

"ESTUDIO DE 5 MINERALES (P, Ca, Mg, Cu y Zn)
EN EL PASTO RAIGRAS AUBADE (Lolium sp.) EN LA SABANA DE
TUQUERRES DEPARTAMENTO DE NARIÑO"

POR:

FELIX ARTURO ORTIZ DELGADO
GUILLERMO EDUARDO MENA BENAVIDES

Tesis de Grado presentada como requisito parcial
para optar al título de
ZOOECNISTA

Presidente de Tesis

SEGUNDO EMILIO BENAVIDES CABRERA I.A. M.Sc.

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE ZOOECNIA
PASTO - COLOMBIA

1.982

T
633.2
077
7.1

"Las ideas y conclusiones aportadas en la Tesis de Grado, son de responsabilidad exclusiva de sus autores".

Artículo 1º. del Acuerdo No. 324 de Octubre 11 de 1.966, emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

A MIS PADRES

A MIS HIJAS

A MI ESPOSA

A MIS HERMANOS

A MIS COMPAÑEROS

DEDICO:

FELIX ARTURO ORTIZ DELGADO

A LA MEMORIA DE MI MADRE

A MI PADRE

A MIS HERMANOS

A NUVIA

A MIS COMPAÑEROS

A MIS AMIGOS

DEDICO:
GUILLERMO EDUARDO MENA BENAVIDES

AGRADECIMIENTOS A:

SEGUNDO E. BENAVIDES CABRERA I.A. M.Sc.

LUCIO MONTENEGRO I.Q.

IGNACIO ESCANDON T.L.

HUGO MORENO I.A.

JULIO CESAR RIVERA BARRERO ZOOPECNISTA

RODOLFO HARLOFF

ERNESTO ZARAMA

MAX GALLARDO I.A.

NELSON RUIZ LABORATORISTA

Los ganaderos de la Sabana de Túquerres quienes con su ayuda hicieron posible la realización de este trabajo.

La Facultad de Zootecnia de la Universidad de Nariño.

Las personas que en una u otra forma colaboraron en el desarrollo del presente trabajo.

CONTENIDO

	Pág.
I. INTRODUCCION.....	1
II. REVISION DE LITERATURA.....	3
2.1 Calcio y fósforo.....	4
2.2 Magnesio.....	8
2.3 Cobre.....	9
2.4 Zinc.....	11
III. MATERIALES Y METODOS.....	13
3.1 Localización.....	13
3.2 Epocas.....	13
3.3 Toma de muestras.....	16
3.3.1 Muestra de suelo.....	16
3.3.2 Muestra de pasto.....	16
3.4 Métodos.....	16
3.4.1 Análisis de suelos.....	16
3.4.2 Análisis de pastos.....	17
3.5 Análisis estadístico.....	17

	Pág.
IV. RESULTADOS Y DISCUSION.....	19
4.1 Contenido de Ca, P, Mg, Cu y Zn en suelos para la época final lluviosa	19
4.1.1 Calcio total.....	19
4.1.2 Fósforo aprovechable.....	21
4.1.3 Magnesio total.....	23
4.1.4 Cobre total:.....	23
4.1.5 Zinc total.....	23
4.2 Niveles de Ca, P, Mg, Cu y Zn en el pasto subade para la época final lluviosa.....	24
4.2.1 Calcio.....	24
4.2.2 Fósforo.....	24
4.2.3 Magnesio.....	25
4.2.4 Cobre.....	27
4.2.5 Zinc.....	27
4.3 Contenido de Ca, P, Mg, Cu y Zn en suelos para la época final seca....	27
4.3.1 Calcio total.....	27
4.3.2 Fósforo aprovechable.....	28

	Pág.
4.3.3 Magnesio total.....	28
4.3.4 Cobre total.....	28
4.3.5 Zinc total.....	28
4.4 Contenido de Ca, P, Mg, Cu y Zn en el pasto aubade para la época final seca.....	30
4.4.1 Calcio.....	30
4.4.2 Fósforo.....	30
4.4.3 Magnesio.....	30
4.4.4 Cobre.....	33
4.4.5 Zinc.....	33
4.5 Comparación estadística entre las dos épocas.....	33
4.5.1 Suelos.....	33
4.5.1.1 Calcio total.....	33
4.5.1.2 Fósforo aprovecha - ble.....	34
4.5.1.3 Magnesio total.....	34
4.5.1.4 Cobre total.....	35
4.5.1.5 Zinc total.....	35

PLANTWAY

	Pág.
4.5.2 Pasto subade.....	35
4.5.2.1 Calcio.....	35
4.5.2.2 Fósforo.....	36
4.5.2.3 Magnesio.....	36
4.5.2.4 Cobre.....	37
4.5.2.5 Zinc.....	37
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	40
5.1 Conclusiones.....	40
5.2 Recomendaciones.....	40
VI. RESUMEN.....	41
SUMMARY.....	45
VII. BIBLIOGRAFIA.....	48
APENDICE.....	56

ILUSTRACIONES

	Pág.
FIGURA 1. Localización de las zonas de estudio en el Departamento de Nariño.....	14
FIGURA 2. Zonas de estudio y su localización..	15
FIGURA 3. Variaciones en promedios de porcentajes de Ca, P y Mg y en promedios de ppm de Cu y Zn en las dos épocas en estudio.....	39

UNIVERSIDAD
NARIÑO
ESTADÍSTICA

T A B L A S

	Pág.
TABLA I. Características químicas (humedad, pH y M.O) y físicas (textura) de las fincas en estudio.....	20
TABLA II. Contenido de minerales en el suelo al final de la época lluviosa.....	22
TABLA III. Contenido de minerales en el pasto subade (<u>Lolium</u> sp.) al final de la época lluviosa.....	26
TABLA IV. Contenido de minerales en suelo al final de la época seca.....	29
TABLA V. Contenido de minerales en el pasto subade (<u>Lolium</u> sp.) al final de la época seca.....	31
TABLA VI. Disponibilidad de elementos minerales y niveles.....	32

ILUSTRACIONES

	Pág.
FIGURA 1. Localización de las zonas de estudio en el Departamento de Nariño.....	14
FIGURA 2. Zonas de estudio y su localización..	15
FIGURA 3. Variaciones en promedios de porcentajes de Ca, P y Mg y en promedios de ppm de Cu y Zn en las dos épocas en estudio.....	39

A P E N D I C E

Pág.

TABLA I.	comparación del contenido de <u>minerales</u> en suelo entre promedios de dos poblaciones.....	1
TABLA II.	Comparación del contenido de <u>minerales</u> del pasto subade (<u>Lolium</u> sp.) entre promedios de dos poblaciones	2

"ESTUDIO DE 5 MINERALES (P, Ca, Mg, Cu y Zn)
EN EL PASTO RAIGRAS AUBADE (Lolium sp.) EN LA SABANA DE
TUQUERRES DEPARTAMENTO DE NARIÑO" (')

POR:

FELIX ARTURO ORTIZ DELGADO
GUILLERMO EDUARDO MENA BENAVIDES

I. INTRODUCCION

La buena nutrición es el medio más eficaz para conseguir una alta producción en cualquier tipo de empresa pecuaria; esta debe ofrecer diariamente al animal cantidades adecuadas de agua, energía, proteínas, vitaminas y minerales. Para el caso de los rumiantes y/o herbívoros, los pastos son la mayor y más barata fuente de dichos nutrientes, entre los cuales los minerales pueden causar grandes pérdidas en la producción, ya que es difícil detectar sus deficiencias porque involucran varios factores que contribuyen a ello. En primer lugar las características del suelo como pH, materia orgánica, humedad, textura etc, donde crecen los forrajes, lo cual influye en la disponibilidad y aprovechamiento por parte de la planta y del animal; en segundo lugar, el nulo o escaso suministro de sales mineralizadas y, por último, el desconocimiento de

(') Tesis de Grado presentada como requisito parcial para optar al título de Zootecnista, bajo la presidencia de Segundo Emilio Benavides Cabrera I.A M.Sc.

la función que cumplen los minerales en la nutrición animal. Por esto cobra importancia el determinar los niveles de minerales en los pastos, para asegurarse si éstos cumplen o no con los requerimientos de los animales.

Si se tiene en cuenta que la Sabana de Túquerres es la zona gandera de mayor importancia por la producción de leche en el Departamento de Nariño, se hace necesario determinar en los pastos de dicha zona los niveles de minerales y compararlos con los requeridos por los animales. Siendo el Aubade uno de los pastos más utilizados por los ganaderos, se justifica realizar el presente estudio.

Subeck

Recorder Union Skin

MADE IN U.S.A.

II. REVISION DE LITERATURA

Se han adelantado muchas investigaciones en todo el mundo en relación a los minerales tanto en el suelo, en la planta, como en animales. Específicamente en América Latina, se han determinado extensas zonas carentes, deficientes o tóxicas en uno o más minerales esenciales (De Alba y Davis, 1.957).

McDowell (1.976); Fick, McDowell y Houser (1.978) y McDowell, Conrad y Ellis (1.982), dicen que en Sur América numerosas deficiencias, toxicidades y desbalances minerales están limitando severamente la industria ganadera. La razón en gran parte de los factores que limitan la productividad del ganado son los desordenes nutricionales, representados en: pérdida de pelo, pelos sin pigmento, aborto no infeccioso, diarrea, anemia, pérdida del apetito, tetania, baja fertilidad, huesos deformes y apetito depravado, que son síntomas clínicos de deficiencias nutritivas o más específicamente de minerales (McDowell, 1.977).

McDowell, Conrad y Loosli (1.978), afirman que frecuentemente el ganado en pastoreo no recibe suplementación mineral, por lo que depende en gran parte de los forrajes para suplir sus requerimientos y rara vez los pastos pueden satisfacer completamente los requerimientos de minerales. Es así como McDowell et al., (1.974), reportan que en 2.615 muestras de forrajes que fueron incluidos en las tablas de composición de alimentos para América Latina, es común encontrar niveles sub-normales o deficientes de algunos minerales; como el fósforo, magnesio, sodio, cobre, zinc y cobalto.

La composición mineral de los forrajes varía de acuerdo a muchos factores, entre otros se tienen: tipo de suelo, edad de la planta, diferencias entre especies y variedades, clima, rendimiento y manejo (Fleming, 1.973; Vergara, 1.976; Gomide y Zometa, 1.978 y Underwood, 1.977).

Sin embargo, McDowell y Conrad (1.977), centralizan el concepto diciendo que las deficiencias minerales en ganadería están asociadas a regiones específicas y relacionadas directamente a las características del suelo. Al respecto, McDowell (1.977), enfatiza que el contenido mineral en el suelo podría parecer de mucha importancia pero, factores como el pH, textura, humedad y materia orgánica son más limitantes que el contenido de dicho elemento mineral en el suelo.

En cuanto a los factores que afectan los requerimientos minerales de los animales, McDowell y Conrad (1.977); Laredo (1.981) y McDowell Conrad y Ellis (1.982), coinciden en que son: la edad, raza y nivel de producción; nivel, forma y consumo del elemento, cruces y adaptación del animal e interrelaciones con otros nutrientes.

