21071

MFN - 41649

BIBLIOTECA AGROPECUARIA
DE COLOMBIA

NIVELES DE MINERALES EN LOS FORRAJES DE LOS MUNICIPIOS DE BARRANCABERMEJA Y TIBU

Sergio José Latorre Ramírez*
Alberto Osorio Quiceno **
Hernando Castro Ardila ***
Max. A. Laredo **** Covarrubias

RESUMEN

En los municipios de Barrancabermeja, Departamento de Santander y Tibú en Norte de Santander, donde predominan las áreas agroecológicas W, Kb, Kr y Kv, se realizó un estudio con el propósito de determinar la concentración de minerales en los pastos tanto naturales como mejorados para las épocas de invierno y verano; así como establecer las semejanzas o diferencias entre las concentraciones de minerales de las especies forrajeras de áreas agroecológicamente semejantes ubicadas en regiones geográficas diferentes.

De cada una de las zonas se seleccionaron 5 fincas representativas del área y

mensualmente, durante un año, se realizó un muestreo de aquellas especies predominantes que se encontraban en pastoreo. Los resultados muestran

un comportamiento similar en la fluctuación de minerales en la zona bajo estudio; en las 3 regiones de Barranca y la de Tibú, los minerales presentaron las mismas deficiencias y excesos, con escasas diferencias, las cuales estadísticamente no son significativas; esto permite concluir que para todas las zonas de Barranca puede ser empleado el mismo suplemento mineral; en la región de Tibú, los niveles de cobre y cinc, son más bajos que en Barranca y es donde mayores diferencias se presentaron. El muestreo sistemático permitió determinar el comportamiento de los minerales durante la época de invierno y verano encontrándose que las variaciones no ameritan la utilización de mezclas diferentes para las 2 épocas del año. En relación con los pastos naturales y mejorados, éstos últimos no mostraron tener grandes ventajas sobre los naturales. En cuanto a los niveles de minerales en los pastos aunque la concentración de minerales es un poco superior en los mejorados, tampoco llenan los requerimientos del ganado, lo cual indica que la misma mezcla puede utilizarse en cualquiera de los casos.

El estudio establece la necesidad de utilizar sales para el ganado de cría con un contenido de fósforo del 8 - 10%, como los pastos son deficientes también en calcio es necesario suplementar con 10-15% de calcio guardando la relación 1.5 : 1 calcio: fósforo. Para el ganado de ceba principalmente en el levante se recomienda una sal con 6% de fósforo y 9-

10.5% de calcio aunque en la etapa de finalización de la ceba los niveles de fósforo pueden disminuir. Para la zona de Tibú la sal debe contener un 0.5% de cobre y 0.7 de cinc. Para minerales como el potasio, hierro y manganeso los niveles encontrados son superiores a los requerimientos de los animales, por esta razón no es necesario incluirlos en las mezclas ya que son excesos que pueden ocasionar otros desbalances.

INTRODUCCION

La producción de ganado en el trópico depende substancialmente de los forrajes, por lo tanto, son ellos la única fuente para cumplir con las necesidades y/o requerimientos de los animales; es por esta razón que las deficiencias o excesos existentes en el suelo son trasladados a los forrajes y posteriormente al animal.

En la mayoría de los casos la energía y la proteína son los responsables de la baja productividad de los herbívoros, pero existen otros elementos como son los minerales que afectan en forma esencial al animal aunque éste se encuentre bajo dietas alimenticias aparentemente normales.

Las deficiencias y desequilibrios de minerales en el suelo causan problemas de baja producción, productividad y problemas reproductivos tales como baja fertilidad, largo intervalo entre partos, además trastornos metabólicos y otros problemas no infecciosos, como raquitismos, etc. (1, 2, 15).

Para los bovinos se han identificado por lo menos 15 minerales esenciales, los cuales representan el 5% del peso vivo del animal (15, 21, 23).

BIBLIOTECA AGROPECUARIA
DE COLOMBIA

BIBLIOTECA AGROPECUARIA
DE COLOMBIA

Los forrajes tropicales son deficientes en algunos de estos macro y microelementos, haciendo indispensable identificar en cada región cuáles son los minerales que presentan deficiencias con el objeto de poderlos complementar a través de la sal que se le suministra al ganado (1, 2, 13, 23).

1. OBJETIVO GENERAL

- Determinar la concentración de minerales en los pastos tanto naturales como mejorados de los municipios de Barrancabermeja y Tibú para las épocas de invierno y de verano.

- Establecer si existen diferencias significativas en la concentración mineral de los pastos en áreas agroecológicas semejantes ubicadas en diferentes regiones geográficas.

- Determinar si existen diferencias entre las concentraciones de los pastos naturales con los mejorados.

- Establecer la diferencia de las concentraciones en la época de invierno con la de verano y determinar si la sal usada puede ser igual en las 2 épocas o requiere alguna modificación.

2. REVISION DE LITERATURA

En la región tropical del Magdalena Medio Santandereano y la región del Catatumbo interactúan todos los factores que afectan la concentración de minerales en las plantas, como son las altas temperaturas, fotoperíodo, radiación solar, factores bióticos (malezas, plagas, enfermedades), variedad de especies forrajeras, el período vegetativo, el cual tiene una amplia gama de presentación dependiendo de las épocas del año, la producción de forraje y el manejo que se da a las praderas.

