

138  
2oje.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**EFFECTO DE DIFERENTES CONCENTRACIONES DE  
NITROGENO SOBRE LA COMPOSICION MINERAL  
DE BRACHIARIA BRIZANTHA (HOCHST. EX A.)  
CV. INSURGENTE.**

**T E S I S**  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
**MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**  
P R E S E N T A :  
**GUSTAVO OJEDA TERRONES**

Asesores: M.V.Z. Francisco Castrejón P.  
M.V.Z. Humberto Troncoso A.  
Q. Ma. Antonieta Aguirre G.



MEXICO, D. F.

1994

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**EFECTO DE DIFERENTES CONCENTRACIONES DE NITROGENO SOBRE LA COMPOSICION**

**MINERAL DE BRACHIARIA BRIZANTHA (HOCHST. EX A.) CV. INSURGENTE.**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

**P R E S E N T A**

**GUSTAVO OJEDA TERRONES**

**Asesores: M.V.Z. Francisco Castrejón P.  
M.V.Z. Humberto Troncoso A.  
Q. Ma. Antonieta Aguirre G.**

**México, D.F.**

**1994.**

## **DEDICATORIA**

**A MIS PADRES: CATALINA Y ALEJANDRO.**

**DEDICO ESTE TRABAJO A ELLOS PORQUE SIEMPRE ME HAN  
APOYADO EN CADA PASO DE MI VIDA Y PORQUE ME HAN  
IMPULSADO PARA LLEGAR A CUMPLIR MIS METAS.**

**AGRADEZCO A MIS HERMANOS: Margarita, Alejandro, David, Verónica y Gloria por todo su  
apoyo y comprensión.**

## AGRADECIMIENTOS

A mis maestros de la Facultad de Veterinaria por todo lo que aprendí con su ejemplo y por todo lo bueno que me dio la Universidad.

A mis asesores: M.V.Z. Francisco Castrejón P.  
M.V.Z. Humberto Troncoso A.  
Q.Ma. Antonieta Aguirre G.

Por todo su apoyo incondicional y confianza. Por tener paciencia al enseñarme sus conocimientos.  
Gracias.

A mi jurado: M.V.Z. Victor Manuel Casas Perez.  
M.V.Z. Antonio Ortiz Hernández.  
M.V.Z. Lucas Melgarejo Velázquez.  
M.V.Z. Alfredo Kurt Spross Suarez.  
M.V.Z. Francisco Castrejón pineda.

Por sus valiosas aportaciones para la realización de esta tesis.

Al Ing. A. Armando Peralta por su gran ayuda para este trabajo.

A Carmen y Angelica por su valiosa ayuda. Mil Gracias.

Al Departamento de Nutrición Animal y Bioquímica de la F.M.V.Z.

**A mis queridos amigos:**

**Adriana, Georgina, Javier, Abel y todas aquellas personas que  
estuvieron conmigo en la Facultad. Mil gracias.**

## CONTENIDO

	<u>PAGINA</u>
RESUMEN .....	1
INTRODUCCION .....	2
MATERIAL Y METODOS .....	10
RESULTADOS .....	13
DISCUSION .....	15
CONCLUSIONES .....	28
LITERATURA CITADA .....	30
CUADROS .....	35

## RESUMEN

**OJEDA TERRONES GUSTAVO.-** Efecto de diferentes concentraciones de nitrógeno sobre la composición mineral de Bracharia brizantha (Hochst. Ex A.) Cv. Insurgente. Bajo la asesoría de M.V.Z Francisco Castrejón P., M.V.Z Humberto Troncoso A. y Q. Ma. Antonieta Aguirre G.

Se estudió el efecto de diferentes concentraciones de nitrógeno sobre la composición mineral (P, Ca, Na, K, Mg, Fe, Cu, Zn, Mn y Co) de hojas, tallos y planta completa de Bracharia brizantha var. Insurgente. Se utilizaron 28 parcelas de 18 m<sup>2</sup> cada una. La aplicación de nitrógeno fue de 0,50,100,150,200,250 y 300 Kg de N/ha., ajustando la cantidad al tamaño de la parcela. Se evaluó la composición mineral en una muestra de forraje producto de dos cortes en cada parcela. En general se encontró una disminución significativa ( $P < .01$ ) en el contenido de P, Fe y Zn al aumentar la cantidad de N. Una tendencia similar (no significativa) se presentó en Ca, Mg y Cu; en tanto que en Na y K el comportamiento fue al contrario. Sin embargo al aumentar la concentración de N aumentó significativamente el rendimiento de materia seca por lo que la disminución en el contenido mineral del pasto fue más por un efecto dilutorio del contenido mineral en el total de la materia seca, que por un efecto detrimental del nitrógeno sobre la composición mineral.

Se analizó la variación de la composición mineral en hojas tallos y planta completa presentándose algunas diferencias significativas entre tratamientos. En casi todos los casos a partir de 50, 100 kg/N/ha se presentaron diferencias significativas entre tratamientos. Siendo la concentración máxima y mínima de cada elemento, en la planta completa, la siguiente: P (0.41 a 0.23%), Ca (1.06 a 0.66%), Na (0.61 a 0.37%), K (2.61 a 1.51%), Mg (.260 a .165%), Fe (1019.9 a 280.8 ppm); Cu (17.27 a 6.29 ppm), Zn (25.35 a 16.21 ppm), Mn (31.29 a 14.91 ppm).

**EFFECTO DE DIFERENTES CONCENTRACIONES DE NITROGENO SOBRE LA  
COMPOSICION MINERAL DE BRACHIARIA BRIZANTHA  
(HOCHST. EX A.) CV. INSURGENTE.**

## **INTRODUCCION**

En la actualidad, la necesidad cada día más apremiante de disponer de fuentes de alimentación animal, de alto rendimiento y mayor calidad, exige la búsqueda y evaluación de nuevas especies forrajeras que cumplan con este objetivo. La experiencia sobre producción de carne y leche en los países desarrollados, señala al autoabastecimiento de forraje como la alternativa de mayor productividad a bajo costo, en comparación con cualquier otra alternativa; además presenta la ventaja de conservar la fertilidad del suelo y evitar su erosión (3,5,6,10,35).

A nivel mundial, en las áreas tropicales se alojan 89 países e incluyen la mitad de la tierra potencialmente cultivable. En esta zona se localizan el 55% del ganado bovino, el 36% de ovinos el 34% de porcinos, el 68% de caprinos y, el 53% de equinos. Los rumiantes en esta área basan su alimentación en praderas nativas, naturalizadas y cultivadas, con gran diversidad de alternativas en el manejo del recurso pastizal (20,24).

En México, la región tropical húmeda y seca ocupa aproximadamente 70 millones de hectáreas de agostadero y casi 22 millones de hectáreas de pastizales (24), las cuales deben aprovecharse a través de actividades ganaderas; lo anterior indica que se dispone de grandes recursos naturales que poseen un elevado potencial para la producción animal, localizándose en esta área el 50% del ganado bovino del país, cuya producción se asocia íntimamente con la de los forrajes, la cual está condicionada a la duración, intensidad y distribución de la precipitación (20).