2.1 Calcio y Fósforo.

Según McDowell, Conrad y Loosli (1.978) y de Alba (1.980) el calcio, fósforo y la vitamina D deben considerarse y estudiarse juntos ya que están estrechamente relacionados en el metabolismo y formación de los huesos.

Sousa (1.978), encontró en suelos del Norte de Mato Grosso, Brasil, niveles diferentes de fósforo, con valores bajos (de 0 a 10 ppm) y medios (de 11 a 30 ppm); en cambio en Colombia, concretamente en

suelos de la Sabana de Túquerres la disponibilidad de fósforo es muy limitada (Feuillet, C y Feuillet, A. 1.971).

De acuerdo con McDowell (1.976), la deficiencia de fósforo en forrajes ha sido reportada en 35 países en vía de desarrollo, en efecto encontré que en 1.129 muestras de pasto, el 48.4% tenían valores de 0.2% o menos de fósforo, nivel que lo considera deficiente para cualquier tipo de ganado.

Estudios realizados en Colombia por Gil, McDowell y Tritschler (1.977), indican que los macroelementos en contraposición a lo aceptado tradicionalmente, parecen estar presentes en los forrajes en cantidades adecuadas, excepción hecha del fósforo en la región de los Llanos Orientales donde es muy deficiente.

Medina y Salazar (1.970), encontraron que el fósforo es el mineral más deficiente en los pastos, y Vergara (1.967) amplía el concepto cuando dice que la deficiencia de fósforo en forrajes se puede presentar en el 90% del área total de Colombia.

Posteriormente Laredo (1.979), dice que en ciertas áreas de Colombia y bajo condiciones de pastoreo, es común detectar deficiencias de calcio y fósforo, pero la de fósforo es la más probable. El mismo autor considera normal una concentración de 0.37%, de fósforo para fo - rrajes en base a materia seca. De acuerdo a este criterio, los pastos de la granja de Obonuco en Pasto, Nariño - Colombia, no tienen deficiencia de fósforo.

McKornik y Arturo (1.966), en su estudio sobre el contenido de elementos minerales en los pastos de la Sabana de Bogotá y del Valle de Ubaté, encontraron que los niveles de calcio y fósforo, son adecuados para la generalidad del ganado típico de la región.

Luego de trabajos realizados en varias zonas ganaderas de Colombia, Laredo (1.981), reporta que el pasto aubade tiene 0.40% de fósforo en base a materia seca y lo considera adecuado para el normal desarrollo del ganado.

Según Thompson y Campabadal (1.978), el fósforo tiene además de la función metabólica otras muy importantes; el 80% del fósforo total hace parte de huesos y dientes, y de acuerdo con McDonal et al (1.979), el fósforo se encuentra en fosfo-proteínas, en los ácidos nucleicos y en fosfolípidos, entre otros. Church (1.971), citado por Thompson y Campabadal (1.978), dice que el fósforo está involucrado si no en todas, en la mayoría de las reacciones del metabolismo animal.

Conrad (1.976) y Thompson y Campabadal (1.978), mencionan que los síntomas de deficiencias de fósforo son: pérdida del apetito, desarrollo retardado, apetito depravado y porcentajes reproductivos muy bajos.

Por otra parte, Breeland (1.976), citado por Sousa (1.978), encontró en suelos de Florida (EE.UU), niveles diferentes de calcio; suelos entre 0 y 71 ppm; son considerados pobres, de 71 a 140 ppm. medios y por encima de 140 ppm. altos. En Colombia, en la Sabana de Táqueres tanto el suelo como el subsuelo tienen valores normales de calcio (Feuillet, C. y Feuillet, A. 1.971).

De todas maneras, De Alba (1.959); Underwood (1.966) y McDowell, Conrad y Loosli (1.978), coinciden en afirmar que el ganado en pastoreo raras veces sufre deficiencia de calcio, con excepción de las vacas lactantes y buenas productoras de leche o las que pastorean en suelos ácidos, arenosos u orgánicos y en áreas húmedas donde los pastos sean de rápido crecimiento y no haya una mezcla adecuada de leguminosas.

En cuanto al contenido de calcio y fósforo en los pastos, Fick, McDowell y Houser (1.978) dicen que muchas veces puede suceder una tendencia en los forrajes a tener altas concentraciones de calcio y bajas de fósforo.

Sin embargo, el contenido de calcio en pastos es bajo, así lo confirmó McDowell (1.976) cuando encontró que, en 1.123 muestras el 31.1% presentaron valores de 0.3% de calcio o menos, nivel que lo consideró deficiente para la mayoría de las especies de ganado.

Laredo (1.979), da una concentración normal de calcio en forrajes de 0.48% en base a materia seca; de acuerdo a esto en la granja de Obonuco, Pasto - Nariño - Colombia, encontró que menos del 10% de las muestras de forraje, eran deficientes en calcio, lo mismo que en áreas de clima cálido como Carimagua y Turipaná.

Para el pasto en estudio y según promedio de varias zonas ganaderas de Colombia, Laredo (1.981) reporta que el aubade contiene 1.37% de calcio en base a materia seca.

Metabólicamente el calcio es el elemento mineral que en mayor proporción se encuentra en el cuerpo animal, el 99% se encuentra en los

huesos y dientes, el 1% restante es distribuido en varios tejidos blandos del cuerpo (Flórez, 1.975; Thompson y Campabadal, 1.978 y McDonal et al 1.979). Los mismos autores coinciden en afirmar que el calcio es esencial para la formación y mantenimiento del hueso, interviene en la coagulación de la sangre, es necesario para el funcionamiento normal de los músculos esqueléticos, cardiacos y músculos no estriados; estimula la transmisión de los impulsos nerviosos, mantiene la excitabilidad neuromuscular y es esencial para la secreción normal de la leche.

El National Research Council N.R.C. en (1.978), recomendó el 0.48 y 0.34% de calcio y fósforo respectivamente, para vacas lecheras en lactancia con una producción diaria de 20 kg o menos.

2.2 Magnesio.

De 290 forrajes que fueron incluidos en las tablas de composición de alimentos para América Latina, por lo menos un tercio contenían 0.2% de magnesio o cantidades menores (McDowell et al 1.974). Lo cual está de acuerdo con McKornik (1.966) citado por Fick, McDowell y Houser (1.978), al reportar bajas concentraciones de magnesio en forrajes de Colombia.

Al respecto Laredo (1.979), considera normal una concentración de 0.29% de magnesio en forrajes en base a materia seca, de acuerdo a esto, serían deficientes los pastos de zonas cálidas como Turipaná, Carimagua y Macagual en Colombia. Lo contrario acontece en los pastos de clima frío, al encontrar Laredo (1.981) en el pasto aubade 0.45% de magnesio en base a materia seca. A pesar de los criterios mencionados, Fick, McDowell y Houser (1.978); Viana y Zometa (1.978) y De Alba (1.980), dicen que es muy difícil encontrar deficiencia de magnesio en

la nutrición de los rumiantes, ya que según Underwood (1.966), la hipomagnesemia se presenta cuando los pastos contienen menos de 0.2% de magnesio en base a materia seca.

De otra parte, Maynard Y Loosli (1.975), dicen que el 70% de magnesio del organismo se encuentra en el esqueleto; el resto se halla repartido en los líquidos corporales y tejidos blandos y las principales funciones que cumple en el organismo son las de activador de enzimas, especialmente de las que transforman el ATP en ADP y participa en la transmisión de impulsos neuromusculares.

El N.R.C. en (1.978) recomendó el 0.20% de magnesio, para vacas con una producción de 20 kg o menos.

2.3 Cobre.

Según Stenberg y Erman (1.948), citados por Albes et al (1.971) entre 20 y 25 ppm. de cobre en suelos orgánicos y de 8 a 10 ppm. en suelos minerales, son niveles suficientes para producir gramíneas con valores normales de cobre y en términos generales Albes et al (1.971) consideran como normal 22 ppm. de cobre en suelos.

Chamorro y Echeverría (1.971), en su estudio realizado en la Sabana de Tóquerres, encontraron valores de 0.535 y 0.684 ppm. de cobre para suelo y subsuelo respectivamente. Según McDowell (1.977), después del fósforo la deficiencia de cobre es una de las limitaciones más severas para el ganado en pastoreo a través de extensas regiones tropicales.

Lo anterior lo confirman Gil, McDowell y Tritschler (1.977), al reportar que investigadores del ICA han analizado varias muestras de hígado, sangre y forrajes y los resultados indican que la deficiencia de cobre es la más extendida. Los niveles fueron muy bajos en los experimentos de Puerto Boyacá, Motilonia y Obonuco. En Caribia, El Nus, Palmira, Turipaná, Colosó, San José del Nus y Caucaacia, la deficiencia parece evidente pero es menos grave. En Tibaitatá, Subachoque y en Coyaima la deficiencia de cobre parece presentarse durante el periodo lluvioso solamente.

Posteriormente Laredo (1.979), confirmó la deficiencia de cobre en forrajes del Nus, Carimagua, Macagual y Obonuco. El mismo investigador considera normal para pastos un nivel de 10 ppm. de cobre en base a materia seca.

Jiménez (1.979), en su estudio confirma que 7 ppm. de cobre en forrajes del Caquetá - Colombia, presentan deficiencias. En cambio McDowell y Conrad (1.977), encontraron que valores de 4 a 10 ppm. de cobre en forrajes, cumplen con los requerimientos del ganado.

De todas maneras la deficiencia de cobre se presenta cuando los niveles en los pastos son bajos. Sin embargo, una deficiencia condicionada también puede ocurrir en este caso, Ward (1.977), citado por McDowell y Conrad (1.977), dice que la deficiencia de cobre se puede presentar por altos niveles de molibdeno (más de 20 ppm.); bajo cobre pero cantidades significantes de molibdeno y deficiencia en cobre (menos de 5 ppm.). Cunha (1.979), encontró resultados similares mencionando que si el molibdeno sube de 3 ppm. y el cobre permanece por debajo o en 5 ppm. probablemente aparezcan deficiencias.

Al respecto De Alba (1.980), dice que es imposible dar requerimientos adecuados de cobre en la dieta, sin tener en cuenta los factores de molibdeno y sulfato.

Los principales síntomas de una deficiencia de cobre o un exceso de molibdeno son: pérdida de peso, anemia, deformación de huesos, diarrea, despigmentación de pelos y lana, baja fertilidad y defectos en las articulaciones y el corazón (Coelho Da Silva y Cháves, 1.978 y Cunha 1.979).

2.4 Zinc.

Pereira et al (1.973) citados por Conrad et al (1.978), dicen que suelos con 2 ppm. de zinc extractable, son deficientes. Pero los mismos autores incrementan el rango cuando dicen: "suelos que tienen valores de 5 ppm. o menos de zinc extractable son deficientes".

Concretamente en la Sabana de Tóquerres, Chamorro y Echeverría (1.971), determinaron que los niveles de zinc en suelo y subsuelo eran de 0.966 y 2.09 ppm. respectivamente.