En distintas zonas naturales la composición química de los suelos es diferente, por consiguiente la ocurrencia de los problemas de minerales en los animales presentan variaciones en mayor o menor grado; los suelos jóvenes y alcalinos son más abundantes en elementos trazas que los suelos viejos, los cuales son más ácidos y de formaciones más arenosas.

En regiones tropicales bajo condiciones de fuertes lluvias y altas temperaturas existe un marcado lavado del suelo haciéndolo más deficiente en minerales; suelos pobremente drenados incrementan la extracción de elementos trazas como el manganeso (Mn) y cobalto (Co) los cuales están

correlacionados en la planta con una mayor absorción; al aumentar el pH del suelo, la disponibilidad y absorción de minerales tales como Fe, Mn, Zn, Cu y Co por parte de la planta se encuentran disminuidos y las concentraciones de Mo y Se se incrementan (1, 13, 10).

Existen factores que afectan el consumo de forraje e inciden en la ingestión de minerales, unos inherentes al pasto: palatabilidad, período vegetativo, contenido de proteína inferiores al 7%, e incrementos en el grado de lignificación dependientes del estado de madurez; otros, relacionados con el manejo dado a las praderas, van a afectar el contenido de la materia seca; tales como sobrepastoreo y el control de malezas, las estaciones de invierno y verano que determinan cambios en la calidad del forraje y el consumo del mismo y , adicionalmente, las variaciones en los requerimientos de acuerdo con tipo de animal, su aptitud y fase de producción (1, 13, 20).

Trabajos realizados en diferentes áreas del país muestran cómo hay deficiencias de ciertos minerales de los cuales algunos son repetitivos para toda la zona estudiada; así podemos ver cómo para el sur del Cesar, zona vecina a nuestra área de estudio el fósforo (P) es deficiente en los forrajes, así como el azufre (S), cobre (Cu) y el cinc (Zn) lo fueron en otros trabajos

realizados en el Llano; también se encontró el calcio (Ca) deficiente tanto como el fósforo (P). (1, 7, 10, 13, 17, 21).

El cobre (Cu) después del fósforo (P) es el elemento más limitante en la producción animal; el cinc (Zn) es otro elemento que en el Llano presenta deficiencias para los animales en pastoreo. En la América Latina, Conrad, McDowell y Ellis (1), encontraron que el calcio (Ca) es deficiente en un 31% de los pastos, el cobalto (Co) en 43%, el cobre (Cu) en un 47%, el magnesio (Mg) en un 47% , el fósforo (P) en un 73%, el sodio (Na) en un 60%, el cinc (Zn) en un 75%; los valores para el sodio siembre están en niveles deficitarios a través del año tanto que el potasio tiene niveles normales o está en exceso. (9, 12, 14, 20, 22, 23).

Datos procedentes del Brasil, Bolivia y Estados Unidos indican que las correlaciones existentes entre las concentraciones de minerales del suelo, las plantas y los tejidos de animales tuvieron grandes variaciones en cada localidad, en tanto que en este trabajo fueron muy bajas o aún inexistentes.

En Brasil la correlación positiva encontrada entre el suelo y el forraje para el Fe fue (r=12) Mn (r=0.12) y el Zn (r=0.30). (1, 6, 9, 13).

3. MATERIALES Y METODOS

En el municipio de Barrancabermeja existen tres zonas agroecológicamente diferentes bien definidas, las cuales llamaremos para el presente trabajo, Vega del Sogamoso, Meseta de San Rafael y Autopista, respectivamente. De cada una de ellas se seleccionaron 5 fincas representativas, donde se recolectaron mensualmente las especies forrajeras existentes, tanto nativas como mejoradas; en la zona de Tibú también se seleccionaron 5 fincas y se procedió en la misma forma, en esta zona las muestras están compuestas de mezclas de las especies predominantes.

Este muestreo se realizó durante 12 meses seguidos con el objeto de tener datos para las épocas de invierno y verano. AL inicio del trabajo se tomaron las muestras de suelo con el objeto de conocer sus características en cada una de las fincas seleccionadas, Tabla 4.

En estas zonas se reconocen cuatro áreas agroecológicas: W, Kb, Kr, y Kv. (6).

3.1. Descripción de las Areas y Características de los Suelos del Magdalena Medio Santandereano.

3.1.1. Areas Agroecológicas Magdalena Medio Santandereano.

Kr, con 432.008 hectáreas (6), comprende el 40.46% del área. Corresponde a las tierras de las colinas altas, de relieve fuertemente ondulado, con pendiente hasta del 25%. Sus suelos (Tropepte, Orthente), formados a partir de materiales sedimentarios, tienen baja evolución, son generalmente bien drenados, superficiales a moderadamente profundos y de fertilidad baja. Son tierras aptas para la ganadería semiintensiva con pastos mejorados y algunos cultivos de subsistencia (maíz, plátano).

W, son el 21.1% del área (225.676 hectáreas) (6). Son tierras de las planicies aluviales sujetas a inundaciones periódicas, de relieve plano, con pendiente hasta del 3%. Son suelos (Aquents, Aquepts), formados a partir de materiales sedimentarios, presentan poca evolución y mal drenaje. En época seca son aptos para ganadería. Con obras de adecuación pueden establecerse cultivos (arroz). Incluye áreas pantanosas que se deben proteger para mantener el equilibrio ecológico.

