, Chaco, Misiones, Corrientes y el Norte de Santa Fe y Entre Ríos, se realizó un muestreo de los pastos, con el objetivo de determinar su composición mineral. Las muestras se tomaron por corte manual cada dos meses, eligiendo las partes verdes de las plantas que se veían comidas por los animales y con precauciones para evitar contaminaciones. Se hicieron los muestreos en 91 lugares de la región, con la colaboración de los técnicos de las E.E.A y del CREA Concordia-Mandisoví. En total se pudieron analizar 1556 muestras en todas las épocas del año.

Los análisis de pastos para la Región Templada, que se presentan para comparar los resultados, se obtuvieron de un trabajo efectuado por el Estudio Mario Ledesma y Asociados [8]. Los promedios de Na, K y P para la Mesopotamia y otras provincias del NEA y para la Región Templada, se muestran en el CUADRO 1. También se incluye el Porcentaje de Muestras Deficientes ó la probabilidad, de encontrar muestras, con un contenido de minerales menor que los necesarios para tener una buena nutrición del una vaca de cría en lactación.

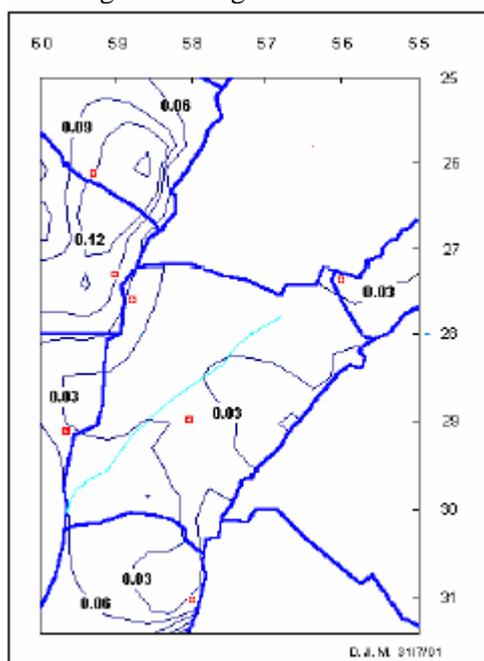
CUADRO 1. Porcentaje de Sodio, Potasio y Fósforo en la MS de pastizales de la Región NEA y Región Templada de la Argentina. En g/100 g MS y Porcentaje de muestras deficientes.

Elemento	Na	K	P	Nº muestras
E Formosa	0.08	0.95	0.11	263
NE Santa Fe	0.05	1.32	0.17	138
E Chaco	0.11	1.73	0.23	509
<b>Mesopotamia [5]</b>	<b>0.037</b>	<b>0.91</b>	<b>0.09</b>	<b>646</b>
% muestras deficientes	87%	23%	92%	
<b>Región Templada [8]</b>	<b>0.07</b>	<b>2.52</b>	<b>0.24</b>	<b>325</b>
% muestras deficientes	48%	19%	30%	
Requerimientos Vaca	<b>0.06</b>	<b>0.60</b>	<b>0.20</b>	--

En el NEA el menor contenido promedio de Sodio en los pastizales se encontraría en la Mesopotamia: 0.037 g Na /100g MS y un 87% de muestras deficientes. En la zona Templada el contenido sería de 0.07 % de Na y un 48% de muestras deficientes en el elemento. Los datos para el porcentaje de Fósforo en pastos en la Mesopotamia indicarían que su deficiencia para el ganado es muy importante.

Los promedios por lugar de la Región NEA se analizaron por técnicas geoestadísticas, haciendo mapas para observar la distribución de los elementos en la zona, las isolíneas para Sodio se muestran en el GRAFICO 1.

GRAFICO 1. Isolíneas del porcentaje de Sodio en pastizales del NEA. Partes verdes de las plantas. En g Na / 100 g MS. INTA E.E.A de Mercedes 1991 – 1994.



La isolínea de 0.03 % Na ocuparía casi toda la provincia de Corrientes, el S de Misiones y parte del NE de Entre Ríos, con valores inferiores en la zona del Río Uruguay. En Chaco y Formosa los valores de Na serían mayores hacia el centro de la región, sin embargo los pastizales cercanos al río Bermejo tenían un porcentaje inferior a los señalados.

### REQUERIMIENTOS DE SODIO Y SAL DE LOS VACUNOS Y OVINOS

La cantidad de Sodio que necesita una vaca ó una oveja con cría, se obtienen sumando: las pérdidas de Na del metabolismo, el Na que tiene el ternero ó cordero al nacer y el Na que le suministra la vaca ó la oveja a su cría, con la leche.

Una vaca de cría con alrededor de 400 kg de peso vivo, necesita consumir: 1.1 kg de Sodio desde la parición al destete. Esto equivale unos 5.5 g Na/día. Descontando el Na que puede aportar el agua de bebida, las necesidades pueden ser cubiertas por un pasto con 0.05 á 0.07 % de Na, valores que son pocos frecuentes entre los encontrados

entre las especies nativas, como se mostró en el CUADRO 1, lo que indica que es necesario suplementar a los vacunos que pastorean campo natural, con el elemento Sodio.

