

DEFICIENCIAS MINERALES EN AMERICA LATINA, EN PRODUCCION ANIMAL Y EN ALIMENTOS BASICOS¹

Ricardo Bressani²

**Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP),
Guatemala, C. A.**

Las actividades relativas a la nutrición mineral en América Latina son relativamente escasas, en particular las concernientes a la nutrición de monogástricos, incluyendo al hombre. En lo que respecta al ganado de carne y leche, la investigación ha sido más activa, y existen varios informes sobre el análisis de minerales en pastos y forrajes, niveles histológicos de elementos minerales, la identificación de deficiencias específicas en la población animal y la comprobación a nivel de campo, a través de estudios de suplementación mineral. En este trabajo se tratará de: a) resumir, muy brevemente, el estado actual de la investigación sobre nutrición mineral para ganado de carne y leche en América Latina, y b) presentar alguna información sobre el tema en relación con los alimentos básicos consumidos por el hombre, con el propósito de

1 Presentado en el Simposio sobre "Elementos Traza y Minerales en la Nutrición Latinoamericana", que se desarrolló como parte del V Congreso Latinoamericano de Nutrición, celebrado en Puebla, México, del 5 al 8 de agosto de 1980.

2 Jefe de la División de Ciencias Agrícolas y de Alimentos del INCAP y Editor General de la Revista Archivos Latinoamericanos de Nutrición (ALAN).

subrayar el hecho de que la nutrición mineral requiere mayor atención en la investigación nutricional que se realiza en la Región Latinoamericana.

Con respecto a nutrición de rumiantes, en la Tabla 1 se pretende indicar, a través del número de citas bibliográficas de América Latina, la magnitud del problema de la nutrición mineral y la identificación de los elementos minerales que se consideran más deficientes. Los datos provienen de publicaciones de los países de América del Sur, en donde se ha efectuado la mayor parte de los estudios, pero incluyen también las islas del Caribe, Centroamérica y México (1). De acuerdo con los datos expuestos, se ha encontrado que los minerales indicados son deficientes en una u otra ocasión. Entre los macroelementos, el fósforo es el más deficiente, mientras que entre los microelementos, la evidencia señala deficiencias claras en cobalto, cobre y yodo.

TABLA 1

NUMERO DE CITAS BIBLIOGRAFICAS LATINOAMERICANAS
QUE HACEN REFERENCIA A DEFICIENCIA MINERAL

Elemento	Número de citas	Elemento	Número de citas
Calcio	28	Cobre o Molibdeno	
Magnesio	26	(toxicidad de)	60*
Fósforo	120*	Yodo	35*
Potasio	5	Hierro	3
Sodio	9	Manganeso	4
Azufre	2	Selenio	12
		Zinc	11

* Mayor deficiencia.

La Tabla 2 resume algunos datos del contenido de minerales en pastos y forrajes de América Latina (2). La cifra entre paréntesis indica el número de promedios de análisis informados. La siguiente columna da cuenta de los requerimientos establecidos por el Consejo Nacional de Investigaciones de los Estados Unidos (NRC), y la última indica la adecuación, o sea el porcentaje de de-

TABLA 2
CONCENTRACION MINERAL PROMEDIO EN PASTOS DE
AMERICA LATINA (2)

Elemento	Requerimiento aproximado*	Valores
Calcio (1123 promedio)	0.18 - 0.60‰	Conc. ‰ 0 — 0.30** ‰ del total 31.1
Cobalto (140 promedio)	0.05 - 0.10 ppm	Conc. ppm 0 — 0.10 ‰ del total 43.1
Cobre (236 promedio)	4 - 10 ppm	Conc. ppm 0 — 10 ‰ del total 46.6
Hierro (256 promedio)	10 - 100 ppm	Conc. ppm 0 — 100 ‰ del total 24.1
Magnesio (293 promedio)	20 - 40 ppm	Conc. ppm 0 — 40 ‰ del total 21.0
Molibdeno (133 promedio)	0.01 ppm o menos	Conc. ppm 0 — 3 ‰ del total 86.4
Fósforo (1129 promedio)	0.18 - 0.43‰	Conc. ‰ 0 — 0.30 ‰ del total 72.8
Potasio (198 promedio)	0.60 - 0.80‰	Conc. ‰ 0 — 0.80 ‰ del total 15.1
Sodio (146 promedio)	0.1‰	Conc. ‰ 0 — 0.10 ‰ del total 59.5
Zinc (177 promedio)	10 - 50 ppm	Conc. ppm 0 — 150 ‰ del total 74.6

* National Research Council (NRC) y Animal Nutrition Research Council (ANRC).