BIBLIOTECA AGROPECUARIA
DE COLOMBIA

Kv, representan el 11.86% del área (126.644 hectáreas) (5). Tierras de las cordilleras, de relieve generalmente escarpado, con pendientes mayores del 50%. Sus suelos (Tropepts, Orthents, Udolls), derivados de materiales heterogéneos, presentan baja a moderada evolución, son bien drenados, generalmente superficiales, pedregosos y/o rocosos y muy susceptibles a procesos erosivos; su fertilidad es baja a moderada.

Zonas con aptitud predominante de bosque protector: con prácticas de conservación pueden establecerse cultivos en sistema multiestrata (coco, caña, frutales).

Kb, equivalen al 10.81% del área (115.497 hectáreas) (6). Tierras aluviales y de planicies coluvioaluviales, de relieve plano, con pendientes hasta del 3%. Sus suelos (Fluvents, Udolls, Tropepts, Udents), derivados en general de materiales sedimentarios, tienen baja a moderada evolución, son bien drenados, moderadamente profundos a profundos y de fertilidad moderada a alta. Areas aptas para agricultura comercial en cultivos transitorios y permanentes (yuca, sorgo, plátano, ajonjolí, maíz, banano, frutales), y ganadería intensiva con prácticas de manejo adecuadas.

Según el estudio general de suelos del municipio de Barrancabermeja realizado por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (6), la clasificación agroecológica y aptitud de uso y manejo de los suelos para la meseta de San Rafael corresponden a suelos clase y sub-clase IIh grupo de manejo IIhL

Unidad Cartográfica GUax LRa, presentando las siguientes características: suelos planos, superficiales a moderadamente profundos y bien a excesivamente drenados. Las texturas son arenosas y franco gruesas principalmente y la consistencia bastante friable, además de presentar escaso desarrollo de estructura. Son muy ácidos con altos niveles de aluminio libre, baja saturación de bases y fertilidad muy baja. Como factores limitantes están los altos niveles de aluminio libre, poca profundidad y baja fertilidad; actualmente se encuentran en bosques y potreros en vendeaguja (Imperata cilíndrica), comino (Homolepsis aturensis) y brachiaria (brachiaria decumbens).

En la Autopista la clase y sub-clase de los suelos es III h s, grupo de manejo III h s L, Unidad Cartográfica SGax, VGa, VGab. Suelos en topografía desde inclinada hasta muy quebrada, afectados por procesos de escurrimiento con distinta intensidad; son superficiales con una capa vegetal muy delgada y a

veces ausente, drenaje natural bueno. Texturas franco gruesas en la parte superficial y luego franco finas y arcillosas finas. Hay cantos superficiales por sectores, la reacción es muy ácida y la saturación de base muy baja, lo mismo que la fertilidad; los principales factores limitantes son profundidad limitada cantos superficiales, fertilidad muy baja, actualmente hay cultivos de yuca, maíz, cítricos, pero su uso generalmente está en potreros enrastrojados de pastos naturales como mindaca (Paspalum conjugatum), vendeaguja (Imperata cilìndrica), comino (Homolepsis aturensis), caminante (Paspalum paniculatum) y otras gramas naturales; entre las artificiales el puntero (Hyparrhenia rufa), el carimagua (Andropogon gayanus) y Brachiaria.

La Vega del Sogamoso, tiene una clase y sub- clase de suelos IVh grupo de manejo IVhL Unidad Cartográfica GUay, PSay, SGay, STax, VZax, LRay, RPay, SOay, VGay. Suelos planos profundos y moderadamente profundos, drenajes imperfectos o moderados con texturas franco gruesas o franco finas. Están afectados por inundaciones y fluctuaciones del nivel freático, tienen reacción neutra a alcalina, son saturados y ricos en micas. Como factores limitantes están la inundabilidad ligera y fluctuación del nivel freático; se usa predominantemente en ganadería de ceba con pastos artificiales como angleton (Dichatiun aristatum), Brachiaria radicans y

alemán (Echinocholoa polystachya), pasto natural la maciega (Paspalum virgatum), cultivos como el plátano, yuca, maíz, sorgo, arroz y algunos cítricos.

3.1.2. Areas Agroecológicas y Características de los Suelos de la Zona de Tibú.

La zona de estudio en el municipio de Tibú tiene una extensión de 468.926 hectáreas y corresponde a las zonas agroecológicas identificadas como Kr (90%), Kb(3%), Kv(5.5%) y Wc(1.5%). (7). Algunas de sus características fueron descritas en el numeral anterior.