Los sistemas de producción animal prevalecientes en estas regiones se ven afectados por diversas condiciones tales como la acidez y baja fertilidad del suelo, esto aunado a la distribución irregular de la precipitación, sobrepastoreo de los potreros, etc. ocasionan un inadecuado

suministro de forraje en cantidad y calidad, que no permite sostener la producción continua de carne o leche (3,14,19).

En estas regiones existe una gran diversidad de limitantes, derivados de un deficiente manejo de las praderas en los aspectos de conservación de su capacidad productiva, control de plagas y enfermedades, aspectos sanitarios y reproductivos del ganado y efectos diversos del clima sobre los animales y praderas, que se manifiestan en bajos índices de producción (14,18,20).

El establecimiento de praderas cultivadas para la ganadería productiva de carne y de leche y la tendencia creciente de los productores, de utilizar pasturas mejoradas, ha originado en el momento actual, una elevada demanda de semillas de especies mejoradas de pastos, hasta ahora desconocidas o poco usadas en el país, tal es el caso de las gramíneas como Brachiaria brizantha, B. decumbens y Andropogon gayanus (30).

Es frecuente que en muchas ocasiones las praderas son utilizadas en forma inadecuada, generalmente debido a que no se aprovechan especies más productivas o debido a errores en la producción de la pradera (12), lo que ha predisposto a las especies introducidas al ataque de plagas y enfermedades que disminuyen su valor nutritivo y sobre todo han reducido significativamente su propagación; de tal forma que el ganadero teme hacer gastos elevados que implican la introducción de nuevos pastos en el rancho, sin la seguridad de que estos le brinden altos rendimientos por muchos años. Así ha disminuido el establecimiento de pastos como Estrella de Africa (Cynodon plectostachyus), Pangola (Digitaria decumbens), Alicia o Ferrer (Cynodon dactylon var. Alicia o Ferrer ); debido a que después de algunos años de someterlos al pastoreo han presentado serios problemas por el ataque de plagas. Diversas especies de los géneros Aeneolamia y Prosofia conocidos como "salivazo" son las plagas más importantes que afectan la producción de pastos en las zonas cálidas húmedas del trópico mexicano (5,14,29,30). En los trabajos donde ha sido evaluado el daño por plagas, el pasto Insurgente se ha mostrado altamente

resistente al ataque de "salvazo" o "mosca pinta de los pastos" (11,29). Particularmente en el caso del pasto Insurgente, la elevada pubescencia de los culmos de la planta constituyen una barrera física para el desarrollo y ataque de las plagas (29).

Cuando las praderas son atacadas por las plagas se presentan problemas de adaptación, encontrándose las siguientes desventajas: baja producción de forraje de mediana a baja calidad a lo largo del año, poca o nula capacidad de rebrote, poca resistencia a las enfermedades, y en la mayoría un bajo potencial de producción de semillas viables, lo que produce un lento establecimiento, además de baja competitividad con hierbas invasivas (5,29).

Por lo anterior, dada la importancia que representa para México la introducción de nuevas especies forrajeras, las cuales puedan adaptarse a las diversas condiciones tanto edafológicas como climáticas, es fundamental la selección de gramíneas apropiadas (11,29,41). Sobre éste último punto, debe considerarse a aquellas especies que representen una de las formas más eficientes y económicas de optimizar los beneficios de la fertilización y con ello una mayor producción agrícola y pecuaria (1,3,8,15,19).

Existen algunas especies de Bracharia que han demostrado un alto potencial productivo en los ensayos que la Red Internacional de Evaluación de Pasturas Tropicales (R.I.E.P.T.) ha establecido en diversos ecosistemas del trópico mexicano (14,20), así como en algunos países de Latinoamérica (1,4,10,11,14,15,20,29,30,,39,41,43,44).

Como material sobresaliente se cita a Bracharia brizantha (Hochst. Ex A. Rich ) Stapf. cv. Insurgente, el cuál es un ecotipo originario de la región volcánica de África. Este pasto es una gramínea forrajera altamente productiva aún en condiciones de acidez en el suelo, con elevado valor nutritivo, de buena aceptación por el ganado, de fácil establecimiento así como buena persistencia bajo pastoreo, presenta resistencia a la

sequía, al fuego y tolerancia a las heladas (1,11,19,29,43).

El forraje de B. brizantha que en lo sucesivo en esta tesis se referirá solamente como pasto Insurgente, posee en general un valor nutritivo más alto que otras gramíneas tropicales, dado que se ha encontrado que el contenido de nitrógeno y la digestibilidad in vitro de las hojas bajo corte en la época de lluvias ha sido de 2.3 y 62.6 % respectivamente (29).

En los últimos años, los avances sobre nutrición animal han demostrado la importancia que representan los minerales, debido a que muchos de ellos además de tener funciones estructurales y de equilibrio ácido-básico, intervienen como constituyentes o activadores de enzimas en diversos procesos metabólicos en el organismo.(22).

La mayoría de los minerales se encuentran distribuidos de una manera uniforme por todo el organismo, donde aparecen diversas combinaciones o concentraciones características que deben mantenerse dentro de límites bastante estrechos para que se conserve normal la integridad de los tejidos, para que no se altere el crecimiento, la sanidad y la productividad del animal (9). La ingestión continua de dietas deficientes, desequilibradas o muy ricas en minerales, determina invariablemente cambios en el funcionamiento y en las concentraciones presentes en tejidos y fluidos orgánicos, en estas circunstancias pueden desarrollarse alteraciones bioquímicas, y se producen trastornos estructurales que varían con el mineral o minerales de que se trate, con el grado y duración de la deficiencia alimenticia o toxicidad, o con la edad, sexo y especie animal (42).

Son muchos los animales domésticos de diversas partes del mundo que consumen raciones que no cubren sus necesidades minerales de un modo exacto. Los pastos naturales y muchas praderas cultivadas, otros forrajes, cereales y piensos compuestos que consumen los animales suelen presentar niveles de minerales que son demasiado altos o demasiado bajos con relación a

las necesidades del animal, de modo que provocan trastornos nutritivos en los animales que carecen de otras fuentes de alimentación. Estos trastornos oscilan desde la deficiencia mineral aguda caracterizada por signos clínicos definidos y alteraciones patológicas que suelen ir acompañadas de una alta mortalidad, hasta situaciones con trastornos suaves y transitorios (42).

Algunos de los signos más frecuentes en ciertas áreas de Latinoamérica debidos a las deficiencias minerales son:

La detención del crecimiento de animales jóvenes, las malformaciones óseas, susceptibilidad a infecciones y parasitosis, la despigmentación y pérdida de pelo, las alteraciones dérmicas, los abortos no infecciosos, diarrea, anemia, pérdida del apetito, tetania, baja fertilidad y pica, los cuales son clínicamente observables y limitan severamente la industria ganadera (23).

El ganado en cualquier tipo de pastoreo de monocultivo, frecuentemente no recibe la suplementación mineral necesaria y depende grandemente de los forrajes para cubrir sus requerimientos. Sin embargo, sólo en muy contadas ocasiones la vegetación natural puede satisfacer completamente todas las necesidades minerales de los animales (23,42).