En Guyana, Legg y Sears (1.960), citados por Lebdoosokojo (1.977), reportaron que un bajo porcentaje de novillos en un pastoreo sufrió severas deficiencias de zinc, cuando el pasto contenía de 18 a 42 ppm. en base a materia seca. Datos similares encontraron McDowell et al (1.978), al reportar deficiencias de zinc en animales en pastoreo, cuando los pastos tienen menos de 42 ppm.

En Colombia Gil, McDowell y Tritschler (1.977) determinaron que, el zinc parece deficitario en unas pocas regiones; sin embargo, posteriormente Laredo (1.979), confirma deficiencias de zinc en pastos de Carimagua, El Nus, Macagual y La Libertad; en la Granja de Obonuco encontró que el 80% de las muestras de forraje presentaban valores de 20 ppm. o menos. El mismo autor, da como normal un nivel de 60 ppm. de zinc en forrajes en base a materia seca.

El N.R.C. (1.978), sugiere 40 ppm. de zinc para vacas lecheras con una producción de 20 kg o menos. Según Underwood (1.966), el zinc está relacionado con una amplia gama de funciones celulares y que participa especialmente en la síntesis de proteínas y en el metabolismo de carbohidratos. McDowell et al (1.978), encontraron que los síntomas de una deficiencia de zinc son: pérdida del apetito, reducción del crecimiento, baja eficiencia de conversión de alimentos y desórdenes de la piel.

III. MATERIALES Y METODOS

El presente estudio se realizó en la Sabana de Túquerres, ubicada al sur del Departamento de Nariño, con una temperatura promedio de 10°C una altitud entre 2.960 y 3.030 m.s.n.m. y una precipitación promedio de 700 mm. anuales. Estas condiciones permiten su ubicación dentro del bosque húmedo y muy húmedo montano, con una extensión aproximada de 34.750 hectáreas (').

3.1 Localización.

Se estudiaron cinco fincas representativas de la región, localizadas en las veredas de el Manzano, Ventanillas, Panamal, Chapud y Cualapud (Figuras 1 y 2).

3.2 Epocas.

El estudio tuvo en cuenta la posible influencia climática en determinada época del año, por tal motivo, el ensayo se realizó al final de la época lluviosa correspondiente al mes de Junio y la segunda al final de la época seca que corresponde al mes de Septiembre de 1.981 en las fincas mencionadas (').

(') Datos obtenidos por el Himat (Instituto Colombiano de Hidrología, Meteorología y Adecuación de Tierras, 1.981).

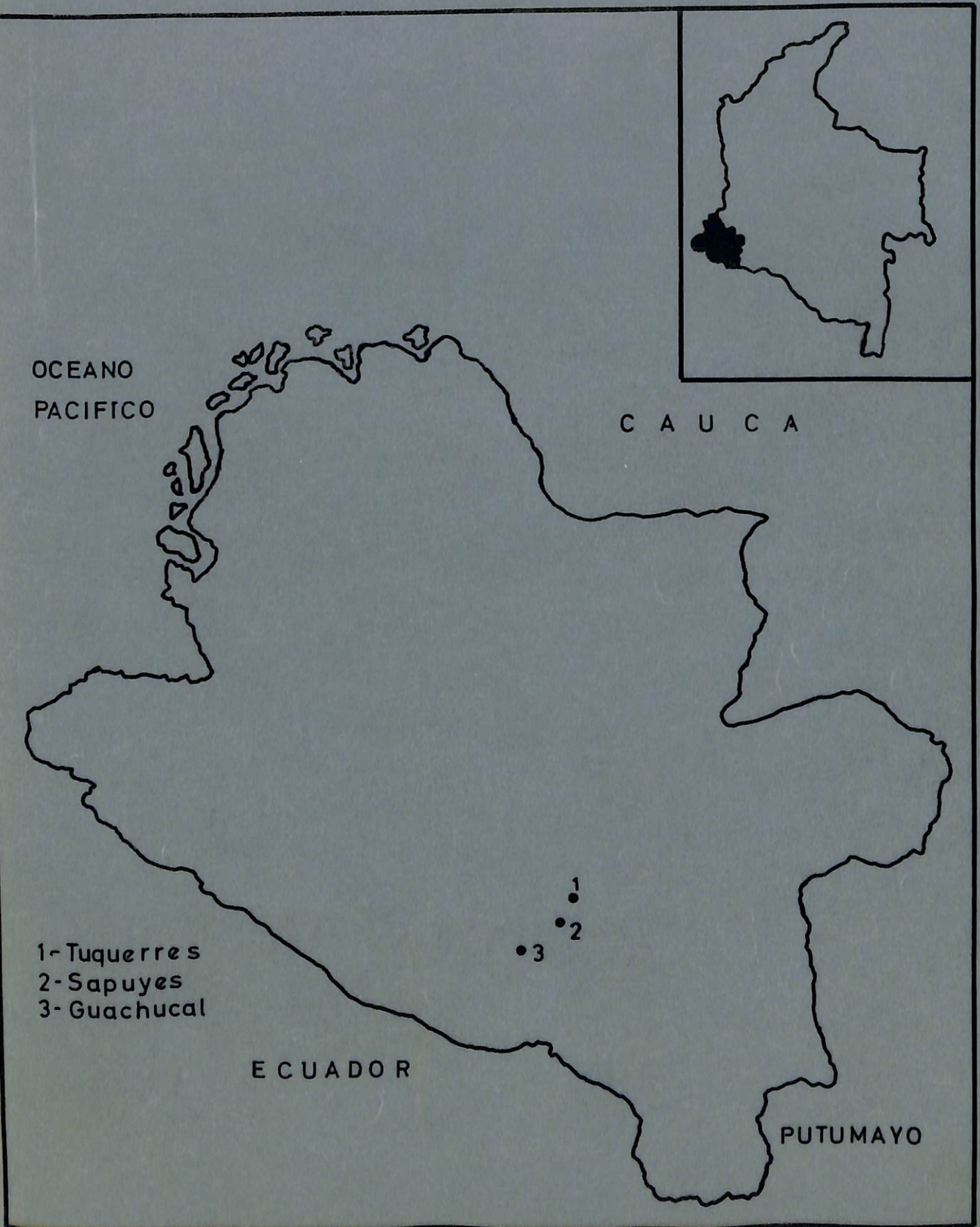


Fig.1 Localizacion de las zonas de estudio en el Departamento de Nariño .

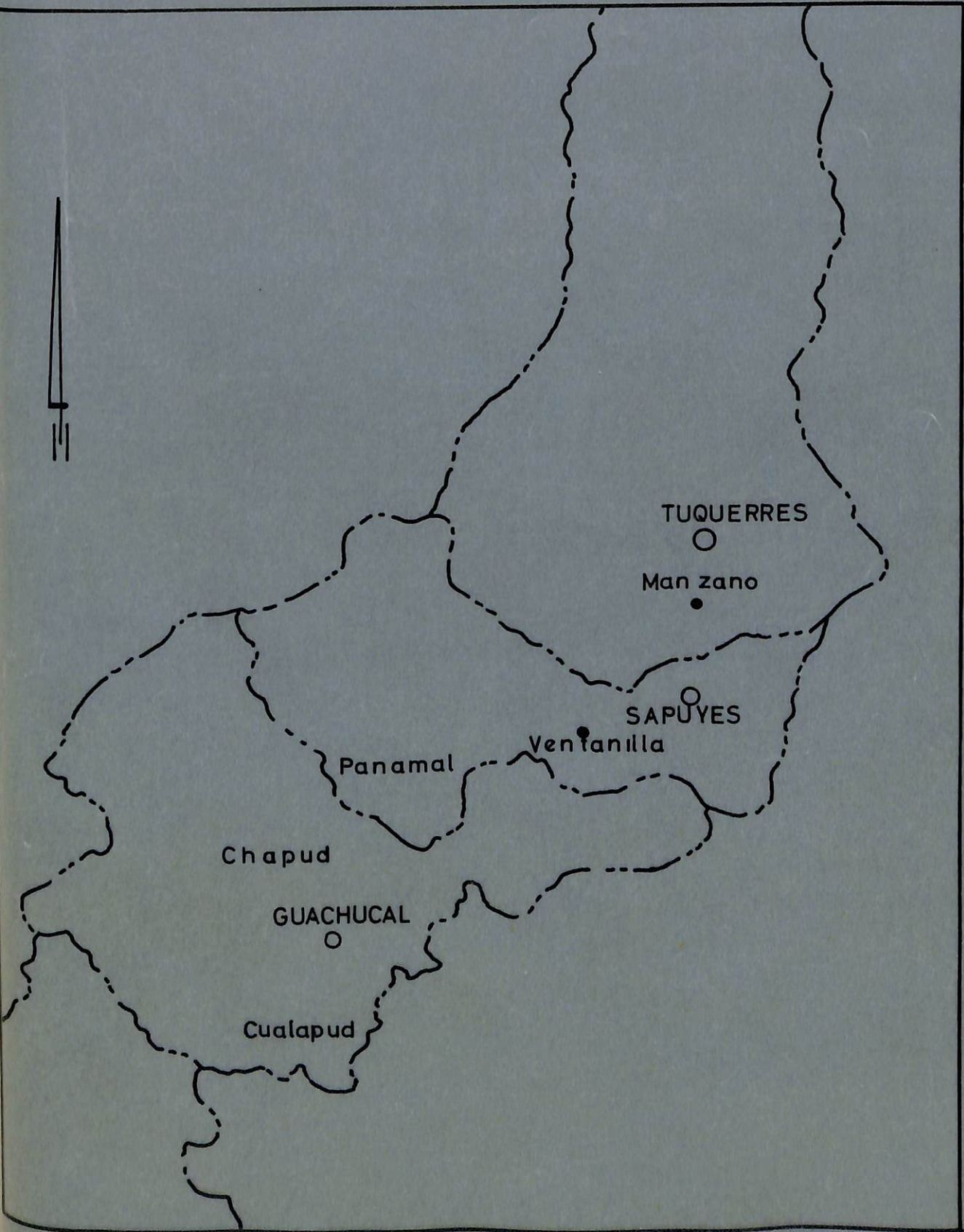


Fig. 2 Zonas de estudio y su localización *por municipio*

3.3 Toma de muestras.

3.3.1 Muestra de suelo.

En cada finca se seleccionó un potrero donde se tomaron cinco muestras representativas en diferentes lugares.

Para el análisis, se mezclaron dichas muestras y al final se obtuvo una con 1.000 gramos de suelo (Cortés y Viveros, 1.977).

3.3.2 Muestra de pasto.

Para tomar una muestra del pasto se tuvo en cuenta la pradera donde los animales normalmente estaban pastando y donde se tomó la muestra de suelo. El corte se realizó a la altura que el animal deja al terminar el pastoreo (Fick et al, 1.979).

El número de muestras tomadas en cada potrero fue de cinco en diferentes lugares.

Para el análisis se mezclaron las muestras y se obtuvo una representativa de 500 gramos de materia fresca.