Las necesidades de Na de una oveja de cría se estiman en forma similar. Una oveja con unos 40 kg de peso vivo necesita consumir desde el nacimiento del cordero hasta el destete unos 0.25 kg de Sodio, equivalente a 1.7 g Na/día; por lo que las necesidades diarias de la oveja animal pueden ser cubiertas por un pasto con 0.10 a 0.13 % de Na; valores poco frecuentes en las pasturas naturales que se han muestreado y que señala también la necesidad de suplementar a los ovinos de la zona con Sodio.

Si se comparan las necesidades diarias por unidad de peso vivo, se puede comprobar que a la oveja del ejemplo, se le tiene que suministrar comparativamente más Na que a la vaca [ 0.0425 y 0.014]; mostrando la importancia del elemento para ganadería ovina de la región.

La deficiencia de Sodio se corrige suministrando Sal al ganado; pero debe considerarse también que en la Provincia de Corriente existe otra carencia mineral tan importante como la que nos ocupa y que es la de Fósforo. Las dos deficiencias pueden corregirse satisfactoriamente mediante el suministro de una mezcla mineral hecha con Ceniza de Huesos ó Fosfato bicálcico y Sal con un agregado de materia orgánica, que puede ser Afrechillo de Arroz . La Sal aporta el Sodio y la Ceniza de huesos de huesos el Fósforo.

Una mezcla usada en la región y que sirve para las necesidades de una gran parte de los establecimientos, se hace mezclando 2 bolsas de cenizas, 3 bolsas de sal y 1 bolsa de afrechillo de arroz. Esta mezcla es bien consumida por el ganado, se la suministra en bateas durante todo el año, dejando que los animales la coman libremente y a voluntad.

Las cantidades promedios de mezcla que consumen una vacas y ovejas en la zona se muestran en el CUADRO 2; estos promedios se han obtenido en varios ensayos realizados en pasturas naturales de la E.E.A de Mercedes y pueden utilizarse para calcular el abastecimiento y el número de bateas necesarias por potrero, teniendo en cuenta que la mezcla debe ser distribuida dentro de períodos no mayores de 14 a 21 días. Las bateas se pueden ubicar cerca de los dormideros ó aguadas; de esta forma el control y la práctica son más efectivos. En la mezcla puede usarse cualquier tipo de sal, menos las provenientes de curtiembres, ya que según sea el origen de los cueros tratados, pueden transmitir enfermedades, como por ejemplo el carbunco.

CUADRO 2. Consumo probable de mezcla mineral por bovinos y ovinos.  
Campos Naturales de la Región Oriental de Corrientes.

CATEGORIA	Mezcla g / día	Sal kg /año	C. Huesos kg /año	Sodio g / día
Vaca con cría	80	15	15	16
Vaquillona	60	11	11	12
Oveja con cría	8	2	2	1.6
Borrega	5	1	1	0.9
Toros	120	22	22	20
Caballos	120	22	22	20
Mezcla con 33% Ceniza de Huesos, 50% de Sal y 17% de Afrechillo de arroz. Fósforo total: 6%; Calcio total: 12%; Sal: 50% (Sodio: 20%)				

### ALGUNOS RESULTADOS DE LA SUPLEMENTACIÓN CON SODIO A VACUNOS Y OVINOS

El consumo probable de Na, mostrado en el CUADRO 2, cubre ampliamente las necesidades de los vacunos; en cambio para los ovinos el consumo parece ser más ajustado. De cualquier forma si el consumo medido en cada establecimiento es del orden de los que damos, la dieta de Sodio estará satisfecha, en gran parte de los casos, para las dos especies de animales. La necesidad de corregir a las dos deficiencias y la importancia económica del Fósforo, que es el elemento que más cuesta, ha hecho que la información sobre los efectos de suministra Sal sola en la producción de los rodeos y majadas de la región sea relativamente escasa; sin embargo las investigaciones realizadas cuantifican su importancia.

El significado del contenido de Na en los pastizales ha sido aclarado en un ensayo de pastoreo con vaquillas en recría, realizado en la E.E.A Corrientes, sobre un campo natural con un promedio mensual de 0.03 g Na/100 g MS. Se tuvieron dos tratamientos: Testigo y Suplementación con sal, utilizando vaquillas, desde el destete con unos 187 kg, hasta el primer servicio con unos 267 kg de peso vivo. En promedio de cuatro años las vaquillas con Sal aumentaron 19 kg/animal más que las testigos, siendo el consumo de unos 35 g Sal/día/vaquilla [1] lo que indicaría un efecto positivo de la Sal en el crecimiento de vacunos jóvenes y la necesidad de suplementar en pastizales con porcentajes de Sodio como los señalados.