De acuerdo con el estudio general de suelos de la zona norte del Departamento Norte de Santander realizado por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (7), la clasificación agroecológica y la aptitud de uso y manejo de los suelos para la zona bajo estudio en el municipio de Tibú corresponden a suelos clase y sub-clase IVs y Vsh, grupo de manejo IVs-1 y Vsh-1, Unidad Cartográfica CAa, LCa y CPa, CPab, presentando las siguientes características: Suelos de clima cálido húmedo ubicados en terrazas y planicies inundables de relieve plano cóncavo y presencia de los denominados "zurales" por sectores. El drenaje natural es moderado o

pobre con sectores encharcables y pantanosos durante alguna época del año. Las texturas son moderadamente gruesas hasta finas, la profundidad efectiva superficial y moderadamente profunda, saturaciones altas de aluminio y baja o muy baja fertilidad. La dedicación principal de estos suelos es la ganadería y hay pequeñas zonas con cultivos de arroz (secano), plátano, maíz y cacao. Las especies de pastos predominantes son: comino (Homolepsis aturensis), maciega (Paspalum virgatum), paja puya (Imperata cilíndrica), y otras gramas nativas (Paspalum sp); entre los mejorados: Braquipará (Brachiaria radicans), carimagua (Angropogon gayanus) braquiaria (B.decumbens) y menor proporción de guinea (Panucum maximun). (6) (7).

El análisis de las muestras fue realizado en el laboratorio del Programa Nacional de Nutrición Animal del ICA, según las siguientes técnicas: Para fósforo por el método de Fiske y Subbarow, para otros elementos como calcio, magnesio, manganeso, hierro, cobre y cinc, por espectrofotometría de absorción atómica (según manual de la Universidad de Florida) y para Azufre por el método Turbidímetro.(4).

Los resultados se interpretaron de acuerdo con los niveles reportados por el N.C.R. y McDOWELL. (15).

Como diseño experimental se utilizó el completamente al azar definiendo las épocas como tratamientos y los meses del año las repeticiones. El análisis estadístico entre los promedios de cada finca se evaluó mediante la prueba de Rango múltiple de Duncam y para la diferencia de promedios entre estaciones dentro de fincas se utilizó la prueba T de Studen .(13).

4. RESULTADOS

En la Tabla 1 podemos apreciar cómo en cada zona agroecológicamente identificada predominan diferentes especies forrajeras, estando determinadas por la fertilidad de los suelos y las exigencias de estas gramíneas; así podemos ver cómo para la Meseta de San Rafael, las especies predominantes son la brachiaria (Brachiaria decumbens), comino (Homolepsis aturensis), vendeguja (Imperata cilindrica), En la Vega del Sogamoso, zona que tiene una mayor fertilidad y un nivel freático diferente a las otras zonas, las especies predominantes son angleton (Dichanthium aristatum), braquipará (Brachiaria Radicans), maciega (Paspalum virgatum), alemán (Echynochloa polystachya). En la zona de la Autopista las especies que se encontraron como predominantes son (Brachiaria decumbens),

BIBLIOTECA ... DE COLOMBIA

BIBLIOTECA AGROPECUARIA
DE COLOMBIA

comino (Homolepsis aturensis), puntero (Hyparrhenia rufa), carimagua (Andropogon gayanus) y vendeaguja (Imperata cilíndrica).

En la zona de Tibú, se encuentran presentes muchas de las especies forrajeras existentes en el Magdalena Medio como son: comino (Homolepsis aturensis), maciega (Paspalum virgatum), paja puya o vendeaguja (Imperata cilìndrica), guinea (Panicum maximum), brachiaria, carimagua (Andropogon gayanus) y braquipará (B.radicans).

El contenido de minerales de una misma especie forrajera adaptada a zonas diferentes, tiene amplias variaciones; estas diferencias se aprecian en la Tabla 1, donde en fincas de una misma zona se encuentran valores que en una misma especie forrajera, varían hasta en un 35%. Esta desigualdad en los valores encontrados es determinada por los factores enunciados anteriormente, tales como el estado de madurez de los pastos, la parte cosechada de la planta, el manejo dado a las praderas y las características del suelo y la humedad, los cuales aún dentro de una misma finca origina cambios que se reflejan en la composición final de los forrajes. Al promediar los valores las diferencias disminuyen y no se aprecian variaciones demasiado amplias entre las zonas.

Las diferencias entre los niveles de minerales en los forrajes durante la época de *invierno* y verano no son significativos estadísticamente para $p>0.05$, encontrando que hay una mayor concentración en los niveles de minerales durante la época de verano; en la zona de Barranca los niveles de Fe y Mn son más altos en invierno que en verano y el Cu también es más alto en invierno en las 2 regiones. Los valores en los niveles de los minerales no tienen diferencias significativas $P>0.05$ entre la época de invierno con la de verano en las 2 regiones geográficas como se muestra en la Tabla 2. En Barrancabermeja el Mg tiene una diferencia altamente significativa de $P<0.001$ encontrando una concentración mayor en el verano que en el invierno.

El hierro tiene una diferencia significativa de $P<0.01$ en Barrancabermeja y de $p<0.001$ en Tibú, con niveles superiores en el verano que en el invierno. Las concentraciones de Mn tienen diferencias que son significativas para $P<0.02$ en la región de Tibú donde los valores del verano son superiores a los de invierno no existiendo estas diferencias en la región de Barrancabermeja; los niveles de Zn son más altos en verano que en invierno en la región de Barrancabermeja mientras que en Tibú son más altos en invierno que en verano, existiendo una diferencia de $P<0.01$ en ambas

situaciones. Las concentraciones de S y Na no tienen ninguna variación; estos resultados tienen gran importancia en la formulación de sales, pues nos demuestran que con una misma fórmula se puede trabajar durante las dos épocas del año en las 2 regiones geográficas diferentes.