3.4 Métodos.

3.4.1 Análisis de suelos.

Una vez tomadas las muestras se secaron al aire, se molieron y tamizaron; posteriormente, se determinó humedad higroscópica,

textura, materia orgánica, pH y fósforo por Bray II, en el laboratorio de suelos de la Universidad de Nariño en Pasto. Para los anteriores análisis se siguieron los métodos citados por Cortés y Viveros (1.977).

El análisis de Ca, Mg, Cu y Zn se realizó en el laboratorio de suelos de la zona minera de Pasto, por medio del método de absorción atómica, en un aparato Perkin Elmer modelo 380 y de acuerdo a la metodología recomendada por los fabricantes, revisada en 1.976.

3.4.2 Análisis de pastos.

Las muestras de pastos se llevaron al laboratorio de producción animal de la Universidad de Nariño, se secaron en una estufa a temperatura de 60°C durante 8 horas, al cabo de ese tiempo se sacó la muestra se pesó y determinó la humedad; luego se molió pasándola por una criba de 1 mm. (Fick et al, 1.979). Posteriormente se determinó el fósforo por el método Bray II citado por Cortés y Viveros (1.975).

Los análisis de Ca, Mg, Cu y Zn se llevaron a cabo en el laboratorio de suelos de la Zona Minera de Pasto. Se siguió el método de absorción atómica (Fick et al, 1.979).

3.5 Análisis estadístico.

Los resultados de los análisis de los laboratorios tanto de suelo como de planta, se interpretaron por el método estadístico de comparación entre promedios de dos poblaciones, teniendo en cuenta los siguientes factores: variancias iguales ($\sigma_1^2 = \sigma_2^2$) y muestras con igual número de observaciones (tamaños iguales $n_1 = n_2$).

Una vez establecida la homogeneidad de las varianzas por la prueba de F y siendo $X_1 = X_2$ se obtiene la varianza común.

$$S_c^2 = \frac{SX_1^2 + SX_2^2}{2}$$

Luego se calculó la desviación típica de las diferencias en función de la varianza común:

$$\overline{S_d} = \sqrt{\frac{2S_c^2}{n}}$$

El paso siguiente consistió en efectuar la prueba de F mediante la ecuación:

$$T_c = \frac{\overline{X_a} - \overline{X_b}}{\overline{S_d}}$$

Se planteó la hipótesis de que:

$$H_0 = X_a = X_b; \quad H_1 : \overline{X_a} \neq \overline{X_b}$$

H_0 = hipótesis nula

H_1 = hipótesis alterna

El valor de T calculado se compara con el valor de T tabulado obtenida para: $2(n - 1)$ grados de libertad.

Si T_c es mayor que T_t , se rechaza la hipótesis nula y por consiguiente, se acepta que $H_1 : \overline{X_a} \neq \overline{X_b}$

Si T_c es menor que T_t , se acepta la hipótesis nula.

X_a época lluviosa

X_b época seca

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados de pH, materia orgánica y textura se presentan en la Tabla I. Se puede observar que el pH presenta una variación entre 4.81 y 5.71 en las cinco fincas. Estos resultados indican que los suelos de las fincas estudiadas presentan tendencia a la acidez media, que de acuerdo con Pipaeng (1.972), citado por Bahía y Adams (1.978), corresponde a una acidez entre media y alta.

En cuanto a materia orgánica Burbano (1.981), da la siguiente escala de porcentajes para clima frío: si es menor de 5, es bajo; de 5 a 10 medio y mayor de 10 alto. De acuerdo a este criterio las fincas 1, 5, 3 y 2 presentan un porcentaje de materia orgánica medio con 8.37%, 8.16%, 6.44% y 5.44% respectivamente y la finca 4 presenta un porcentaje bajo con 4.80%.

Como se puede observar en la Tabla I, todas las fincas del estudio presentan textura franco arenosa, a excepción de la finca 4 donde la textura es franca. Estos análisis están de acuerdo con lo expresado por Luna y Carlohound (1.973), los cuales encontraron que los suelos del valle de Guachucal, Nariño - Colombia, presentan textura franco arenosa.

4.1 Contenido de Ca, P, Mg, Cu y Zn en suelos para la época final lluviosa.

4.1.1 Calcio total.

Burbano (1.981), presenta la siguiente escala de valores para calcio en suelos Andinos de Nariño: niveles menores de 600 ppm.

TABLA I

CARACTERISTICAS QUIMICAS (HUMEDAD, PH Y M.O.) Y FISICAS (TEXTURA)
DE LAS FINCAS EN ESTUDIO

FINCA	FW		M.O.	PH	TEXTURA
	LLUVIA %	SECA %			
1	9.55	4.91	8.37	5.32	franco - arenosa
2	9.46	8.35	5.44	5.71	franco - arenosa
3	6.46	8.95	6.44	4.81	franco - arenosa
4	8.49	8.19	4.80	5.40	franco
5	11.79	10.42	8.16	5.60	franco - arenosa
\bar{X}	9.15	8.16	6.64	5.36	

.. Humedad higroscópica

X Promedio general

' Materia orgánica

son considerados bajos; de 600 a 1.200 ppm. medios y mayor de 1.200 ppm. altos; de acuerdo a esta escala de valores se observa en la Tabla II, que todas las fincas en estudio presentan valores altos de calcio total en el suelo, siendo el más alto en la finca 5 con 19.400 ppm. y el menor en la finca 3 con 14.300 ppm. Teniendo en cuenta estos resultados se presume que los suelos de dichas fincas fueron enmendados con alguna fuente de calcio.

4.1.2 Fósforo aprovechable.

Burbano (1.981), considera la siguiente escala de valores para fósforo aprovechable en suelos Andinos de Nariño: niveles menores de 30 ppm. se consideran bajos; de 30 a 60 ppm. medios y mayores de 60 ppm. altos; de acuerdo a esta escala de valores se observa en la Tabla II, que las fincas 1 y 2 presentan valores altos de fósforo aprovechable con 69.20 ppm. y 121 ppm. respectivamente; las fincas 3 y 4 presentaron valores bajos con 26.46 ppm. y 21.65 ppm. respectivamente y la finca 5 presentó niveles medios con 30.10 ppm.

Se sabe que en las fincas 1, 2 y 5 antes de establecer la pradera de pasto aubade, se fertilizó el suelo con un abono completo, y en las fincas 3 y 4 no se utilizó ninguna fuente de fósforo. Si se tiene en cuenta lo anterior y a Fleming (1.973), quien anota que los abonos completos están influenciando los contenidos que los elementos minerales en el suelo. Así, se podría explicar la razón por la cual en el estudio se encontraron niveles altos de fósforo aprovechable en algunas fincas.

TABLA II

CONTENIDO DE MINERALES EN EL SUELO AL FINAL DE LA EPOCA LLUVIOSA

FINCA	Ca	P	Mg	Cu	Zn
Nº.	ppm.	ppm.	ppm.	ppm.	ppm.
1	15.700	69,20	3.600	1,39	10,09
2	16.700	121,00	4.800	1,68	13,70
3	14.300	26,46	3.600	1,39	6,48
4	16.200	21,65	2.500	1,80	11,29
5	19.400	30,10	6.200	1,85	10,81
\bar{X}	16.460	53,68	4.140	1,62	10,47

\bar{X} Promedio general
 " Contenido total
 " Contenido aprovechable

4.1.3 Magnesio total.

Según Burbano (1.981), suelos con valores menores de 720 ppm. de magnesio son considerados pobres, de 720 a 1.200 ppm. medios y por encima de 1.200 ppm. altos. Teniendo en cuenta este criterio al observar la Tabla II, todas las fincas presentaron niveles altos de magnesio total en suelos. El valor más alto lo presentó la finca 5 con 6.200 ppm. y el nivel más bajo se encontró en la finca 4 con 2.500 ppm.

4.1.4 Cobre total.

Según Vinogradov (1.959) y Hodgson (1.963), citados por Chamorro y Echeverría (1.971), la cantidad promedia mundial de cobre total en suelos es de 20 ppm. Tartour (1.975) y Albes et al (1.971), corroboran lo anterior al decir que los suelos con 22 ppm. de cobre total, son considerados normales. De acuerdo a esto, los valores de cobre total encontrados en las fincas del estudio se consideran bajos. Como se observa en la Tabla II, el nivel más alto lo presentó la finca 5 con 1.85 ppm. que de acuerdo con Blasco (1.963), citado por Chamorro y Echeverría (1.971) se puede creer que los suelos de las fincas en estudio, se han desarrollado de material parental pobre en cobre.

4.1.5 Zinc total.

Los valores de zinc total en suelos varían desde 6.48 ppm. en la finca 3 a 13.70 ppm. en la finca 2 (Ver Tabla II).

Se puede considerar que los anteriores niveles son bajos, ya que Mitchell (1.964), citado por Chamorro y Echeverría (1.971),

dice el contenido de zinc en los suelos es de 40 ppm. con un rango para la mayoría de los suelos entre 100 y 200 ppm.

Según Fleming (1.973), el contenido de un elemento en el suelo tiene que ver más con el material parental del cual se desarrolla dicho suelo. De acuerdo con este criterio, se cree que las fincas en estudio se desarrollaron de material parental pobre en zinc.

4.2 Niveles de Ca, P, Mg, Cu y Zn en el Pasto Aubade para la época final lluviosa.

4.2.1 Calcio.

Laredo (1.981), recomienda en pastos una concentración de 0.48% de calcio en base a materia seca. De acuerdo a esta recomendación el calcio encontrado en el pasto aubade fue deficiente. Como se observa en la Tabla III, el valor más alto lo presentó la finca 5 con 0.28% y el valor más bajo la finca 2 con 0.23%.

Se puede creer que los niveles bajos de calcio encontrados en el pasto, se deban al pH bajo del suelo de las fincas en estudio. Ya que de acuerdo a Reid y Horvath (1.980), el rango óptimo de pH en el suelo para la absorción de Ca, es de (6,5 a 8,5). (Ver Tabla VI).

4.2.2 Fósforo.

Como se observa en la Tabla III, el fósforo encontrado en el pasto aubade tuvo una variación entre 0.13 y 0.49% en las fincas 4 y 2 respectivamente.

Laredo (1.981), considera normal en pastos un nivel de 0.37% de fósforo en base a materia seca; sin embargo McDowell (1.977) da un margen más amplio, cuando recomienda en pastos un nivel de 0.18% a 0.43% de fósforo en base a materia seca. De acuerdo a estos dos criterios, como se observa en la Tabla III, únicamente la finca 2 presentó valores normales de fósforo en el pasto; talvez debido al alto contenido de fósforo aprovechable en el suelo de la mencionada finca.

Se puede pensar que las concentraciones bajas de fósforo en el pasto, en las demás fincas se deba al pH del suelo, porque según Reid y Horvath (1.980) el rango óptimo de pH en el suelo, para la absorción del fósforo por parte de las plantas es de 6.5 a 7.5 (Tabla VI).

4.2.3 Magnesio.

La Tabla III, expresa que la finca 5 presentó el nivel más alto de magnesio con 0.18% y la finca 4 presentó el nivel más bajo con 0.12%. Al comparar estos resultados con los encontrados por Laredo (1.981) de 0.28% de magnesio en base a materia seca, todas las fincas presentaron niveles deficientes de magnesio.