El análisis de saliva en vacunos fue utilizado en varias oportunidades en la Región, para ilustrar su valor en el diagnóstico señalamos dos casos. En la E.E.A El Colorado, se observó que los novillos mantenidos en un potrero situado en el albardón del Río Bermejo, mostraban una intensa geofagia (comían tierra, dejando pozos) cada vez

que tenían acceso a un lugar particular en la barranca del río. El análisis de saliva, realizado en marzo de 1983, dio en promedio una relación Na: K = 0.7. El lote se dividió, dándole a la mitad de los animales Sal en bateas; dejando los otros sin suplemento. A los 100 días el grupo con Sal tenía una relación Na: K = 9; en tanto que en el grupo testigo era Na: K = 0.7. Las pasturas tenían un rango de 0.002 a 0.07 % de Na y el agua de bebida de 37 a 80 mg Na/litro; lo que muestra que se puede producir una severa deficiencia de Sodio, con esos niveles de Sodio en los alimentos [2].

El otro caso, tratado en la E.E.A de Mercedes en 1990, corresponde a un establecimiento del Departamento San Roque, a orillas del Río Corrientes, en donde por causas fortuitas, las vacas con cría al pie no recibieron durante un año el suplemento habitual de mezcla mineral. Algunos días después del destete, que fue a mediados de Abril, se tomaron 20 vacas y se muestrearon saliva y sangre. La relación Na: K en saliva varió entre 0.8 y 9.3, con 18 animales con valores menores de 3.0 y un promedio de 1.92, lo que señaló una deficiencia de Sodio. El fósforo inorgánico en sangre fue en promedio 2.05 mg/dl, mostrando también deficiencia. En ese lugar la pastura natural tenía un promedio de 0.02 % de Na y 0.10 % de P. Los niveles no eran suficientes para cubrir los requerimientos de los dos nutrientes minerales, siendo necesaria la suplementación con P y Sal.

Las deficiencias minerales mejor comprobadas en la región son las de Fósforo y Sodio, que afectan negativamente la salud de los animales y la producción de rodeos y majadas. La carencia de Fósforo es más conocida; pero la de Sodio, debido tal vez a que el elemento es más abundante en la naturaleza y a que su portador: la Sal, es un producto de relativamente fácil obtención en la Argentina, ha sido menos considerada por lo que resaltamos su importancia. La Región se caracteriza por el bajo contenido de Sodio de los pastizales y aguadas naturales; esta situación debe ser considerada al diagnosticar deficiencias minerales en el ganado, de esta manera la solución de los problemas puede ser más efectiva y de menor costo.

### **DISPOSICIONES SENASA SOBRE HARINAS DE HUESOS**

Las harinas de huesos digeridos no pueden utilizarse en mezclas minerales, de acuerdo con la Resolución de SENASA No. 611, del 02/10/96: "Prohíbese la administración con fines alimenticios y suplementarios, de proteínas cuyo origen sea de animales rumiantes (harinas de hueso, harinas de carne, harinas de órgano y cualquier otro producto que las contenga) a los animales rumiantes, ya sea como único ingrediente o mezclada con otros productos. Se exceptúan las proteínas lácteas. Se autoriza para suplemento de la alimentación de rumiantes, como aporte de minerales (fósforo y calcio) de origen animal, a la ceniza de hueso proveniente de animales rumiantes. Ceniza de hueso obtenida a 600 °C durante 1 hora por lo menos. Se deroga la Resolución 252 del 12/05/95".

### **BIBLIOGRAFÍA CITADA**

1. Arias, A.A.; Peruchena, C.O.; Manunta, O.A. y Slobdzian, Ana. Experiencias de Suplementación Mineral Realizadas en la Estación Experimental Agropecuaria Corrientes. (1985). REV. ARG. PROD. ANIM. 4(3) 57-80.
2. Balbuena, O. y Mufarrege, D.J Suministro de Sal a Novillos con Geofagia en la Provincia de Formosa.. (1984), Rev. Arg. Prod. Anim. 4(1) 14.
3. McDowell, L. R.; Conrad, J. H. y Hembry, F.G.(1993).Minerales para Rumiantes en Pastoreo en Regiones Tropicales. 2da.Ed. Dep.Zoot. Univ. de Florida. Gainesville. USA
4. Minson, D. J. 1990. Forage in Ruminant Nutrition . Academic Press: San Diego, USA.
5. Mufarrege, D. J. (1996). Distribución por provincia de nutrientes minerales para el ganado en pastizales del nordeste Argentino. E.E.A Mercedes (Ctes.). En ACTAS (1996).
6. NRC (1996). Nutrient Requirements of Beef Cattle. 7th. Ed. NRC- NAP- Washington.
7. Underwood, E. J. 1981 . The mineral Nutrition of Livestock. 2nd ed. C.A.B. Farnham Royal. England.
- 8 . Vidart , D. (1996) Contenido Mineral de Recursos Forrajeros de Zonas Templadas. Estudio Ledesma Arocena Asociados. San Isidro (B.A.).

Volver a: [Suplementación mineral](#)