Existen diversos factores que afectan el contenido mineral en los forrajes, entre los cuáles están el tipo de suelo, la especie de la planta, el estado de madurez, rendimiento, aprovechamiento de la pradera y clima (42).

La mayoría de las deficiencias minerales que ocurren en el ganado están asociadas con regiones específicas y están directamente relacionadas con las características del suelo (8,23,42). La cantidad de cada elemento en el suelo repercute en el contenido de la planta y se cree que es el factor más importante, sin embargo, factores tales como el PH del suelo, textura, contenido de humedad, y materia orgánica, son a menudo más limitantes

que el contenido del elemento en el suelo (42).

La presión de pastoreo influye también en las especies de forraje que predominan y que cambian la relación de hoja/tallo radicalmente, produciendo por lo tanto un efecto directo en el contenido mineral de la cubierta vegetal. Un incremento en el rendimiento de la cosecha remueve minerales del suelo a una velocidad mayor, de manera que las deficiencias de minerales se encuentran frecuentemente en las empresas ganaderas más progresistas (25,42).

Los minerales en el suelo son la fuente principal de las plantas para cubrir sus necesidades metabólicas, en cantidades variables según el tipo de elemento y planta (7,21,27,35). La producción de una planta está, por tanto, condicionada a la posibilidad de obtener del suelo agua y minerales que necesita, de tal manera que las prácticas agronómicas, tales como la fertilización favorecen notablemente las condiciones óptimas para un adecuado crecimiento y establecimiento de una pradera (8,19,20,27,31,41,42).

La respuesta a la fertilización en la fase de establecimiento del pasto insurgente se manifiesta por un vigoroso desarrollo de las plantas inmediatamente después de la germinación (29). El fertilizante requerido para el establecimiento depende en alto grado de la fertilidad del suelo y de las exigencias nutricionales del pasto, y dado que esta especie ha sido identificada por una respuesta positiva a la fertilización empieza a sustituir a las otras gramíneas, no obstante, en el país hace falta evaluar la respuesta al nitrógeno en diversos suelos.

El nitrógeno es el nutriente que ejerce el mayor efecto sobre el crecimiento y valor nutritivo de las plantas por lo cual es de gran importancia su inclusión y evaluación ya que promueve aumentos en la producción de forraje. En consecuencia a esta aplicación de nitrógeno se eleva la capacidad de soporte de las pasturas y se aumenta la producción animal, resultando esto en una mayor productividad (1,4,8,11,27,28,36).

Por otro lado, es preciso considerar que la eficiencia en la aplicación de nitrógeno en las gramíneas es variable dependiendo principalmente de la relación entre el potencial de la especie para la producción de forraje y de las distintas condiciones ambientales, así como las cantidades aplicadas de este elemento (27,30).

## **JUSTIFICACION**

A pesar de que en México diversos investigadores han señalado la resistencia a plagas y mayor productividad del pasto Insurgente, y que se describe cierta relación entre fertilización nitrogenada y cambios en la composición morfológica y probablemente mineral de los forrajes (1,4,22,30) y debido a que es importante determinar el contenido mineral de estos ya que en función a su participación en el organismo, un balance adecuado permite aumentar la productividad y en el país no se ha estudiado el contenido mineral del pasto Insurgente que varía en relación a los factores anteriormente citados, se realizó la siguiente investigación.

## **HIPOTESIS**

La fertilización nitrogenada hace variar la composición mineral del pasto Insurgente en la planta completa, hojas y tallos.

## **OBJETIVOS**

- 1.- Determinar la composición mineral (Ca, P, Na, K, Mg, Fe, Cu, Zn, Co, Mn, Mo,) del pasto Insurgente.

- 2.- Determinar las diferencias en composición mineral de hojas, tallos y planta completa del pasto *Insurgente*.
- 3.- Determinar el efecto de diferentes dosis de fertilización nitrogenada sobre la composición mineral de *Brachiaria brizantha* cv. *Insurgente*.

## MATERIAL Y METODOS

La investigación se desarrolló sobre un potrero con pasto Insurgente previamente establecido y mantenido bajo condiciones de riego en el campo agrícola experimental del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (I.N.I.F.A.P), localizado en la carretera Iguala-Tuxpan, Gro. La región presenta un clima cálido subhúmedo (trópico seco) clasificado como: Aw 0 (w) (i) g, con un promedio de precipitación pluvial anual entre 1000 y 1100 mm, a una altura de 750 m.s.n.m.(13) El suelo es de origen aluvial correspondiente al orden luvisol ortico con ph alcalino (12).

En el potrero se trazaron 28 parcelas de 18 m<sup>2</sup> considerando tres surcos con un espacio entre surcos de 1.2 m y 5 m de longitud, distribuidos de acuerdo a un diseño experimental de bloques al azar con siete tratamientos. Estos consistieron en distinta cantidad de nitrógeno por hectárea: 0, 50, 100, 150, 200, 250 y 300 kg/N/ha. Se utilizó sulfato de amonio como fuente de nitrógeno, ajustando la cantidad de acuerdo al tamaño de la parcela. Se fertilizó manualmente a chorrillo al lado del surco dividiendo la cantidad en dos aplicaciones, la primera después de un corte inicial para uniformizar el rebrote, la segunda después de 50 días del corte para uniformizar. En total se utilizaron dos cortes de 50 días de rebrote para evaluar la composición mineral de acuerdo con la siguiente:

### METODOLOGIA:

El forraje se obtuvo según las indicaciones que señala la Red Internacional de Evaluación de Pasturas Tropicales; se pesó el rendimiento en fresco de 5 m<sup>2</sup> de parcela útil, en ambos cortes; con el promedio se estimó la producción de forraje fresco por hectárea, evaluación realizada en otro estudio de rendimiento y digestibilidad colateral. Inmediatamente después del corte y pesar el

forraje en fresco, se separaron al azar dos muestras de 200 y 400 g de peso húmedo; la muestra de 400 g se separó en tallos y hojas, pesando la proporción en fresco de cada material. Posteriormente se deshidrataron las muestras de planta completa (200 g), tallos y hojas en estufa de aire forzado a 60 C hasta peso constante. Para homogeneizar los tejidos de ambos cortes, por separado cada material: hojas, tallos y planta completa del primero y segundo corte, se juntó y fue molido en un molino Thomas Wiley No 4 con criba de 2 mm, de ahí se tomó al azar de cada material una muestra de aproximadamente 15 g que fue molida en el micromolino con malla 40; la muestra de forraje así preparada se incineró a 550 C para obtener las cenizas en las cuales se cuantificó la cantidad de:

Fósforo se determinó por el método de molibdovanadato de amonio (A.O.A.C., 1984) (2).

El Calcio fue determinado por el método volumétrico (A.O.A.C., 1984) (2).

Sodio y potasio fueron determinados por flourometría (A.O.A.C., 1984) (2).

El magnesio, zinc, hierro, cobre, y molibdeno se determinaron por el método de espectrofotometría de absorción atómica ( Perkin-Elmer 2380 en el manual de técnicas Perkin-Elmer, 1975 ) (32,33).