Según Reid y Horvath (1.980) el rango de pH óptimo en el suelo para la absorción de magnesio por parte de las plantas es de 7.0 a 8.5 (Tabla VI). Se puede tener en cuenta este criterio para explicar el porqué de los niveles bajos de magnesio en el pasto.

TABLA III

CONTENIDO DE MINERALES EN EL PASTO AUBADE
(Lolium sp.) AL FINAL DE LA EPOCA LLEUVIOSA

FINCA No.	%				ppm.	
	Ca	P	Mg	Cu	Zn	
1	0.27 - 0.14	- 0.11		0.83	- 3.73	
2	0.23 - 0.49	- 0.15		0.77	- 4.17	
3	0.25 - 0.19	- 0.15		0.68	- 3.48	
4	0.25 - 0.13	- 0.12		0.83	- 5.09	
5	0.28 - 0.15	- 0.18		0.67	- 3.94	
\bar{X}	0.25 - 0.22	- 0.14		0.75	- 4.08	

\bar{X} Promedio general

° En base a materia seca

4.2.4 Cobre.

Según Ward (1.977), citado por McDowell y Conrad (1.977) un pasto es deficiente en cobre, cuando tiene 5 ppm. en base a materia seca y Laredo (1.981) considera que la concentración normal en pastos es de 10 ppm. en base a materia seca. Teniendo en cuenta lo anterior, todas las fincas en estudio presentaron niveles muy bajos de cobre en el pasto subado, ya que el máximo valor es de 0.83 ppm. en las fincas 1 y 4 y el mínimo es de 0.67 ppm. en la finca 5 (Tabla III).

4.2.5 Zinc.

Según Laredo (1.981), el contenido adecuado de zinc en pastos es de 60 ppm. en base a materia seca. Sin embargo, McDowell (1.977), considera normal en pastos un rango de 10 a 60 ppm. de zinc, en base a materia seca. De acuerdo a estos dos criterios, los valores de zinc encontrados en el pasto subado en las fincas estudiadas, se pueden considerar como muy bajos, ya que al observar la Tabla III, se encuentra que el nivel más alto lo presentó la finca 4 con 5.09 ppm. de zinc en base a materia seca.

4.3 Contenido de Ca, P, Mg, Cu y Zn en suelos para la época final seca.

4.3.1 Calcio total.

Según los resultados consignados en la Tabla IV, la finca 4 presentó el nivel más alto de calcio total con 18.000 ppm. y la

finca 1 el valor más bajo con 11.000 ppm. los cuales de acuerdo al criterio de Burbano (1.981) son altos.

4.3.2 Fósforo aprovechable.

El valor más alto de fósforo aprovechable (Tabla IV), lo presentó la finca 1 con 65.97 ppm. el más bajo la finca 3 con 19.82 ppm. las fincas 2 y 5, niveles medios con 52.21 y 42.70 ppm. respectivamente, y las fincas 3 y 4 niveles bajos con 19.82 y 19.85 ppm. respectivamente. Datos que concuerdan con Burbano (1.981).

4.3.3 Magnesio total.

Al observar la Tabla IV, se tiene que los valores de magnesio total en suelos varían de 5.000 ppm. en la finca 2 a 1.500 ppm. en la finca 3. Valores estos que Burbano (1.981) los considera altos.

4.3.4 Cobre total.

De acuerdo a Albes et al (1.971) y Tartour (1.975), todas las fincas presentan valores bajos de cobre total en los suelos, ya que al observar la Tabla IV, el valor más alto en cobre fue de 1.96 ppm. en la finca 3 y el valor más bajo fue de 1.12 ppm. en la finca 1.

4.3.5 Zinc total.

Los resultados expuestos en la Tabla IV, indican que la finca 4 presentó el nivel más alto de zinc total con 11.53 ppm. y el más bajo la finca 3 con 5.23 ppm. Según Mitchell (1.964), citado por Chamo-

TABLA IV

CONTENIDO DE MINERALES EN SUELO AL FINAL DE LA EPOCA SECA

FINCA	Ca	P	Mg	Cu	Zn
Nº.	ppm.	ppm.	ppm.	ppm.	ppm.
1	11.400	65,97	4.300	1,12	8,41
2	13.800	52,21	5.000	1,44	8,89
3	12.000	19,82	1.500	1,96	5,23
4	18.300	19,95	4.800	1,63	11,53
5	16.400	42,70	4.500	1,80	6,73
\bar{X}	14.380	40,13	4.020	1,59	8,158
\bar{X}	Promedio general				
"	Contenido total				
"	Contenido aprovechable				

rro y Echeverría (1.971), los valores de zinc total, obtenidos en el presente estudio, se pueden considerar como bajos.

4.4 Contenido de Ca, P, Mg, Cu y Zn en el pasto aubade para la época final seca.

4.4.1 Calcio.

De acuerdo a Laredo (1.981) la finca 1 no presentó deficiencia de calcio en el pasto aubade (Tabla V), ya que tiene un nivel de 0.52% en base a materia seca; las fincas 5, 3, 2 y 4 si presentan ni veales deficientes con 0.33%, 0.26%, 0.21% y 0.19% respectivamente.

Según Reid y Horvath (1.980), se puede creer que los valores bajos se deban al pH en el suelo (Tabla IV).

4.4.2 Fósforo.

En la Tabla V, se observa que el contenido más alto de fósforo en el pasto aubade se encontró en la finca 4 con 0.17% y el nivel más bajo en la finca 5 con 0.12%. De acuerdo a McDowell (1.977) y Laredo (1.981), todos los valores encontrados en el estudio se pueden considerar como bajos.

4.4.3 Magnesio.

Los resultados expuestos en la Tabla V, indican que el valor más alto de magnesio en el pasto aubade lo presentó la finca 5 con 0.17% en base a materia seca y el más bajo las fincas 2 y 4 con

TABLA V

CONTENIDO DE MINERALES EN EL PASTO AUBADE (Lolium sp.)
AL FINAL DE LA EPOCA SECA

FINCA No.	%			Ppm.	
	Ca	P	Mg	Cu	Zn
1	0.52 -	0.14 -	0.15	0.71 -	5.77
2	0.21 -	0.16 -	0.11	0.62 -	4.47
3	0.26 -	0.13 -	0.16	0.72 -	4.04
4	0.19 -	0.17 -	0.11	0.28 -	2.99
5	0.33 -	0.12 -	0.17	0.59 -	4.34
\bar{x}	0.30 -	0.14 -	0.14	0.58 -	4.32

\bar{x} Promedio general

En base a materia seca

TABLA VI

DISPONIBILIDAD DE ELEMENTOS MINERALES Y NIVELES

Elemento	rango de pH óptimo para su disponibilidad 1	niveles recomendados en forraje 2 % M.S.	niveles críticos 3 % M.S.	niveles tóxicos 4 ppm	Promedios generales encontrados en las fincas del estudio final de la época lluviosa final de la época seca % M.S.
Ca	6.5 - 8.5	0.48	0.30		0.30
P	6.5 - 7.5	0.37	0.25		0.14
Mg	7.0 - 8.5	0.28	0.20		0.14
Cu	5.0 - 7.0	10'	10'	80	0.58'
Zn	5.0 - 7.0	60'	30'	100-1500	4.32'

' ppm.

MS Materia seca

1 Reid y Horvath (1.980)

2 Laredo (1.981)

3 McDowell y Conrad (1.977), citado por Jerez (1.982)

4 N.R.C. (1.978)

0.11% cada una. Laredo (1.981), dice que dichos niveles se pueden considerar como bajos.

4.4.4 Cobre.

Al observar los datos consignados en la Tabla V, se encuentran que el cobre presentó una variación de 0.28 ppm. en la finca 4 a 0.72 ppm. en la finca 3. De acuerdo a Laredo (1.981) y a Ward (1.977) citado por McDowell y Conrad (1.977), estos valores se pueden considerar como muy bajos.

4.4.5 Zinc.

La Tabla V, indica que el nivel más alto en cuanto a zinc se refiere, lo presentó la finca 1 con 5.77 ppm. en base a materia seca. Según McDowell (1.977) y Laredo (1.981), los valores encontrados en las fincas en estudio se consideran bajos.

4.5 Comparación estadística entre las dos épocas.

4.5.1 Suelos.

4.5.1.1 Calcio total.

El análisis de variancia para el calcio total en el suelo, presentado en el apéndice Tabla I, no muestra diferencias significativas entre épocas. Los promedios comparados fueron 1.646% y 1.43% para la época final lluviosa y final seca respectivamente.

Hechos que están de acuerdo a Gomide et al, (1.969), citado por Lebdoeokojo (1.977) cuando dicen que el calcio en el suelo no cambia con la época. Lo anterior es confirmado por Sousa (1.978), ya que en su estudio no encontró diferencias estadísticas para el calcio del suelo en las épocas lluviosas y seca en el Norte de Mato Grosso Brasil.

4.5.1.2 Fósforo aprovechable.

En la misma tabla al hacer el análisis de variancia para el fósforo aprovechable en suelos, no se encontraron diferencias estadísticas entre épocas.

Los promedios comparados fueron 56.68 ppm. al final de la época lluviosa y 39.78 ppm. al final de la época seca.

El incremento de fósforo aprovechable al final de la época lluviosa puede deberse al incremento de la humedad, ya que según Kamproth (1.973), citado por Guerrero (1.980), la humedad adecuada incrementa la disponibilidad de fósforo, al aumentar la solubilidad de algunos fosfatos minerales del suelo. Sin embargo Sousa (1.978) no encontró diferencias estadísticas para el fósforo en suelos del Norte de Mato Grosso Brasil.

4.5.1.3 Magnesio total.

Al observar el análisis de variancia para el magnesio (Apéndice Tabla I), Se nota que no presentó diferencias entre épocas, mostrando un promedio de 0.414% para el final de la época llu-

viosa y para el final de la época seca un promedio de 0.436%. Los anteriores resultados están de acuerdo con Gomide et al (1.969) citado por Lebdosoekojo (1.977), cuando dice que el magnesio no cambia con la época.

4.5.1.4 Cobre total.

Los promedios de cobre total en suelos para el final de la época lluviosa y para el final de la época seca fueron de 1.622 ppm. y 1.590 ppm. respectivamente. Como se observa en el apéndice Tabla I, al hacer el análisis de variancia no se hallaron diferencias significativas entre épocas. Hechos que están de acuerdo por lo afirmado por Sousa (1.978).

4.5.1.5 Zinc total.

El nivel promedio de zinc total en el suelo para el final de la época lluviosa fue de 10.47 ppm. y el de la época final seca fue de 8.15 ppm. Al hacer el análisis de variancia (Apéndice Tabla I) no se observaron diferencias significativas entre épocas.

Los anteriores hechos concuerdan con los hallados por Conrad et al (1.978), ya que no encontraron diferencias estadísticas para el zinc del suelo en las épocas secas y lluviosas en el Norte de Mato Grosso Brasil.