Para los promedios de valores en los pastos naturales y mejorados no se encuentran diferencias estadísticamente significativas P> 0.05 en la prueba de T Student- en las 2 regiones, aunque los valores en los pastos mejorados son ligeramente superiores en los macroelementos; en los microelementos los valores de Fe, Mn y Cu son inferiores en los pastos mejorados aunque estas diferencias son mínimas. Tabla 3.

Los niveles de Ca durante las épocas de invierno y verano son relativamente deficientes con promedios de 0.33 y 0.37 para la región de Barranca y Tibú respectivamente, estas deficiencias se presentan tanto en los pastos naturales como en los mejorados, aunque en estos últimos los valores son un poco más altos (23). El valor normal para llenar los requerimientos de este elemento es de (0.38%).

Los niveles de fósforo (P) son bajos variando su contenido entre 0.13 - 0.25 en la región de Barrancabermeja y 0.11 - 0.26 en la de Tibú, no alcanzando

a llenar los requerimientos dados por el NRC (22) de (0.27%) y sin tener en cuenta que la eficiencia de utilización del fósforo por los rumiantes está determinada por la adaptación que tiene los animales para la asimilación de este fósforo, la cual puede variar entre 30-90% (16), debiéndose tener en cuenta la relación entre ambos minerales (Ca:P) estando la ideal entre (1:1 a 2:1); Perdomo y Chicco (20) encontraron que cuando esta relación se amplía, la eficiencia reproductiva disminuye.

Las concentraciones bajas de fósforo son comunes en países tropicales, haciéndose más severas por las altas concentraciones de Fe y Al en el suelo al formar complejos insolubles de fosfatos (1) esta es una condición que se presenta en la zona estudiada ya que los niveles de hierro en el suelo son bastante altos.

El magnesio (Mg) como ocurre en otras regiones de Colombia y Latinoamérica, es deficiente con valores de (0.13% - 0.17%) para Barranca (15) (22) y (0.18% - 0.23) para Tibú que no alcanzan a suplir las necesidades diarias de (0.29%), haciéndose necesario que este elemento sea también incluido en las mezclas de minerales. Pretender corregir las deficiencias con fertilización se hace demasiado costoso. Además, existe el agravante de existir altos niveles de potasio en los forrajes, los cuales

pueden afectar la utilización y disponibilidad del magnesio aumentando sus requerimiento dietéticos.

El potasio (K), aunque bajo condiciones de stress los requerimientos se incrementan, las concentraciones de este mineral son altas en todas las regiones estudiadas tanto en la época de invierno como en la de verano en los pastos naturales como en los mejorados; los niveles promedio encontrados (1.85 y 3.30%) están por encima de los requerimientos establecidos (0.90) por el NRC. Esta es una condición que se ha observado en otras regiones de Colombia y Latinoamérica (15) (22).

El sodio (Na), en los trabajos realizados se encontró que un 59% de los forrajes son deficientes en sodio (14, 15). Para la zona de Barrancabermeja la totalidad de los pastos tienen bajos niveles de este elemento variando entre (0.038% - 0.05%); para la de Tibú entre (0.02 - 0.06%); por las múltiples funciones que cumple este elemento en el mantenimiento de la presión osmótica, la regulación del equilibrio ácido básico y otras importantes funciones, hacen de este elemento un nutriente esencial, estando sus requerimientos influenciados por las condiciones ambientales de la región, los animales transpiran abundantemente aumentando las pérdidas de sodio; la formación de fitobezoares y tricobezoares es frecuente

BIBLIOTECA AGROPECUARIA DE COLOMBIA

porque los animales tienen avidez por lamer maderas, el suelo y el sudor de otros animales debido a la deficiencia de sodio. Los valores normales están en (0.27%) (15).

El azufre (S) es importante para la síntesis de la proteína en el rumen y la formación de aminoácidos azufrados (metionina - cistina) formando parte de la tiamina, biotina y algunos polisacáridos. Los valores encontrados están entre (0.13 - 0.19%) en la región de Barranca y de (0.08 - 0.14) en la de Tibú siendo aceptable para llenar los requerimientos establecidos por el NRC (0.14%); los niveles óptimos encontrados para digestión de celulosa están entre 0.16% - 0.24%. Los requerimientos de azufre están relacionados con el nitrógeno, debiendo existir una relación de 12 a 15:1 en bovinos (15, 17, 22). Se reportan estudios donde mediante la suplementación de 0.40% - 0.10% de azufre se obtienen incrementos en la producción de leche y carne.

El cobre (Cu), después del fósforo, es el elemento más limitante en el mundo. En Barrancabermeja se encontraron los niveles de cobre ligeramente bajos: (9.56 y 9.17 ppm) no así en Tibú, donde resultó deficiente. (4-9 ppm), durante el invierno y verano respectivamente. Los valores establecidos por el NRC son de 10 ppm. (15) (21) (23). Estas escasas y marcadas deficiencias (Barranca- Tibú) pueden aumentarse si se

encuentran presentes otros elementos como el Mo y sulfatos bloqueadores de la utilización del Cu (19); por este motivo, es recomendable suministrar cobre en las mezclas mineralizadas en pequeñas cantidades aunque los niveles encontrados estén relativamente normales. En este microelemento es donde más existen diferencias entre las 2 regiones geográficas estudiadas. En algunas regiones ribereñas del río Magdalena se ha podido demostrar problemas de molibdenosis lo cual hace indispensable el suministro de niveles altos de cobre.