La determinación de Cobalto se realizó en los diferentes tratamientos de las 84 muestras con sus repeticiones, pero solamente se detectaron trazas de su contenido por lo que no se presentan resultados de éste mineral.

La determinación de molibdeno no se llevo a cabo debido a deficiencias en el equipo de absorción atómica.

Los resultados se analizaron estadísticamente de acuerdo al análisis de varianza del diseño experimental de bloques al azar, según el modelo:

$$Y_{ij} = M + T_i + B_j + E_{ijk}.$$

Donde: Y = Variable de respuesta Observación perteneciente al i-esimo tratamiento del j-esimo bloque para el contenido de Ca, P, Na, K, Mg, Fe, Cu, Zn, Mn.

- M = Media general.
- Ti = Efecto del tratamiento i-esimo.
- Bj = Efecto del bloque j-esimo.
- Eijk = Error aleatorio para cada observación

Al existir diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos se realizó la prueba de comparación de medidas según el método de Tukey. Además se realizó el análisis de regresión y correlación (40).

## RESULTADOS

El efecto de diferentes concentraciones de nitrógeno sobre el contenido de fósforo en hojas, tallos y planta completa del pasto Insurgente se indican en el cuadro 1. El análisis de regresión y correlación correspondiente se presenta en el cuadro 2.

Los resultados del efecto de la fertilización nitrogenada sobre el contenido de calcio en hojas, tallos y planta completa del pasto Insurgente se muestran en el cuadro 3. En el cuadro 4 su análisis de regresión y correlación.

Los resultados del efecto de la fertilización nitrogenada sobre el contenido de sodio en hojas, tallos y planta completa del pasto Insurgente se presentan en el cuadro 5. El análisis de regresión y correlación correspondiente aparecen en el cuadro 6.

El efecto de diferentes concentraciones de nitrógeno sobre el contenido de magnesio en hojas, tallos y planta completa del pasto Insurgente se señalan en el cuadro 7. En el cuadro 8 su análisis de regresión y correlación.

Los resultados del efecto de la fertilización nitrogenada sobre el contenido de potasio en hojas, tallos y planta completa del pasto Insurgente se indican en el cuadro 9. Los resultados del análisis de regresión y correlación entre estas variables aparecen en el cuadro 10.

El efecto de la fertilización nitrogenada sobre el contenido de hierro en hojas, tallos y planta completa del pasto Insurgente se muestra en el cuadro 11. En el cuadro 12 el análisis de regresión y correlación correspondiente.

Los resultados del efecto de la fertilización nitrogenada sobre el contenido de cobre en hojas, tallos y planta completa del pasto Insurgente se presentan en el cuadro 13. El análisis de regresión y correlación correspondiente aparece en el cuadro 14.

El efecto de diferentes concentraciones de nitrógeno sobre el contenido de zinc en hojas, tallos y planta completa del pasto Insurgente se señalan en el cuadro 15. Su análisis de regresión y correlación aparece en el cuadro 16.

Los resultados del efecto de la fertilización nitrogenada sobre el contenido de manganeso en hojas, tallos y planta completa del pasto Insurgente se muestran en el cuadro 17. En el cuadro 18 el de regresión y correlación correspondiente.

## DISCUSION

Durante el análisis de resultados del presente estudio se observó que en forma general, la concentración de los siguientes minerales: fósforo, calcio, magnesio, hierro, cobre, zinc y manganeso, expresada como porcentaje o partes por millón (ppm), disminuyó a medida que se utilizó mayor cantidad de nitrógeno para fertilizar. No obstante, si se consideran los resultados que Rosas (38) obtuvo en un estudio de rendimiento y digestibilidad *in vitro*, llevado a cabo sobre el mismo pasto del cual se obtuvieron las muestras utilizadas en la presente investigación, en el que encontró un incremento altamente significativo ( $p < 0.01$ ) en el rendimiento de materia seca a medida que aumentó la cantidad de nitrógeno (de 0 a 300 Kg/N/ha el rendimiento se elevó de 3.742 a 8.759 ton de materia seca /ha/corte) aumentando tanto la cantidad de hojas como de tallos aunque no en la misma proporción.

Al multiplicar el contenido de los minerales anteriormente citados por la cantidad de materia seca producida en cada nivel de nitrógeno, se presenta un aumento real de la cantidad en el total de materia seca por hectárea. Por esta razón, puede afirmarse que la disminución del contenido mineral observada en esta investigación, es debida a un efecto dilutorio mas que a un efecto detrimental del nitrógeno sobre el contenido mineral del pasto Insurgente.

Es posible que la fertilización nitrogenada pudiera aumentar el contenido mineral de las plantas, pero esto no ocurrió bajo las condiciones de esta investigación.

En el sodio y potasio, las cantidades tendieron a elevarse, sin embargo, las diferencias no fueron significativas entre los niveles de nitrógeno ( $p > 0.05$ ).

Además se presentaron algunas diferencias en el contenido mineral de hojas o tallos respecto a la planta completa. Esta última tendió a presentar una mayor concentración mineral probablemente

debido a que las plantas se contaminaron con suelo. Esto ocurre en forma natural y cuando se separan hojas de tallos en el laboratorio, el suelo se desprende y queda como polvo. A pesar de esto la contaminación fue pequeña ya que en ciertos minerales se presentó un contenido mayor en hojas y tallos que en planta completa y esto también cambió en algunos niveles de fertilización. En lo que resta del presente capítulo se discuten las variaciones más importantes observadas en cada mineral.

## FOSFORO

El contenido de fósforo (P) en hojas, tallos y planta completa (Cuadro 1) disminuyó, en una respuesta lineal, al ser incrementadas las dosis de N desde el nivel 0 que presentó un contenido de 0.42% de fósforo en la planta completa, hasta el de 300 Kg/N/ha, cuya concentración de fósforo fué 0.23%.

El contenido de fósforo en las hojas solo fue estadísticamente diferente ( $P < 0.01$ ) entre los niveles de 50 y 300 Kg/N/ha; entre los tratamientos 50 y 250 Kg/N/ha los promedios del contenido de fósforo fueron estadísticamente similares ( $P > 0.05$ ) sin diferencias significativas con el nivel 0 de fertilización.

Botrel y colaboradores citados por Paulino (20) en diversas variedades de *Brachiaria* evaluadas, encontraron que no hubo un efecto sobre el contenido de fósforo debido a la aplicación de nitrógeno: Los niveles de P registrados en aquel estudio fueron en promedio de 0.19% 0.02% de desviación estandar, los cuales concuerdan con los detectados en esta investigación aun en las parcelas sin fertilizar. Garther y colaboradores citados por Malavolta (20) encontraron que en las especies de *Brachiaria* evaluadas, las concentraciones de P estuvieron por arriba de las necesidades que los animales adultos requieren diariamente en régimen de pastoreo. Según el cuadro de necesidades de minerales en rumiantes que indican Salinas y Guadrón, referidos por

Malavolta y Paulino (20), los contenidos de fósforo detectados en esta investigación, en todos los tratamientos de nitrógeno y todas las fracciones del pasto Insurgente, fueron superiores a las necesidades que se señalan en el Cuadro 19 para bovinos y ovinos.