4.5.2 Pasto subade.

4.5.2.1 Calcio.

Los datos que se muestran en la Tabla II del Apéndice, indican que no se encontró diferencias significativas entre las épocas. Los anteriores hechos están de acuerdo a los obtenidos por Hernando et al, citado por Fleming (1.973), cuando en su estudio no observó comportamientos definidos para el calcio debido al cambio de épocas.

4.5.2.2 Fósforo.

Al efectuar el análisis de variancia no se observaron diferencias significativas entre épocas, como se puede observar en el Apéndice Tabla II.

Los promedios de fósforo en el pasto aubade fueron de 0.2212% y 0.1488% en las épocas final lluviosa y final seca respectivamente. Al respecto, Sousa (1.978) halló diferencias significativas en los contenidos de fósforo en los pastos del Norte de Mato Grosso Brasil en las épocas lluviosas y secas, obteniendo valores de 0.20% y 0.08% respectivamente.

La tendencia a aumentar el contenido de fósforo en los pastos durante la época lluviosa, se puede detectar en el presente estudio. Hechos que están de acuerdo a Kilmer et al, citado por Fleming (1.973), cuando en su estudio demostró que al aumentar la humedad del suelo aumentaba los niveles de fósforo en las plantas.

4.5.2.3 Magnesio.

El análisis de variancia consignado en la Tabla II del Apéndice indica que no hubo diferencias significativas entre

las épocas para el contenido de magnesio en el pasto aubade. El promedio para la época final lluviosa fue de 0.142% y el de la época final seca fue de 0.140%, los anteriores resultados están de acuerdo con Dutoit et al (1.940) y Horvath et al (1.962) citados por Lebdoseckojo (1.977) cuando dicen, que los cambios en el contenido de magnesio en los forrajes debido a las épocas son mínimos.

4.5.2.4 Cobre.

El análisis de variancia en la Tabla II del Apéndice indica que no hubo diferencias entre las épocas para el contenido de cobre en el pasto aubade.

En la época final lluviosa el pasto aubade presentó un promedio de 0.756 ppm. contra 0.584 ppm. en la época final seca, hechos que están de acuerdo con Kubota et al (1.963) citado por Fleming (1.973) cuando en su estudio no encontró aumento del nivel de cobre en los pastos al aumentar la humedad del suelo.

4.5.2.5 Zinc.

En el Apéndice Tabla II, se observa al hacer el análisis de variancia, para el contenido de zinc en el pasto aubade, que no se hallaron diferencias entre las épocas.

El pasto aubade presentó un promedio de 4.082 ppm. de zinc y 4.322 ppm. para las épocas final lluviosa y final seca respectivamente. Datos que están de acuerdo a Lebdoseckojo (1.977) y Conrad et al (1.978) cuando dicen, el zinc no mostró variación

nes significativas durante las épocas lluviosas y secas. El primero de los autores llevó a cabo su estudio en los Llanos Orientales de Colombia y el segundo en el Norte de Mato Grosso Brasil.

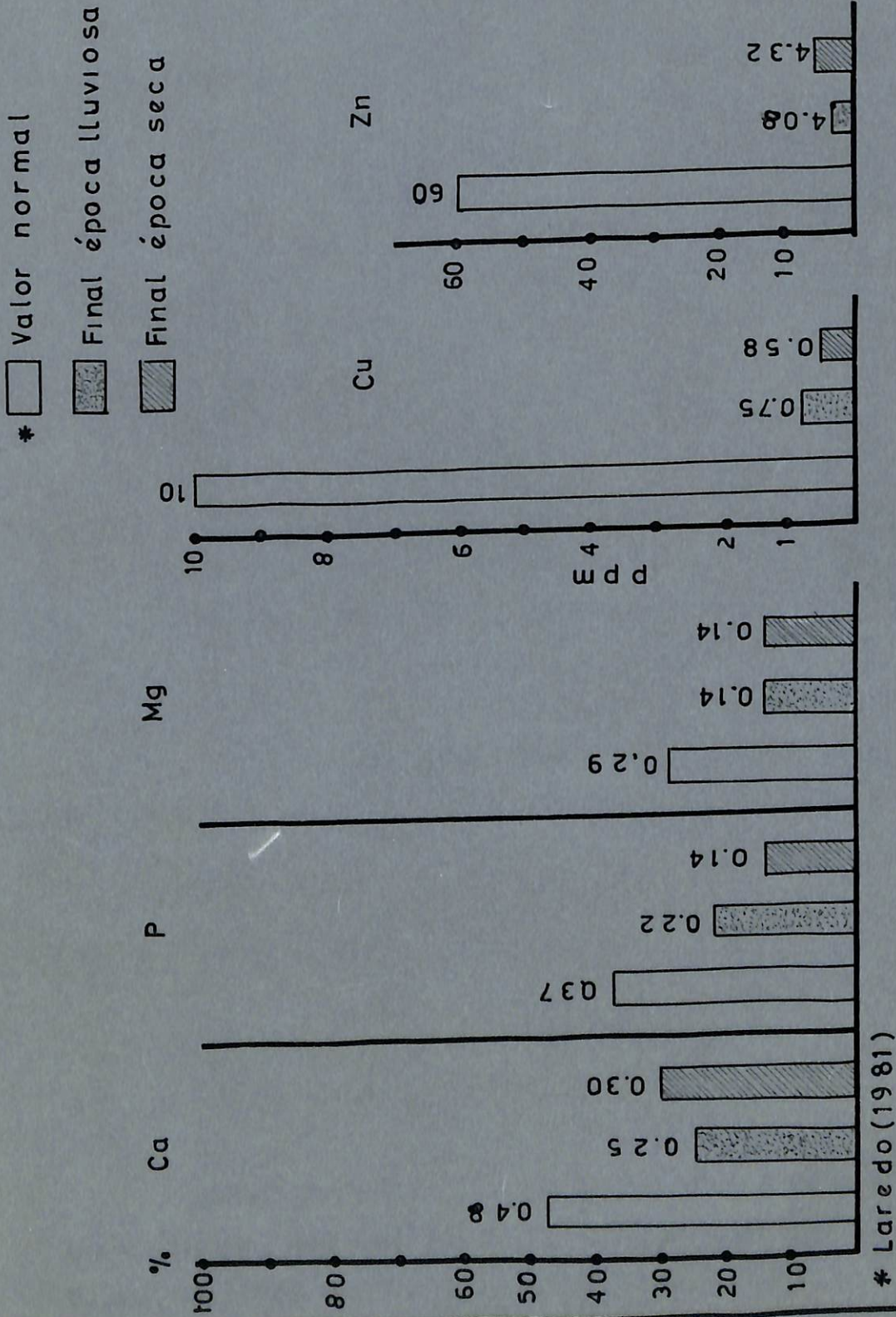


Fig 3: Variaciones en promedios de porcentajes de Ca, P y Mg y en promedios de ppm de Cu y Zn en las dos épocas en estudio.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones.

5.1.1 En relación al estado mineral en el suelo se puede concluir que el calcio total y el magnesio total presentaron niveles altos en todas las fincas en las dos épocas, y se encontraron valores altos, medios y bajos de fósforo aprovechable en las fincas del estudio en las dos épocas; el cobre y el zinc totales en el suelo se consideran bajos en todas las fincas del estudio en las dos épocas.

5.1.2 En relación al estado mineral en el pasto aubade se concluye el calcio presentó valores bajos en todas las fincas del estudio y en ambas épocas, excepción hecha en la finca 1 que presentó niveles normales de calcio en la época final seca; contenido de fósforo fue deficiente en todas las fincas y en ambas épocas, únicamente la finca 2 presentó niveles normales en la época final lluviosa; magnesio, cobre y zinc presentaron niveles deficientes en todas las fincas y en ambas épocas.

5.2 Recomendaciones.

5.2.1 Constatar las deficiencias minerales en el animal por medio de pruebas de sangre, hígado y hueso.

5.2.2 Estudiar los elementos que no se analizaron en el presente trabajo y que según McDowell (1.976) se encontraron deficientes en Colombia; como son Na, S, Co, Mo, I y Se.

VI. RESUMEN

El presente trabajo se realizó en la Sabana de Táquerres, departamento de Nariño, Colombia, localizada entre los 2.960 y 3.030 m.s.n.m. con una temperatura promedio de 10°C, para determinar los niveles de minerales en el pasto aubade (Lolium sp.) en cinco fincas y asegurarse si este cumple o no con los requerimientos de los animales.

Los niveles de fósforo se determinaron por el método Bray II. Los análisis de calcio, magnesio, cobre y zinc por medio del método de absorción atómica, en dos épocas del año de 1.981; una al final de la época lluviosa y otra al final de la época seca, que correspondieron de acuerdo al HIMAT al final del mes de Junio y al final del mes de Septiembre, respectivamente.

En cada una de las fincas se seleccionó un potrero donde se tomaron cinco muestras de suelo y cinco muestras de pasto. Para el análisis se mezclaron dichas muestras tanto de suelo como de pasto y se obtuvo una muestra representativa de 1.000 gramos de suelo y 500 gramos de pasto en base a materia verde.

Los resultados obtenidos se analizaron comparando promedios entre dos poblaciones, época final lluviosa - Vs - época final seca.

En el suelo el pH presentó una variación entre 4.81 - 5.71 en las cinco fincas, esto indica que los suelos de las fincas estudiadas presentan tendencia a la acidez media con un promedio de 5.36.

En cuanto al contenido de materia orgánica las fincas 1, 5, 3 y 2 presentaron porcentajes medios que van desde 8.37% a 5.44% y la finca 4 presentó un contenido bajo con 4.80%.

A excepción de la finca 4 que presentó una textura franca las demás fincas presentaron una textura franco arenosa.

El contenido de calcio total en el suelo en las cinco fincas con un promedio de 16.460 ppm. para la época final lluviosa y con un promedio de 14.380 ppm. para la época final seca se consideran altos. No se encontró diferencias significativas entre épocas.

Los niveles de fósforo aprovechable en el suelo para la época final lluviosa fueron bajos, medios y altos, estos oscilaron entre 21.65 ppm. a 121 ppm. con un promedio de 53.68 ppm. y en la época final seca se encontraron niveles bajos, medios y altos que van desde 65.97 ppm. a 19.82 ppm. con un promedio de 40.13 ppm. no se encontró diferencias estadísticas entre épocas.

El magnesio total en el suelo en la época final lluviosa presentó valores altos que van desde 6.200 ppm. a 2.500 ppm. con un promedio de 4.140 ppm. y en la época final seca se encontró niveles altos que van desde 5.000 ppm. a 1.500 ppm. con un promedio de 4.020 ppm. No se encontró diferencias significativas entre épocas.

Los valores de cobre total en el suelo en la época final lluviosa y en la época final seca son muy bajos, estos valores van desde 1.39 ppm. a 1.85 ppm. y 1.12 ppm. a 1.96 ppm; con un promedio de 1.62 ppm. y 1.59 ppm. respectivamente. No se encontró diferencias significativas entre épocas.