** Deficiente o en el límite.

ficiencia o valor marginal. Estos datos demuestran lo notificado antes en el sentido de que las deficiencias más marcadas corresponden a fósforo, molibdeno, zinc, cobre y cobalto; sin embargo,

todos los elementos citados han sido informados como deficientes en diferentes regiones, aunque todavía no ha sido posible delinear las zonas más afectadas por esas deficiencias. En muchas de las publicaciones se han comparado valores histológicos, así como de los pastos, de acuerdo con las épocas de lluvia y seca; éste es un factor importante debido a la relación suelo/planta. Otro aspecto que debe tomarse en cuenta es la carencia de datos sobre la disponibilidad biológica del elemento para el animal.

Algunos datos obtenidos de estudios realizados en una localidad de la costa sur de Guatemala, área tropical húmeda, se exponen en la Tabla 3 (3, 4). Según se nota, en el suero sanguíneo del ganado se encontró 11.3% del total con niveles subnormales de P en la época lluviosa, deficiencia que se redujo en la época seca. En el hígado, es clara la deficiencia de cobre y la de manganeso, independiente de la época del año. El análisis de los pastos en las dos épocas del año demostró notorias deficiencias de varios elementos,

TABLA 3

PORCENTAJE DE MUESTRAS DE HIGADO Y SUERO BOVINOS
CON CONCENTRACIONES SUBNORMALES DE MINERALES
EN DOS EPOCAS DEL AÑO (3, 4)

Elemento	Nivel mínimo requerido	Epoca	
		Lluviosa	Seca
		% muestras con deficiencia	
<i>Suero</i>	<i>µg/ml</i>		
Ca	80	0	0
P	45	11.3	2.6
Mg	20	1.2	3.8
<i>Hígado</i>	<i>µg/g</i>		
Fe	180	5.0	0
Mn	10	25.0	25.0
Cu	25	30.0	50.0
Co	0.07	0	0
Mo	2	0	0

en especial de P, Cu, Zn y Mo. Con base en los datos presentados es evidente que una de las razones de la baja productividad ganadera en América Latina es la deficiencia de minerales en los pastos y forrajes. Vale la pena mencionar que, conscientes de su importancia, esta investigación se está activando en los centros agropecuarios en varios países de América Latina.

Se han realizado varios estudios con respecto al problema de nutrición mineral en los alimentos básicos de las dietas consumidas por el hombre. Usando dietas a base de maíz y frijol en animales de experimentación, se presenta, en la Tabla 4, un hallazgo que se

TABLA 4

**EFFECTO DE LA SUPLEMENTACION MINERAL EN UNA DIETA
A BASE DE MAIZ (90) y FRIJOL (10) EN RATAS**

Tratamiento	Ingesta promedio de alimento, g/28 días	Aumento promedio en peso, g/28 días	IEP*
Ninguno	271 ± 8.8	26 ± 2.3	1.09 ± 0.07
+ Vitaminas	367 ± 18.7	49 ± 4.0	1.52 ± 0.06
+ Minerales	388 ± 15.8	65 ± 4.3	1.91 ± 0.06
+ Vit + Min	425 ± 10.5	70 ± 2.1	1.90 ± 0.04
+ A.A. + Vit + Min	484 ± 14.7	107 ± 4.9	2.55 ± 0.06

Elías y Bressani (5).

* Índice de eficiencia proteínica.

ha repetido constantemente (5). A este particular, cabe mencionar que la adición de una mezcla mineral completa a una dieta basal de 90 partes de maíz y 10 partes de frijol, indujo un aumento significativo en el incremento de peso, que viene a ser un poco más de la mitad del obtenido cuando esa misma dieta se suplementa con aminoácidos, vitaminas y minerales. Resultados similares se han observado con dietas a base de arroz:frijol, en los que se ha demostrado el papel del calcio y del fósforo. Estos hallazgos reflejan que dichas dietas tienen otras limitaciones nutricionales diferentes a las que tradicionalmente se ha investigado. En otros estudios, un

ejemplo de los cuales se detalla en la Tabla 5, se intentó demostrar la importancia de algunos elementos menores (6). Todos resultaron tener alguna importancia, en particular el Mg, pero los efectos no fueron marcados, tal vez debido a alguna falla en el método experimental utilizado.