El que un forraje presente mayor concentración mineral que las necesidades de los animales, no es garantía de que se satisfagan sus requerimientos diarios en un cien por ciento. Sin embargo, hay elementos que están más disponibles que otros como es el caso del fósforo, por lo cual una mayor cantidad en el forraje puede contribuir a evaluar la productividad animal (4).

La correlación y regresión entre dosis de fertilización y contenido de fósforo fue significativa ( $P < 0.01$ ); (cuadro 2). Observándose que hojas, tallos y planta completa presentaron una correlación negativa. El análisis de regresión en las hojas, reveló que por debajo de 0.3698% de fósforo (correspondiente al tratamiento sin fertilización ó intercepto), el contenido de fósforo disminuyó 0.000532% por cada Kg de N aplicado por ha al pasto Insurgente.

En los tallos el contenido de fósforo presentó mucha variación entre tratamientos, sin embargo, la diferencia sólo fue significativa ( $P < 0.01$ ) entre 50 y 250 Kg/N/ha. De 100 a 250 Kg/N/ha se presentó una respuesta estadísticamente similar ( $P > 0.05$ ). Entre 150 y 300 Kg/N/ha, el efecto sobre el contenido de fósforo no presentó variaciones significativas ( $P > 0.05$ ), excepto en el tratamiento con 200 Kg/N/ha, en el que el contenido de fósforo se elevó. Según el análisis de regresión (Cuadro 2), con una correlación negativa significativa la respuesta fue de tipo lineal disminuyendo el contenido de fósforo desde el intercepto (0.3533 % de P) en 0.000482 unidades % por cada Kg de N aplicado por ha.

Analizando el contenido de fósforo en la planta completa, el efecto de la cantidad de Nitrógeno fue más marcado, se presentaron diferencias significativas ( $P < 0.01$ ) entre 0 y 100 Kg/N/ha; la correlación fue negativa (-0.72) y altamente significativa ( $P < 0.01$ ). De acuerdo al análisis de

regresión, el porcentaje de fósforo disminuyó .000559% por cada Kg/N/ha aplicado sobre el pasto, a partir de 0.3759% observado en las parcelas sin fertilización.

Pudiera pensarse que la fertilización tiene un efecto detrimental sobre el contenido de fósforo del pasto. No obstante, como se mencionó anteriormente, cuando se expresa la riqueza de la planta con base en el rendimiento de nutrientes, aún cuando dentro de los tejidos hay cierta disminución en el contenido de fósforo, el mayor rendimiento de hojas y de tallos en cada nivel de nitrógeno hace que finalmente la cantidad de fósforo producida por hectárea por corte sea mayor, siendo esto lo que permite aumentar la productividad animal en una empresa ganadera.

En algunos estudios realizados en el Campo Experimental "Las Margaritas" citados por Rosas (37), en los que se compara la producción del zacate Estrella de Africa, Zacate Pangola, Alicia, Ferrer y Señal; encontraron que este último (que es un *Brachiaria brizantha*, aunque no la variedad *Insurgente*), fue la especie más productiva. Sin embargo, también fue la que presentó menor contenido de proteína cruda. Probablemente esto es un comportamiento normal de la naturaleza, lo que uno espera es que aumente el rendimiento y aumente también el contenido mineral o de materia orgánica, sin embargo, de esta forma se degradaría rápidamente el suelo interrumpiéndose el flujo de nutrientes. Por tanto, el análisis debe hacerse tomando en cuenta el rendimiento, y en este caso al aumentar la concentración de nitrógeno se incrementó la cantidad de fósforo removida en el total de tejidos producidos (3,21,27).

## **CALCIO**

La variación que produjo el nitrógeno sobre el contenido de Calcio en hojas, tallos o planta completa fue pequeña indicada en el cuadro 3, con valores que fluctuaron entre 0.46% en los tallos y 1.065% en la planta completa sin fertilizar. En la fracción hojas se encontró la mayor cantidad en el tratamiento con 100 Kg/N/ha (1.13% de calcio). Sólo por este valor el contenido de

Ca en hojas fue estadísticamente distinto, presentándose diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) entre este tratamiento y las parcelas fertilizadas con 250 y 300 Kg/N/ha.

En los tallos, el contenido de calcio presentó poca variación entre tratamientos; sin diferencias significativas ( $P > 0.05$ ) entre estos. La correlación y regresión para esta variable no fue significativa ( $P > 0.05$ ); y de acuerdo al análisis de regresión, abajo de 0.7668% de calcio presente en las parcelas sin fertilización, el contenido de calcio disminuyó en 0.000720 % por cada Kg/N/ha aplicado al pasto.

En la planta completa se observó que no hubo diferencias significativas entre tratamientos, la regresión y correlación fueron negativas y significativas ( $P < 0.05$ ). De acuerdo al análisis de regresión en la planta completa a partir de .9784% de calcio encontrado en el intercepto, la cantidad de calcio disminuyó en .000973% de calcio por cada Kg de N aplicado por ha de pasto Insurgente.

La disminución probablemente fue por el efecto dilutorio señalado en el caso del fósforo, pero tomando en cuenta el rendimiento, la cantidad de calcio total producida por ha/corte también aumentó a medida que se elevó la concentración de nitrógeno.

Los valores de Ca encontrados por Botrel y colaboradores (20) en la materia seca de diversas especies de *Brachiaria* no variaron en función de los niveles de nitrógeno aplicado, en general sus valores fueron bajos oscilando entre 0.13 y 0.28%, lo cual no concuerda con las cantidades encontradas en la planta completa de la presente investigación, (0.66 o 1.06%); esto puede estar asociado a los bajos valores del elemento, en el suelo donde fue conducido aquel estudio.

La correlación y regresión entre fertilización nitrogenada y contenido de calcio (Cuadro 4) fue negativa en hojas, tallos y planta completa, no significativa ( $p > .05$ ) en el caso de los tallos; y de

acuerdo al análisis de regresión en la fracción hojas el contenido de este elemento disminuyó a partir de 0.9782% de calcio, registrado en las parcelas sin fertilización, 0.001179% por cada Kg/N/ha aplicado a las parcelas de pasto insurgente.

## POTASIO

El análisis del efecto del nitrógeno sobre el contenido de potasio en hojas, tallos o planta completa (Cuadro 9), demostró que en la fracción hojas del pasto insurgente las diferencias entre tratamientos no fueron significativas ( $P > 0.05$ ); se observó un aumento en el porcentaje de K hasta el nivel de 300 Kg/N/ha.

En relación a las concentraciones de K reportadas por Botrel y colaboradores citados por Malavolta (20), estos observaron una tendencia de mayor concentración a medida que aumentó el nivel de nitrógeno aplicado, registrándose también semejanza entre las concentraciones de ese elemento en las variedades evaluadas. El valor promedio fue de 0.80% + 0.06%, lo cual no concuerda con los valores más elevados encontrados en este estudio (1.58% - 2.61%).