El zinc total de los suelos fue bajo en ambas épocas. Estos niveles van desde 13.70 ppm. a 6.48 ppm. con un promedio de 10.47 ppm. en la época final lluviosa y desde 11.53 ppm. a 5.23 ppm. con un promedio de 8.158 ppm. en la época final seca. No se encontró diferencias significativas entre épocas.

Los valores de calcio en el pasto aubade fueron deficientes en las cinco fincas en la época final lluviosa. Estos valores van desde 0.23% a 0.28% con un promedio de 0.25%.

Para la época final seca la finca 1 no presentó deficiencias; tuvo 0.52%; las otras fincas si presentaron deficiencias, estos valores van desde 0.19% a 0.33% con un promedio de 0.30%. No se encontró diferencias significativas entre épocas.

Los valores de fósforo en el pasto aubade en la época final lluviosa fueron deficientes y solo la finca 2 presentó valores normales con 0.49%, las otras fincas presentaron valores desde 0.13% a 0.19% con un promedio de 0.22% y en la época final seca todas las fincas del estudio presentaron deficiencias; los valores encontrados van desde 0.12% a 0.17% con un promedio de 0.14%. No se encontraron diferencias significativas entre épocas.

Los valores de magnesio en el pasto aubade fueron deficientes tanto en la época final lluviosa como en la final seca. Estos valores van desde 0.11% a 0.18% y 0.11% a 0.16% con un promedio de 0.14% y 0.14% respectivamente. No se encontraron diferencias significativas entre épocas.

Los valores de cobre en el pasto aubade fueron deficientes en ambas épocas y lo encontrado en la época final lluviosa va desde 0.67 ppm a 0.83 ppm. y desde 0.28 ppm. a 0.72 ppm. con un promedio de 0.75 ppm. y 0.58 ppm. respectivamente. No se encontraron diferencias significativas entre épocas.

Los valores de zinc en el pasto aubade se consideran bajos en las dos épocas; para la época final lluviosa se encontró valores desde 3.48 ppm. a 5.09 ppm. con un promedio de 4.08 ppm. en la época final seca valores desde 2.99 ppm. a 5.77 ppm. con un promedio de 4.32 ppm. No se encontraron diferencias significativas entre épocas.

SUMMARY

This work was carried out at the Tiquerras Highland, Narino Department, Colombia located in an altitude of 2900 - 3030 m.s.s.l., a mean temperature of 10°C to determine the mineral level on the forrage of Albada (Lolium sp.) into five livestock farms and to certified if the forrage accomplishes or not with the nutrient requirements to the animals.

Phosphorus level was determined by Bray II method. Calcium, magnesium, copper and zinc were determined by the atomic absorption method using two 1.981 periods, the first one at the end of the rainy season and the second one at the end of the dry season that is according to the HIMAT, late June and late September respectively.

In each farm a sward was selected and there were taken five (5) soil and forrage samples; then the forrage sample were mixed and also the soil samples to obtain a kilogram of soil and 500 grams of pasture wet mater.

The results were analyzed by comparing the average between populations, end of rainy season vs end of dry season.

The soil varied among 4.81 and 5.71 of the pH scale that is a mean pH of 5.36 into the five farms.

Related to the organic matter content farms 1, 5, 3 and 2 showed mean percentages which ranged 8.37% - 5.44% and farm four (4) showed a low organic matter content of 4.8%.

With the exception of farm four (4) which showed a loam texture the other farms showed a sandy loam texture.

The average Ca content for the five farms was 16.400 ppm for the end of the rainy season and 14.380 ppm for the end of the dry season which are considered high. It was not found a significant difference between seasons.

Available Phosphorus values on the soil showed low, middle and high levels for the rainy season which oscillated between 21.65 ppm and 121 ppm and with an average of 53.68 ppm and for the dry season there are also low, middle and high levels with an average of 40.13 ppm. No significant difference was shown for seasons.

Total magnesium amounts on the soil at the end of the rainy season showed high levels which ranged between 6.200 ppm and 2.500 ppm with an average of 4.140 ppm and at the end of the dry season showed high levels which ranged from 5.000 ppm to 1.500 ppm with an average of 4.020 ppm. No significant difference between seasons.

Total copper values on the soil at the end of the wet season and at the end of the dry season are very low which ranged from 1.39 ppm to 1.85 ppm and 1.12 ppm to 1.96 ppm; the average value is 1.62 ppm and 59 ppm respectively. There was no significant difference between seasons.

The zinc content on both periods was low. The levels ranged from 13.70 ppm to 6.48 ppm with an average of 10.47 ppm at the end of the rainy season and from 11.53 ppm to 5.23 ppm with an average of

8.158 ppm at the end of the dry season. No significant difference was showed between seasons. Aubade Ca values were deficient to the five farms for the end of the rainy season. Its values ranged from 0.23% to 0.26% with an average of 0.25%. Only farm 1 did not show deficiency for the end of the dry season; its value was 0.52%; the other farms showed deficiencies which ranged from 0.19% to 0.33% with an average of 0.30%. No significant differences were showed between seasons.

Aubade phosphorus values at the end of the rainy season were deficient and only farm two (2) showed normal values with 0.49%; the other farms had values which ranged from 0.13% to 0.19% with a mean value of 0.22% and for the end of the dry season the studied farms showed deficiencies; its values ranged from 0.12% to 0.17 with a mean value of 0.14%. No significant difference were obtained for seasons.

Aubade magnesium values were deficient both on the dry and wet season; its values ranged from 0.11% to 0.18% and 0.11% to 0.16% with a mean value of 0.14% and 0.14 respectively. No significant difference were obtained for seasons.

Aubade copper values were deficient on both seasons; its values on the wet season ranged from 0.67 ppm to 0.83 ppm and from 0.28 ppm to 0.72 ppm; its mean values are 0.75 ppm and 0.58 ppm respectively. No significant differences were showed between seasons. Aubade zinc values were thought to be low on both seasons; for the end of the wet season its values ranged from 3.48 ppm to 5.09 ppm with an average of 4.08 ppm; at the end of the dry season we have values which range from 2.99 ppm to 5.77 ppm with a mean value of 4.32 ppm. No significant differences were obtained among seasons.

VII. BIBLIOGRAFIA

1. ALBES, J.A., D.J. De SILVA, J.M. BRAGA y J. CAMPOS. 1.971. Teores de fósforo, cobre o cobalto en algunas pastagens do municipio de Teófilo Otoni, Minas Gerais. *Experientiae* 12:6. Universidad Federal de Viscosa. Viscosa, Mina Gerais, Brasil pp. 155 - 187.
2. BAHIA, G.V. y M. ADAMS. 1.978. Técnicas de muestras de suelos y análisis. In Simposio Latinoamericano sobre investigaciones en nutrición mineral de los ruminantes en pastoreo (eds). J.H. Conrad y L.R. McDowell. Universidad de Florida, Gainesville, Florida. pp. 33 - 35.
3. ✓ BURBANO, O.H. 1.981. El diagnóstico químico de la fertilidad del suelo y la recomendación de fertilizantes. In curso de actualización en suelos. (eds). O.H. Burbano. Pasto-Colombia. 39 p.
4. CONRAD, J.H., J.C. SOUSA, M.O. MENDES, W.G. BLUE, and L.R. McDOWELL. 1.978. Iron, manganese, sodium y zinc interrelationships in a tropical soil, plant and animal system. In IV Conferencia mundial de producción animal, Buenos Aires Argentina. pp. 48 - 52.
5. CONRAD, J.H. 1.976. Phosphorus supplementation for increasing reproduction in cattle. Ruminant Livestock Production Systems Seminar, Guyana 11 p.

6. CORTES, F. y N. VIVEROS. 1.977. Manual de Laboratorio de Suelos. Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas.
7. _____ . 1.975. Análisis bromatológico. Pasto, Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas. 25 p. (mimeografiado).
8. CORELHO, S. y C. CHAVES. 1.978. Cobre y molibdeno en la nutrición de los rumiantes. In Simposio Latinoamericano sobre in investigación en nutrición mineral de los rumiantes en pastoreo. (eds.) J.H. Conrad y L.R. McDowell. Universidad de Florida. Gainesville, Florida pp. 98 - 104.
9. CUNHA, D. 1.979. Los minerales en ganadería de carne. Agricultura de las Americas (USA). 10 pp. 22 - 60.
- ✓ 10. CHAMORRO, J. y C. ECHEVERRIA. 1.971. Determinación de boro, cobre, aluminio, hierro, manganeso y zinc intercambiables en suelos de la Sabana de Túquerres, Departamento de Nariño. Tesis de Ingeniero Agrónomo, Colombia, Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas. 78 p.
11. ~~De ALBA, J. y K. DAVIS.~~ 1.957. Minerales en la nutrición animal en América Latina. Turrialba (Costa Rica) 7. pp. 16 - 24.
12. De ALBA, J. 1.959. Carencias minerales en el animal que vive del pastoreo. Turrialba, Costa Rica 9. pp. 81 - 87.

13. _____, 1.980. Alimentación del ganado en América Latina. 2ª Ed. (eds.) Fournier. 475 p.
14. FEUILLET, C. y A. FEUILLET. 1.971. Fraccionamiento de nitrógeno, fósforo y potasio en suelos de la Sabana de Túquerres, bajo condiciones de pradera. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Pasto, Colombia, Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Agrícolas. 109 p.
15. FICK, K.R., L.R. McDOWELL y R. H. HOUSER. 1.978. Situación actual de la investigación de minerales en América Latina. In Simposio Latinoamericano sobre investigaciones en nutrición mineral en rumiantes en pastoreo. (eds.) J.H. Conrad y L.R. McDowell. Universidad de Florida, Gainesville, Florida. pp. 170 - 177.
16. ✓ FICK, K.R., L.R. McDOWELL, P.H. MILES, N.S. WILKINSON, J.D. FUNK, y J.H. CONRAD. 1.979. Métodos de análisis de minerales para tejidos de plantas y animales. (2ª) Dept. de Ciencias Animales. Universidad de Florida, Gainesville. F 1.
17. FLEMING, G.A. 1.973. Mineral composition of herbage. In G.W. Butler and R.W. Bailey (eds.) Chemistry and Biochemistry of Herbage. pp. 529 - 566. Academic Press, New York. NY.
18. FLORES, J.A. 1.975. Bromatología animal Ed. Limusa, México. pp. 620 - 653.