TABLA 5

**EFFECTO DE LA AUSENCIA DE ALGUNOS MINERALES
EN UNA DIETA DE MAIZ (87) Y FRIJOL (13), SOBRE EL
AUMENTO DE PESO EN RATAS**

Mezcla mineral	Aumento en peso promedio, g/28 días	%	Ingestión de la dieta, g/28 días
Completa	97.2	100.0	437.1
Sin Mg	80.5	82.8	404.6
Sin Fe	90.7	93.3	426.5
Sin Zn	87.0	89.5	402.1
Sin I ₂	94.6	97.3	429.3

Contreras, Elías y Bressani (6).

Finalmente, se han realizado estudios de biodisponibilidad, y un ejemplo de uno de los primeros estudios se describe en la Tabla 6. Los datos demuestran que el calcio en la tortilla se absorbe en un 85%, y que aumenta con el mejoramiento en la calidad de la proteína del maíz, con un valor de 96% de absorción, que no es diferente a la absorción del calcio de la leche (7).

En resumen, la evidencia presentada demuestra que en América Latina existe un problema nutricional en cuanto a minerales, tanto mayores como traza, y que éste es un campo de investigación que requiere atención. No sólo es de interés conocer las concentraciones que existen en los alimentos, sean éstos para humanos o animales, sino, tal vez más importante aún, es necesario conocer su biodisponibilidad al organismo animal, sus efectos adversos por exceso o desequilibrio, y la interacción que existe entre las deficiencias de los minerales y la utilización de los otros nutrientes en el alimento.

TABLA 6

UTILIZACION DEL CALCIO DE LA TORTILLA EN RATAS

Alimento	Ingestión mg	Absorción %
Maíz	61.45	78.6
Tortilla	68.48	85.4
Tortilla + A. A.	53.28	96.5
Leche	79.85	97.0

Braham y Bressani (7).

BIBLIOGRAFIA

1. McDowell, L. R. & J. H. Conrad (Eds.). **Simposio Latinoamericano sobre Investigaciones en Nutrición Mineral de los Rumiantes en Pastoreo** (Memorias de la Conferencia celebrada en Belo Horizonte, Brasil, del 22 al 26 de marzo de 1976). L. R. McDowell y J. H. Conrad (Eds.). Gainesville, Florida, 1978.
2. Fick, K. R., L. R. McDowell & R. H. Hauser. En: **Simposio Latinoamericano sobre Investigaciones en Nutrición Mineral de los Rumiantes en Pastoreo** (Memorias de la Conferencia celebrada en Belo Horizonte, Brasil, del 22 al 26 de marzo de 1976). L. R. McDowell y J. H. Conrad (Eds.). Gainesville, Florida, 1978, p. 170-184.
3. Flores, J. A., R. Pérez, M. T. Cabezas & R. Bressani. Estado de nutrición mineral del ganado de carne de tres fincas del departamento de Santa Rosa, en la costa del Pacífico de Guatemala. En: **Informe Anual del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, 1978**. Guatemala, INCAP, 1978, p. 63.
4. Flores, J. A., J. R. Flores, M. T. Cabezas & R. Bressani. Estado de nutrición mineral del ganado de carne de tres fincas de los departamentos de Retalhuleu y Suchitepéquez, en la costa del Pacífico de Guatemala. En: **Informe Anual del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, 1978**. Guatemala, INCAP, 1978, p. 67.
5. Elías, L. G. & R. Bressani. Factores nutritivos limitantes en dietas rurales de Centro América. Presentado en: **II Reunión de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición**, que se llevó a cabo en Viña del Mar, Chile, diciembre de 1970.

6. Contreras, G., L. G. Elías & R. Bressani. Efecto de la suplementación con vitaminas y minerales sobre la utilización de la proteína de mezclas de maíz:frijol. *Arch. Latinoamer. Nutr.*, 31: 808-826, 1981.
7. Braham, J. E. & R. Bressani. Utilización del calcio del maíz tratado con cal. *Nutr. Bromatol. Toxicol. (Chile)*, 5: 14-19, 1966.