El contenido de potasio en hojas, tallos y planta completa fue elevado (Cuadro 9), sin diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) entre tratamientos; pudo observarse que en la fracción hojas hubo una tendencia al incremento de este mineral, conforme se elevó la cantidad de nitrógeno aplicada a las parcelas.

El análisis de regresión y correlación entre la fertilización nitrogenada y el contenido de potasio (Cuadro 10) presentó una correlación positiva altamente significativa ( $P < 0.01$ ), tanto para hojas, tallos y planta completa. El análisis de regresión reveló que al nivel 0 de fertilización, las hojas con un contenido de potasio igual a 1.5112 % aumentaron en 0.003646 % de K por cada Kg de N aplicado al pasto. En los tallos el valor del intercepto

fue 1.6361 % de K y aumentó en 0.002873 % de K por cada Kg de N aplicado por hectárea al pasto Insurgente.

El análisis de regresión en la planta completa indicó que, sobre el nivel 0 de fertilización, cuyo valor de potasio fue 1.4483 % de K, presentó un aumento de 0.003552 % de K por cada Kg de N aplicado sobre el pasto.

## SODIO

En el contenido de sodio en hojas, tallos y planta completa (Cuadro 5), se encontró muy poca variación por efecto de la fertilización nitrogenada sin diferencias significativas ( $P > 0.05$ ) entre tratamientos. No obstante, se presentó cierto incremento en el contenido de sodio en las hojas conforme aumentó la cantidad de N aplicado al pasto.

La concentración en la planta completa se elevó de 0.37% a 0.60%. Los valores detectados en la presente investigación son semejantes a los reportados por Malavolta y Paulino (20).

La correlación entre el contenido de sodio en los tres componentes del pasto Insurgente y la fertilización puede observarse en el Cuadro 6, fue positiva en todos los casos y no significativa ( $P > 0.05$ ) para cada una de las fracciones. El análisis de regresión del porcentaje de Na contenido en hojas mostró que sobre el valor del intercepto (.4158% de Na) tendió a aumentar .000687 % de sodio por cada Kg de N aplicado por ha de pasto.

El análisis de regresión del porcentaje de sodio presente en los tallos del pasto Insurgente, reveló que desde el nivel 0 de fertilización el contenido de Na aumentó .000593% de Na por cada Kg de N aplicado por ha. En el contenido de Na en la planta

completa el análisis de regresión indicó (Cuadro 6) que desde el intercepto (.3867%) el Na aumentó en .000857 unidades porcentuales por cada Kg/N/ha aplicado.

El incremento de Potasio y de Sodio, tanto en concentración como en rendimiento, probablemente fue originado por la reacción de esta especie ante una mayor concentración de dichos elementos en el suelo. El Campo Agrícola Experimental de Iguala, Gro. perteneciente al I.N.I.F.A.P. se localiza a la orilla de la laguna de Tuxpan, en la que desembocan varios riachuelos que durante cientos de años han depositado una mayor concentración de sales (principalmente sodio y potasio) que son absorbidos por las plantas ocasionando una mayor concentración en los tejidos; puesto que la absorción de iones por parte de la planta es mayor a medida que aumentan las concentraciones (de aniones y cationes) en la solución externa del suelo, siempre y cuando no se sobrepasen los valores límites que produzcan los llamados efectos salinos (36).

## MAGNESIO

El porcentaje de Mg contenido en las hojas del pasto Insurgente (Cuadro 7) no presentó diferencias significativas ( $P < 0.01$ ) entre los tratamientos, con una tendencia a disminuir el porcentaje contenido conforme se incrementa el nivel de nitrógeno.

Los valores detectados en este trabajo son parecidos a los señalados por Malavolta y Paulino en la evaluación de diferentes variedades de Brachiaria (20).

El análisis de regresión y correlación entre éstas variables (Cuadro 8) presentó una correlación negativa y significativa ( $P < 0.01$ ) para todos los componentes del pasto. El análisis de regresión en las hojas indicó que, sobre el nivel 0 de fertilización, cuyo valor de potasio fue .2311 % de Mg, presentó una disminución de 0.000241 % de Mg por cada Kg de N aplicado sobre el pasto. En el

porcentaje de Mg contenido en los tallos se observó una diferencia significativa ( $P < 0.05$ ) entre el nivel 0 y la fertilización con 200 a 300 Kg/N/ha. En los tratamientos con 50 a 150 Kg/N/ha las diferencias no fueron significativas ( $P > 0.05$ ). El análisis de correlación fue negativo (-0.65) y altamente significativo ( $P < 0.01$ ), y de acuerdo al análisis de regresión pudo observarse que con un valor en el intercepto de .2102% de Mg, el contenido de Mg disminuyó .0003235% por cada Kg de N aplicado por ha al pasto. El porcentaje de Mg en la planta completa no manifestó diferencias significativas entre tratamientos; el mayor porcentaje se presentó en la planta completa, registrándose el valor más alto en el tratamiento 0 Kg/N/ha. El análisis de correlación fue negativo y de acuerdo al análisis de regresión se observó que con un valor por abajo de .2366% de Mg, su concentración disminuyó .000261% por cada Kg de N aplicado por hectárea al pasto.

## HIERRO

El efecto del nitrógeno sobre el contenido de hierro en hojas, tallos o planta completa (Cuadro 11), muestra que en la fracción hojas hubo diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) de los tratamientos 0 y 50 Kg/N/ha con las parcelas en que se aplicaron 300 Kg/N/ha. En la fracción tallos se observó mucha variación entre las partes por millón (ppm) de cada tratamiento, sin diferencias significativas ( $P > 0.05$ ) entre estos. Sobre el contenido de hierro en la planta completa se presentaron diferencias significativas ( $P < 0.01$ ) entre los tratamientos 0 y 50 Kg/N/ha, y los que recibieron 150 hasta 300 Kg de N/ha, correspondientes a las diferencias registradas en las hojas del pasto insurgente.

En el análisis de regresión y correlación (Cuadro 12) pudo observarse una correlación negativa para los tres componentes, la cual es altamente significativa ( $P < 0.01$ ) en el caso de hojas y planta completa. En las hojas el análisis de regresión reveló que a partir del nivel 0 de fertilización en las hojas, cuyo valor de hierro fue igual a 931.4912 ppm, el contenido disminuyó en 2.260046 ppm de Fe por cada Kg de N aplicado por ha. En los tallos el contenido en las parcelas sin fertilización fue

de 277.5092 ppm de Fe, está cantidad disminuyó en .480479 ppm de Fe por cada Kg de N aplicado por ha al pasto Insurgente.

El análisis de regresión para la planta completa indicó que, cuando en el nivel 0 de fertilización el valor fue aproximadamente 1039.6548 ppm de Fe, hubo un decremento de 2.942546 ppm de Fe por cada Kg de N aplicado por ha sobre el pasto.

Los valores detectados en la investigación son superiores a los indicados por Malavolta y Paulino (20), haciendo una comparación con las tablas de necesidades de Feedstuffs (16,17,34) para bovinos de leche, bovinos de carne y ovejas, se podrían satisfacer las necesidades de los rumiantes adecuadamente (Cuadro 19), siempre y cuando se encuentren disponibles en el forraje.