El Zinc (Zn), ha sido otro elemento traza de gran importancia por sus funciones en los procesos de replicación celular, metabolismo proteíco y su relación con la actividad de algunas enzimas. Los valores encontrados de este elemento, en la región de Barrancabermeja son de 53.76 ppm, en el invierno y 59.87% ppm en el verano, se ajustan a los requerimientos del ganado de 50 ppm establecidos por el NRC (15) (23). En la zona del Magdalena Medio los problemas de fotosensibilización hepatotóxica son muy comunes y está demostrado que la inclusión de cinc tiene efecto protector cuando las brachiarias se encuentran contaminadas por el hongo (Pithomyces chartarum) (3); por esta razón es importante incluir en la mezcla mineral cierta cantidad de este elemento aunque aparentemente se estén llenando los requerimientos con el pasto. En la región de Tibú los

valores varían entre (22.2 - 36.2 ppm) muy bajos al compararlos con los valores normales, siendo necesario la inclusión del elemento en las mezclas a preparar.

Elementos como el hierro (Fe) y el manganeso (Mn), presentaron valores superiores a los requerimientos del ganado; (100 ppm y 60ppm) respectivamente. Durante las épocas de invierno y verano, tanto en los pastos naturales como en los mejorados; en las dos regiones geográficas los niveles encontrados son altos pero no alcanzaron valores tóxicos, aunque la interrelación que tienen el hierro con el cobre, cinc y fósforo, pueden ser un factor predisponente a mayores deficiencias de estos minerales. En muchas mezclas minerales se acostumbra adicionar sales ferrosas principalmente con el objeto de colorear la sal; esto tiene un efecto perjudicial para la utilización de los minerales antes mencionados.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El estudio realizado permitió determinar la fluctuación en los niveles de minerales en los forrajes existentes en las tres zonas agroecológicas que conforman el municipio de Barrancabermeja y el municipio de Tibú donde existen praderas de pastos naturales y mejorados, encontrándose un comportamiento similar en la fluctuación de minerales en las tres zonas de Barranca y la de Tibú confirmándose la estrecha relación que existe entre los minerales del suelo con los presentes en la planta, situación demostrada en otros países y que en este trabajo se repite nuevamente, siendo preciso anotar que en estas regiones hay deficiencias en los suelos de algunos minerales comunes para las tres zonas y aunque para la de Tibú, se acentúan algunas de ellas, el comportamiento a nivel de plantas es muy similar. Tabla 4.

En las tres regiones de Barranca y la de Tibú los minerales presentaron las mismas deficiencias y excesos, con escasas diferencias, las cuales estadísticamente no son muy significativas; esto permite concluir que para todas las zonas de Barrancabermeja, puede ser empleado el mismo suplemento mineral; en la región de Tibú los niveles de Cu y Zn son más

bajos que en Barranca siendo en éstos los elementos que presentan las diferencias más grandes.

Con el muestreo sistemático realizado se permitió determinar el comportamiento de los minerales durante las épocas de invierno y verano, encontrándose que las variaciones no ameritan la utilización de mezclas diferentes durante las dos épocas del año.

En relación con los pastos naturales y mejorados, éstos últimos no mostraron tener grandes ventajas sobre los naturales; aunque la concentración de minerales es un poco superior, tampoco llenan los requerimientos del ganado, lo cual nos indica que la misma mezcla mineral puede ser empleada en fincas con pastos naturales o mejorados.

El estudio realizado establece la necesidad de utilizar sales mineralizadas en el ganado de cría con un contenido de fósforo del 8-10%, con unos consumos promedio entre 80-100 gr/día; como los forrajes también son deficientes en calcio se hace necesario suplementar con 10-15% guardando la relación 1.5:1 que existe en los pastos; además la eliminación de calcio en las vacas paridas a través de la leche es bastante alta.

BIBLIOTECA AGROPECUARIA
DE COLOMBIA

Para el ganado de ceba se recomienda una sal con un 6% de fósforo y un 9 - 10.5% de calcio con el objeto de que los animales puedan llenar sus requerimientos especialmente en la etapa de desarrollo cuando los animales necesitan mayores cantidades de éstos elementos.

Para minerales tales como el potasio, hierro y manganeso los niveles encontrados son superiores a los requerimientos de los animales; por esta razón no es necesario incluirlos en la mezcla de minerales, ya que más bien sus excesos pueden ocasionar serios desbalances a otros minerales en razón a las interacciones que se presentan entre ellos. Con relación al hierro es importante mencionar que puede ser incluido 3-5 días antes de mover ganados en zonas con presencia de plantas ricas en nitratos y nitrítos a dosis de 182 mg/kg de peso vivo.

Con relación al cinc, aunque llena los requerimientos, en praderas de brachiaria contaminadas por (Pithomyces chartarum), se aconseja supmentar
con sales de cinc con el objeto de controlar los efectos de intoxicación.

BIBLIOGRAFIA

1. CONRAD J. McDOWELL L,R; ELLIS G, L; LOOSLU J, K. 1984. Mineral Deficiencies in the tropics. May 1984. A Watt publication. p.47-59.

2. ENSIMINGER M, E; OLITINE C, G. 1978. Feed and Nutrition,first Edition the Ensiminger Publeshing Company Clovis, California. P . 583-º701.