19. GIL, A., L.R. McDOWELL, y J. TRITSCHLER. 1.977. Minerales para bovinos en Colombia. 1.977 ALPA proceedings. R - 74. Habana, Cuba. p. 206.
20. GOMIDE, J.A. y A.T. ZOMETA. 1.978. Composición mineral de los forrajes cultivados bajo condiciones tropicales. In Simposio Latinoamericano sobre investigaciones en nutrición mineral en rumiantes en pastoreo. (eds.) J.H. Conrad y L.R. McDowell Unversidad de Florida. Gainesville, Florida pp. 39 - 46.
21. GUERRERO, R. 1.980. El diagnóstico químico de la fertilidad del suelo. In curso sobre fertilidad de suelos. (eds.) F. Silva. pp. 141 - 199.
22. JEREZ, M. 1.982. Mineral status of Beef Cattle in Eastern Dominican Republic. M.Sc. Thesis, University of Florida, Gainesville, Florida. 129 p.
23. JIMENEZ, D. 1.979. Determinación de minerales en forrajes del Caquetá. Carta Ganadera. Bogotá 16:8. pp. 22 - 25.
24. LAREDO, M.A. 1.979. Estado actual de la alimentación mineral en ganado vacuno. In Encuentro Tecnológico Sobre Producción de Bovino Para Carne. Instituto Colombiano Agropecuario, División Ciencias Animales. Bogotá, Colombia. pp. 87 - 102.
25. _____ . 1.979. Programa de Nutrición Animal. Informe de progreso 1.979. Instituto Colombiano Agropecuario. 77 p.

- ✓ 26. LAREDO, M.A. 1.981. Utilización de Minerales en la Nutrición Animal. Suplemento Ganadero ICA Banganadero. Bogotá. pp. 40-51.
27. LEBDOSOMKOJO, S. 1.977. Mineral Supplementation of grazing beef cattle in Eastern plains of Colombia. Ph.D. Thesis, University of Florida, Gainesville, Florida. 207 p.
28. LUNA, C. y F.G. CARLOHOUND. 1.973. Suelos derivados de ceniza volcánica del departamento de Nariño. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. 9:2. Bogotá. D.E. pp. 49 - 51.
29. MAYNARD, L. y J. LOOSLI. 1.975. Nutrición Animal. 3ª. Ed. ed. UTEHA, México, pp. 162 - 238.
30. McKORNICK. y N. ARTURO. 1.966. Estudio analítico sobre contenido de minerales en los pastos de la Sabana de Bogotá y el Valle de Ubaté. Instituto de Investigaciones Tecnológicas. Bogotá. 12:66. pp. 7 - 17.
31. McDONALD, P., R.G. EDWARDS y J.F. GREENHOLGH. 1.979. Nutrición Animal. 2ª. Ed. (eds) Acribia España. pp. 97.
32. McDOWELL, L.R., R.H. HOUSER, K.R. FICK, S.R. LOPEZ. 1.978. Hierro, manganeso y zinc en la nutrición de los ruminantes. In Simposio Latinoamericano sobre investigación en nutrición mineral de los ruminantes en pastoreo (eds) J.H. Conrad y L.R. McDowell, Universidad de Florida, Gainesville, Florida. pp. 124 - 133.

33. ✓ McDOWELL, L.R., J.H. CONRAD y G.L. ELLIS. 1.982. Deficiencias y toxicidades minerales del ganado en pastoreo. Conferencias Departamento de Ciencias Animal. Universidad de Florida, Gainesville, Florida. 28 p.
34. McDOWELL, L.R., J.H. CONRAD y J.K. LOOSLI. 1.978. Results of mineral research for grazing cattle in the Americas. Conference, Department of Animal Science, University of Florida, Gainesville, Florida. 18 p.
35. McDOWELL, L.R. and J.H. CONRAD. 1.977. Trace Mineral Nutrition in Latin American. World Animal Review, No. 24:24. pp. 97 - 106.
36. McDOWELL, L.R., J.H. CONRAD, J.E. THOMAS y L.E. HARRIS. 1.974. Latin American Tables of feed Composition. University of Florida, Gainesville, Florida. pp. 552.
37. ✓ McDOWELL, L.R. 1.976. Mineral deficiencies and toxicities and their effect on beef production in developing Countries. In A.J. Smith (eds.) Beef Cattle Production in Developing Countries. pp. 216 - 241. University of Edimburg. Centre for tropical Veterinary Medicine, Edimburgh, Scotland.
38. _____ . 1.977. Investigaciones Minerales en Ganado en Latinoamerica. In Segundo curso en Nutrición y Alimentación. Lima, Perú. 24 p.

39. _____, 1.976. Presentation Paper. In Symposium on Feed Composition, Animal Nutrient Requirements, and Computerization of Diets. Institute of Food and Agricultural Science Center for Tropical Agriculture University of Florida. 23 p.
40. MEDINA, G. y T. SALAZAR. 1.979. Deficiencias minerales del ganado colombiano en pastoreo. Instituto de Investigaciones Tecnológicas. Bogotá, Colombia 12:66. pp. 7 - 17.
- ✓ 41. NATIONAL RESEARCH COUNCIL 1.978. Nutrition Requirements of Dairy Cattle. Nutrient Requirements of Domestic Animals. No. 3. Fifth revised. Ed. National Research Council. National Academy of Sciences. Washington, D.C. 1.978.
42. REID, R.L. and D.J. HORVATH. 1.980. Soil chemistry and mineral problems in farm livestock. A review. Anim Feed Sci. Technol, 5: pp. 95 - 167.
43. SOUSA, J.C. 1.978. Interrelationships among mineral levels in soil, forage and animal tissues on ranches in Northern Mato Grosso, Brasil. Ph.D. Thesis University.
44. TARFOUR, G. 1.975. Copper status in Livestock, pasture and soil in western Sudan. Trop. Anim. Hith Prod. 7. pp. 87 - 94.

45. THOMPSON, D.J. y C.M. CAMPABADAL. 1.978. El calcio, fósforo y el fluor en la nutrición de los rumiantes. In Simposio Latinoamericano sobre investigaciones en nutrición mineral en rumiantes en pastoreo. (eds.) J.H. Conrad y L.R. McDowell. Universidad de Florida. Gainesville, Florida. pp. 55 - 62.
46. UNDERWOOD, E.J. 1.977. Trace Elements in Human and Animal Nutrition. 4 th. Ed. Academic Press. New York.
47. ~~UNDERWOOD, E.J.~~ 1.966. Los minerales en la alimentación del ganado. Zaragoza, España, Acribia. 320 p.
48. VERGARA, J. 1.967. Minerales para el ganado de carne. Agricultura Tropical 23:6. pp. 373 - 382.
49. VIANA, J.A. y C.A. ZOMETA. 1.978. El magnesio en la nutrición de los rumiantes. In Simposio Latinoamericano sobre investigaciones en nutrición mineral en rumiantes en pastoreo. (ed) J.H. Conrad y L.R. McDowell. Universidad de Florida, Gainesville, Florida, pp. 69 - 76.

INSTITUTION
OF THE
LIBRARY

A P P E N D I C E

TABLA I

COMPARACION DEL CONTENIDO DE MINERALES EN SUELO ENTRE PROMEDIOS DE DOS POBLACIONES

	\bar{X}_A	\bar{X}_B	S_A^2	S_B^2	N_0	H_1	S^2_C	\bar{Sd}	T_0	T_t	T_0	T_t
P	53.68	39.78	1.773.85	428.31	53.68 = 39.78	53.68 = 39.78	1.101.08	20.98	0.6624	3.16	0.6624	3.16
Ca	1.646	1.4380	0.035	0.085	1.646 = 1.4380	1.646 - 1.4380	0.060	0.1554	1.338	3.16	1.338	3.16
Mg	0.414	0.436	0.0263	0.0329	0.414 = 0.436	0.414 = 0.436	0.0263	0.1025	0.2146	3.16	0.2146	3.16
Cu	1.622	1.590	0.0486	0.1065	1.622 = 1.590	1.622 = 1.590	0.0775	0.1760	0.1818	3.16	0.188	3.16
Zn	10.47	8.15	6.8213	5.64	10.47 = 8.15	10.47 = 8.15	6.2334	1.5790	1.4667	3.16	1.4667	3.16

NS No significativo

' Promedio época final lluviosa

'' Promedio época final seca

TABLA II

COMPARACION DEL CONTENIDO DE MINERALES DEL PASTO AUBADE ENTRE PROMEDIOS DE DOS POBLACIONES

	\bar{X}_A	\bar{X}_B	S^2_A	S^2_B	H_0	H_1	S^2_C	\bar{Sd}	T_0	T_t	T_c	T_t	
Ca	0.256	0.302	0.00048	0.0177	0.256 = 0.302	0.256 = 0.302	0.00909	0.060	0.764	3.16	0.764	3.16	3.16 ^{NS}
P	0.2252	0.1488	0.022	0.00047	0.2252 = 0.1488	0.2252 = 0.1488	0.00112	0.0679	0.1420	3.16	1.1420	3.16	3.16 ^{NS}
Mg	0.142	0.140	0.00067	0.0008	0.142 = 0.140	0.142 = 0.140	0.000735	0.0171	0.1169	3.16	0.1169	3.16	3.16 ^{NS}
Cu	0.756	0.584	0.2978	0.0320	0.756 = 0.584	0.756 = 0.584	0.1649	0.2568	0.669	3.16	0.669	3.16	3.16 ^{NS}
Zn	4.082	4.322	0.3825	0.9931	4.082 = 4.322	4.082 = 4.322	0.6878	0.5245	0.9430	3.16	0.9430	3.16	3.16 ^{NS}

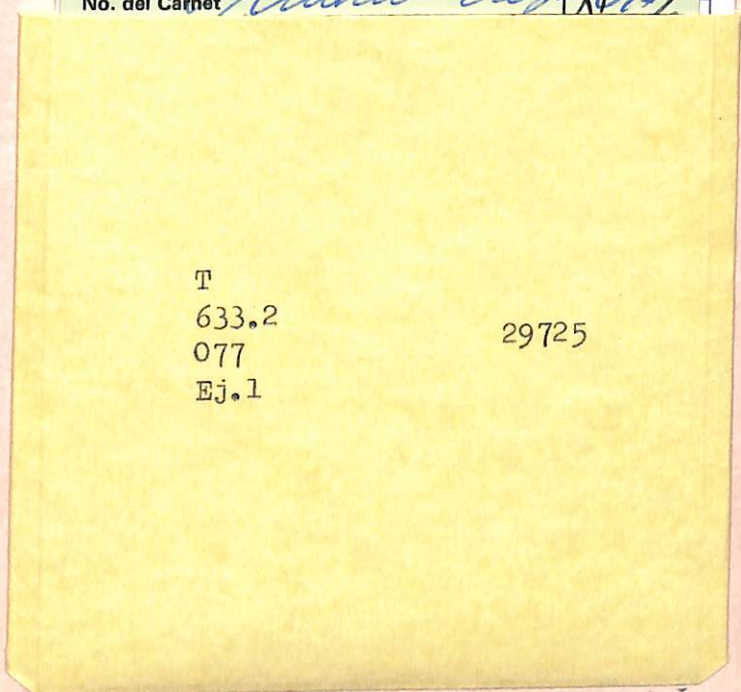
NS No significativo

Promedio época final lluviosa

Promedio época final seca

T 29725
 633.2 Ortiz Delgado Felipe A
 077 Estudio de 5 minerales (P?C
 Ej.1 Mg, Cuy Zn) En el pasto Rai
 gras

	VENCE
NOMBRE 	017
No. del Carnet	
NOMBRE Sandra Fuertes	
No. del Carnet 5376	
NOMBRE Mario Egozo	017
No. del Carnet 	



T
 633.2
 077
 Ej.1
 29725

29725