## COBRE

El efecto del nitrógeno sobre el contenido de cobre en las hojas, tallos o planta completa (Cuadro 13), indica que no se presentaron diferencias significativas ( $P>0.05$ ) entre tratamientos tanto en hojas como en tallos y planta completa, en esta última se encontró el mayor contenido de Cu (17.278 ppm), en comparación con la fracción hoja y tallos.

En hojas y tallos se detectó un contenido de Cu entre 5.12 y 15.44 ppm, similar a las cantidades que Malavolta y Paulino (20) encontraron en diversas especies del género *Brachiaria*.

Si se comparan las cantidades de Cu en la planta completa, con las necesidades de los rumiantes (Cuadro 19), que para un nivel promedio de producción, señalan los cuadros de necesidades de nutrientes según Feedstuffs (16,17,34), se observa que al igualar las cantidades, el contenido de Cobre en el forraje es mayor que la necesidad, por lo que pudiera pensarse que se satisface. Sin embargo debe aclararse que la sola presencia del mineral en el forraje no es garantía de que el animal lo pueda aprovechar, por tal razón, cuando se está evaluando el contenido mineral de los

forrajes es necesario que se complete el estudio con una prueba de disponibilidad; sobre todo porque existen estudios como los reportados por Mc Dowell (23) en los que se demuestra que el mineral puede estar presente en el forraje, pero no disponible para el animal, por lo que se debe prestar atención a la necesidad de suplementación.

El análisis de regresión y correlación entre fertilización nitrogenada y contenido de cobre (Cuadro 14), puede observarse una correlación positiva (no significativa  $P>0.05$ ) para la fracción hojas y tallos, y una correlación negativa para la planta completa del pasto Insurgente. En el análisis de la regresión se observó que en la fracción hojas, a partir de un valor de 9.7256 ppm de Cu en el intercepto, se observó un incremento de .004977 ppm por cada Kg de N aplicado por ha sobre el pasto. En el análisis de la regresión, se observó que en la fracción tallos, con un valor de 8.7110 ppm en el intercepto, hubo un aumento de .009979 ppm de Cu por cada Kg de N aplicado por ha sobre el pasto. La planta completa con un valor por abajo de 11.1210 ppm de Cu, presentó una disminución de .003329 ppm por cada Kg de N aplicado por ha sobre el pasto.

## ZINC

El Zinc en el pasto Insurgente a diferencia de todos los demás minerales en casi todos los niveles de nitrógeno estudiados, presentó mayor cantidad de Zn en los tallos que en las hojas. El contenido de Zn en la planta completa fue intermedio con valores que aun a las dosis máximas de fertilización utilizadas no variaron demasiado.

El análisis del contenido de zinc en las hojas, tallos o planta completa (Cuadro 15), muestra la fracción hojas del pasto Insurgente, sin diferencias significativas ( $P>0.05$ ) entre tratamientos por efecto de la fertilización nitrogenada. A pesar de que se presentó un notable incremento en el Zinc al nivel de 200 Kg de N por ha, probablemente fue debido a alguna contaminación o a algún error de muestreo y no al efecto de la fertilización, ya que al aumentar la cantidad de nitrógeno (250 y

300 Kg de N/ ha) la cantidad de Zn fue similar a la de los tratamientos previos y este mismo comportamiento se presentó en los tallos y la planta completa. No obstante en la fracción tallos, se presentaron diferencias significativas ( $P < 0.01$ ), en las parcelas fertilizadas con 0 y 50 Kg/N/ha y éstas a su vez tuvieron diferencias significativas ( $P < 0.01$ ) con los tratamientos de 200 hasta 300 Kg/N/ha. El contenido de Zinc en la planta completa del pasto Insurgente presentó diferencias significativas ( $P < 0.01$ ) entre los tratamientos 0 y 50 Kg/N/ha y los tratamientos 150 y 250 Kg/N/ha.

Los valores detectados en la presente investigación son parecidos a los reportados por Malavotta y Paulino (20) y la cantidad encontrada en la planta completa muestra que no se satisfacen las necesidades de los rumiantes (Cuadro 19).

El análisis de regresión y correlación entre la fertilización nitrogenada y contenido de Zinc en hojas, tallos y planta completa (Cuadro 16) mostró una correlación positiva (0.04) no significativa ( $P > 0.05$ ) para la fracción hojas, la cual de acuerdo al análisis de regresión indicó que sobre el valor de 15.8075 ppm de zinc, registrado en el intercepto, se incrementaron .007323 ppm de Zinc por cada Kg de N aplicado por hectárea de pasto Insurgente. En la fracción tallos la correlación y regresión fueron negativas (significativas  $P < 0.05$ ), el valor en el intercepto fue de 72.8889 ppm de Zinc, se observó una disminución de .181914 ppm por cada Kg de N aplicado por ha de pasto. En el análisis de regresión de la planta completa, se observó un valor en el intercepto de 24.6403 ppm de Zinc, este contenido disminuyó .025579 ppm por cada Kg/N/ha aplicado sobre el pasto Insurgente.

## **MANGANESO**

El contenido de Manganeso en las hojas, tallos o planta completa del pasto Insurgente, no manifestó (Cuadro 17), diferencias significativas ( $P > 0.05$ ) entre tratamientos por efecto de la fertilización nitrogenada. El mayor contenido de este mineral se presentó en las hojas en comparación a los tallos.

Los valores encontrados en este trabajo son parecidos a los reportados por Malavolta y Paulino (20), aunque ligeramente inferiores; lo cual pudiera deberse a los bajos valores de Mn en el suelo donde fue llevado a cabo el trabajo. La cantidad encontrada en la planta completa no satisface las necesidades de los rumiantes (Cuadro 19).

En el análisis de correlación y regresión (Cuadro 18). En la regresión para la fracción hojas, se observó que por abajo de 21.7018 ppm de Mn determinadas en el intercepto, disminuyeron .013327 ppm de Mn por cada Kg de N aplicado por ha de pasto. En los tallos, se registró un valor en el nivel 0 de fertilización de 15.7032 ppm de Mn, a partir de este valor el Mn disminuyó .014571 ppm por cada Kg de N aplicado sobre el pasto insurgente. En el análisis de regresión de los resultados de la planta completa, por abajo de 24.2708 ppm de Mn encontrados en las parcelas sin fertilización, se observó un decremento de .027475 ppm por cada Kg de N aplicado por ha sobre el pasto insurgente.

Acerca del cobalto se determinó su contenido en diferentes tratamientos, pero solamente se encontraron en cantidades trazas en algunas de las muestras. Esto puede deberse al bajo contenido del elemento en suelo en donde fue llevado a cabo el trabajo. Estudios realizados por National Academy of Sciences (26) demuestran que la mayoría de los suelos son deficientes en Cobalto y que dicho mineral es de gran importancia para la síntesis de vitamina B12 por los rumiantes.