3. FICK K; McDOWELL L; MILES P; WILKISON N; FUNK J; CONRAD J. 1979. Methods of mineral Analysis for plant and Animal Tissues Second Edition. University of Florida, Gainsville. Florida.

4. SISKE CH; SUBBAROW H, Y. 1925. The Calorimetric determination of phosphurus. Journal of Biological Chemistry. Vol 66. p .375.

5. GARCIA O. 1986. Efecto de la aplicación intrarumial de Zinc bovinos pastoreando praderas contaminadas articialmente con Pythomyces chartarum. XV Congreso de Medicina Veterinaria y Zootecnia. P.85.

6. GONZALEZ FLETCHER A; CORTES LOMBANA A. 1980. Estudio General de suelos de los municipios de Barrancabermeja. PuertoWilches, Sabana de Torres y San Vicente de Chucurí (Departamento de Santander). Instituto Geográfico Agustín Codazzi. p. 392.

7. GONZALEZ FLETCHER A; CORTES LOMBANA A. 1982. Estudio general de los suelos en la zona norte del Departamento Norte de Santander. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. 325.p.

8. HALL G, A. Availability of Nutrient minerals in four tropical forraje. 363.p.

BIBLIOTECA AGROPECUARIA
DE COLOMBIA

9. HUERTAS H; LAREDO M; MANZUR J; CEBALLOS E. Efecto del cobre, fósforo y calcio en ganancias de peso del ganado en pastoreo. Vol XV. No. 4. p.203-213.

10. IGAG-ICA. 1984. Zonificación Agroecológica de Colombia. Planchas 5-04, 5-06, 5-07. Mapa de Norte de Santander ESC 1:250.000.

11. KARL, F; McDOWELL L, R; MILES P; WILKINSON N; FUNK J; CONRAD J. 1979. Methods of mineral Analysis por plant and Animal Tissues Second Edition. University of Florida, Gainesville.Florida.

12. LAREDO M; GOMEZ J. Fluctuaciones minerales en pastos tropicales y Braquiaria en los Llanos Orientales. Revista ICA, Vol. XV, No.2. 1980.P. 71-79

13. LITTLE T, M; HILLS J, F. 1976. Métodos estadísticos para la investigación en agricultura. Editorial Trillas. México. 270.p.

14. LAREDO M. 1985. Tabla de contenido nutricional en pastos y forrajes de Colombia ICA Programa Nacional de Nutrición Animal.

15. McDOWELL L, R. 1974. Mineral Deficiencies and toxicities and their effect on beef production in developing Countries. Beef cotle production in developin Countries Edited by University of Edinburgh Centre for Tropical Veterany Medicine. p. 216-241.

16. McDONALD EDWARDS, R, A; GREEN HOLDH J. F. 1976. Animal Nutrition. Pág. 447-448. Longman London, 8 New York.

17. MILLER G, M. Importancia de la suplementación con Fósforo y Calcio en la nutrición animal. El Cebú No. 216. p. 16-22. 1984.

18. MILLER M, GEORGE. Alternative Phosphorus Sources fedd International. December 1982. A Watt Publication. p. 47-52.

19. NOSSA M; LAREDO M. Fluctuación de minerales en pastos de la zona del sur del Cesar. 1987. Sin editar.

PROMEDIO ANUAL DE MINERALES POR FINCA Y ZONA
MUNICIPIO DE BARRANCABERMEJA

TABLA 1

		Ca%	P%	Mg%	k%	S%	Na%	Fe ppm	Mn ppm	Cu ppm	Zn ppm
ZONA:	DEL SOGANOSO										
	PASTO: BRAQUIPARA (BRAQUIARIA)										
FINCA	MAJAGUAROS	0.34	0.19	0.15	2.81	0.21	0.06	208.00	105.00	11.50	74.00
	SAN ISIDRO	0.31	0.32	0.17	3.80	0.24	0.06	188.70	86.00	8.90	73.27
	PROMEDIO	0.32	0.25	0.16	3.30	0.22	0.06	198.30	95.50	10.20	73.63
	PASTO: ALEMAN (ECHYNOCHLOA POLYTACHYA)										
	ALPES BAJOS	0.53	0.27	0.18	2.85	0.13	0.08	218.00	124.00	9.20	0.50
	MAJAGUAROS	0.45	0.28	0.16	3.06	0.20	0.06	234.00	123.00	11.50	121.00
	PROMEDIO	0.49	0.27	0.17	2.95	0.16	0.07	226.00	123.50	10.30	100.50
ZONA:	AUTOPISTA										
	PASTO: PUNTERO (HYPARRHENIA RUFA)										
FINCA:	VERSALLES	4.40	0.16	0.13	0.90	0.01	0.01	151.00	114.50	10.60	36.70
	PRIMAVERA	0.45	0.10	0.13	1.60	0.09	0.04	224.10	152.00	10.80	338.40
	CAMPO ALEGRE	0.36	0.15	0.14	2.34	0.16	0.04	207.00	152.00	11.00	45.00
	CAMPO ALEGRE	0.41	0.09	0.10	1.13	0.10	0.10	0.04	157.00	11.80	70.30
	PROMEDIO	0.40	0.12	0.12	1.49	0.11	0.05	205.30	143.70	11.05	47.60
	PASTO: VENDEAGUJA (IMPERATA CILINDRICA)										
	CAMPO ALEGRE	0.17	0.11	0.08	1.31	0.11	0.04	172.00	99.80	9.27	44.18
	VERSALLES	0.10	0.09	0.09	0.98	0.08	0.06	44.75	68.60	13.50	35.25
	PROMEDIO	0.13	0.10	0.09	1.14	0.09	0.05	108.30	84.20	11.38	39.71

NIVELES DE MINERALES SEGUN LA EPOCA DEL ANO
EN BARRANCABERMEJA Y TIBU

TABLA 2

MUNICIPIO BARRANCABERMEJA

ELEMENTO	INVIERNO	VERANO	PROMEDIO	NIVEL DE SIGNIFICANCIA
Ca %	0.33	0.35	0.34	Ns
P %	0.17	0.18	0.17	Ns
Mg %	0.15	0.17	0.16	P<0.001
K %	1.84	1.88	1.86	Ns
S %	0.16	0.16	0.16	Ns
Na %	0.05	0.05	0.05	Ns
Fe ug	192.11	186.05	189.13	P<0.01
Mn ug	122.68	199.66	121.17	Ns
Cu ug	9.56	9.17	9.36	Ns
Zn Mg	53.73	58.87	56.80	P<0.01

MUNICIPIO TIBU

ELEMENTO	INVIERNO	VERANO	PROMEDIO	NIVEL DE SIGNIFICANCIA
Ca %	0.36	0.39	0.37	Ns
P %	0.18	0.19	0.18	Ns
Mg %	0.20	0.21	0.20	Ns
K %	3.32	3.21	3.30	Ns
S %	0.12	0.11	0.11	Ns
Na %	0.03	0.03	0.03	Ns
Fe ug	200.3	224.70	212.50	P<0.001
Mn ug	197.3	219.60	208.40	P<0.02
Cu ug	7.50	6.00	6.74	Ns
Zn Mg	29.5	27.8	28.63	P<0.01

BIBLIOTECA AGROPECUARIA
DE COLOMBIA

PROMEDIO DE MINERALES POR ZONA Y TOTAL
EN BARRANCABERMEJA Y TIBU

TABLA 3

MUNICIPIO BARRANCABERMEJA

		Ca %	P %	Mg %	K %	S %	Na %	Fe ppm	Mn ppm	Cu ppm	Zn ppm
I. ZONA MESETA SAN RAFAEL	$\bar{X}$	0.29	0.13	0.17	1.33	0.13	0.38	178.7	126.3	10.55	56.00
II. ZONA AUTOPISTA	$\bar{X}$	0.28	0.13	0.13	1.41	0.15	0.05	193.8	142.9	10.57	46.60
III. ZONA VEGA DEL SOGAMOSO	$\bar{X}$	0.38	0.25	0.14	2.64	0.19	0.05	224.8	90.17	8.73	71.68
PROMEDIO TOTAL	$\bar{X}$	0.31	0.17	0.14	1.79	0.15	0.04	199.1	119.7	9.95	58.09

MUNICIPIO DE TIBU

		Ca %	P %	Mg %	K %	S %	Na %	Fe ppm	Mn ppm	Cu ppm	Zn ppm
PROMEDIO TOTAL	$\bar{X}$	0.37	0.17	0.20	3.30	0.10	0.03	210.0	211.0	6.72	28.70
PASTOS NATURALES	$\bar{X}$	0.24	0.14	0.14	1.53	0.15	0.04	201.0	127.0	9.98	52.90
PASTOS MEJORADOS	$\bar{X}$	0.37	0.19	0.15	2.03	0.16	0.05	197.7	115.5	9.93	60.33
VALORES NORMALES	$\bar{X}$	(0.38)	(0.27)	(0.29)	(0.93)	(0.14)	(0.27)	(100)	(60)	(10)	(60)

RESULTATOS DE ANALIS DE SUELOS EN BARRANCABERMEJA Y TIBU

TABLA 4

MUNICIPIO BARRANCABERMEJA

MILIEQUIVALENTES POR 100 Gr. DE SUELO

	pH	MO %	P (ppm)	Al	Ca	Mg	K	Na	CIC	CE MMHOS/CM	Fe (ppm)	Cu	Mn	Zn	B
I. ZONA MESETA SAN RAFAEL															
PROMEDIO	4.7	4.0	8.3	2.1	0.51	0.06	0.12	0.01	--	0.06	420.0	0.21	1.7	1.2	0.44
II.ZONA VEGA DEL SOGAMOSO															
PPOMEDIO	6.9	2.6	61.1	--	11.3	0.36	0.08	0.01	--	0.60	93.7	2.80	9.7	3.0	0.36

MUNICIPIO DE TIBU

	pH	MO %	P (ppm)	Al	Ca	Mg	K	Na	CIC	CE MMHOS/CM	Fe (ppm)	Cu	Mn	Zn	B
PROMEDIO	4.59	1.5	7.5	2.76	1.10	0.47	0.00	0.12	--	0.21	232	0.90	11.7	1.09	0.45

MO = MATERIA ORGANICA
pH = ACIDEZ OpH DEL SUELO
CIC = CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONICO
CE = CONDUCTIVIDAD ELECTRICA
B = BORO