## CONCLUSIONES

En el presente trabajo se puede concluir que bajo las condiciones en que se realizó la investigación, las diferentes concentraciones de Nitrógeno aplicadas sobre el pasto Insurgente, hacen variar el contenido mineral en hojas, tallos y planta completa. La concentración de Fósforo, Hierro y Zinc, disminuyó significativamente ( $P < 0.01$ ) a medida que se utilizó un mayor nivel de Nitrógeno para fertilizar. Se observó una tendencia semejante, la cual no fue significativa en el caso de Calcio, Magnesio, Cobre y Manganeseo.

El contenido de Calcio en hojas y Magnesio en tallos, disminuyó ( $P < 0.01$ ) al aumentar la concentración de nitrógeno.

En el caso particular de los valores de Sodio y Potasio, el comportamiento fue diferente, observándose una tendencia no significativa a su incremento al aplicar mayor cantidad de Nitrógeno.

La disminución en el contenido mineral es relativa cuando se asocia la composición al rendimiento de materia seca.

Es recomendable que antes de introducir una especie mas productiva se lleve a cabo una evaluación detallada del tipo de suelo, así como de las características nutritivas de la planta, a fin de obtener el máximo aprovechamiento de la fertilización y con ello una mayor producción agrícola y pecuaria.

### Literatura citada

- 1.- Alvim, M.J., Botrel, M. de A., Verneque R. da S. y Salvati J.A.: Aplicación de nitrógeno en accesos de Brachiaria. 1. Efecto sobre a producción de materia seca. Pasturas Tropicales 12: 2 (1990). pag. 2-6.
- 2.- Association of Official Analytical Chemists.: Official Methods of Analysis 15th ed. Association of official Analytical Chemists, Washington, D.C. (1985).
- 3.- Bernal, J., Villamizar, F., Monsalves, S., Lotero, J.: Factores edafológicos en la producción de forrajes. Curso de pastos y forrajes. Compendio No 11. ICA. Bogota, Colombia (1974).
- 4.- Botrel, M. de A., Alvim, M.J. y Martins C.E.: Aplicación de nitrógeno en accesos de Brachiaria. 2. Efecto sobre los teores de proteína bruta e minerales. Pasturas Tropicales 12: 2 (1990). pag 7- 10.
- 5.- Bueno, H.: " La mosca pinta " Enemigo mortal de los pastos. Boletín No 9. INIEP. pag 1-5 (1981).
- 6.- Cano, H.G. y Escamilla, G.J.I.: Situación de la ganadería lechera en México. XVI Congreso Nacional de Buiatría. Memorias. A.M.V.V.E.B. Veracruz, Ver. 1991. pag 369-379.
- 7.- Cook, B.G y Mulder J.C.: Responses of nine tropical grasses to nitrogen fertilizer under rain-grown conditions in south eastern Queensland 1.- Seasonal dry matter productivity. Aust. J. Exp. Agric. Anim.Husb., 1984 24: 410-414.
- 8.- Crowder, L.V. y Chheda, H.R.: Tropical grassland Husbandry. London and New York Longman (1982). pag. 148-173.

- 9.- Church D.C. y Pond W.G.: Fundamentos de Nutrición y Alimentación de los Animales. Limusa México. 1987
- 10.- Carmo do, M.A., Nascimento do, D., Mantorani, E.A.: Efecto de la fertilización nitrogenada y la época de cosecha en la producción y calidad de semilla de *Brachiaria decumbens*. Pasturas tropicales. 10: 2 1988. pag. 19-22.
- 11.- Ferrufino, A y Vallejos, A.: Evaluación de ecotipos de *Brachiaria* en el Chapare, Bolivia. Pasturas tropicales 8: 3 (1983) pag. 23-25.
- 12.- Flores M.J.A.: Bromatología Animal, 3a Ed. Limusa D.F.(1983)
- 13.- García, E.: Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köpen. Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. México 1988. pag 114.
- 14.- Garza, T.R.: Producción de carne en el trópico húmedo de México. In: Producción de Pastos en suelos ácidos de los trópicos. Memorias CIAT Trabajos presentados durante el seminario celebrado en el CIAT, Cali, Colombia. 17-21 de Abril de 1978. pag.309-319.
- 15.- Ghisi, O.M.: Brachiaria na Pecuaria Brasileira: Importancia e Perspectiva. In: II Encontro para discussao do capins do genero Brachiaria. 23 y 24 de Mayo de 1991 Brasil. Instituto de Zootecnia/CPA/SSA pags 1- 44.
- 16.- Haenlein F.W.: Dietary Nutrient Allowances for Goats, sheep. Feedstuffs Reference Issue 63 (29): 74-76 (1992).

- 17.- Hillman D.: Dietary Nutrient Allowances for Dairy Cattle. Feedstuffs Reference Issue 63 (29): 52-64 (1992).
- 18.- Hutton, E.M.: Problemas y éxitos en praderas de leguminosas y gramíneas, especialmente en América latina tropical. In: Producción de Pastos en suelos ácidos de los trópicos. Memorias CIAT. Trabajos presentados durante el seminario celebrado en el CIAT, Cali, Colombia. 17-21 de Abril de 1978.
- 19.- Lascano, E.C.: Producción animal en pasturas tropicales. Memorias. Seminario Internacional. Evaluación de praderas tropicales. En: Colegio de Postgraduados eds Instituto de Enseñanza e Investigación en Ciencias Agrícolas. Centro de ganadería. Montecillo, México, 1991 pags 64- 75.
- 20.- Malavolta, E. e Paulino V.T.: Nutricao mineral e adubacao do genero Brachiaria. En: II Encontro para discussao do capins do genero Brachiaria. 23 y 24 de Mayo de 1991 Brasil. Instituto de Zootecnia/CPA/SSA pag 45 -136.
- 21.- Marschner, H.: Mineral Nutrition of Higher Plants. Institute of plant Nutrition University Hohen hein Federal Republic of Germany 1986.
- 22.- Maynard, L. A., Loosli, J.K., Hintz, H.F. y Wamer, R.G.: Nutrición Animal 7a Ed McGraw Hill 1981. Mexico, D.F.
- 23.- McDowell, L.R., Conrad J.H. y Loosli J.K.: Deficiencia de minerales en ganado en pastoreo de forrajes tropicales. En: Colegio de Postgraduados eds Memorias del seminario de Producción y utilización de forrajes tropicales. Centro de Ganadería. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México 1981 pag. 16- 47.

- 24.- Mora de la R., Herrera, N. M., y Trujillo, F.V.: Cómo, cuando y cuanto pastorear. Subsecretaría de Agricultura y Operación. Dirección General de Distritos y Unidades de Riego. Memorandum Técnico No 382 México D.F. S.A.R.H. (1978).
- 25.- Muslera P.E., Ratera, G.E.: Praderas y forrajes. Producción y aprovechamiento. Ediciones Mundi-Prensa 1984.
- 26.- National Academy of Sciences.: Mineral Tolerance of Domestic Animals. Washington D.C. 1980.
- 27.- National Plant Food Institute.: Manual de Fertilizantes. Limusa. México, D. F. 1974.
- 28.- Ng, T.T. y Wong T.H.: Comparative productivity of two tropical grasses as influenced by fertilizer nitrogen and pasture legumes. Tropical grasslands. 10:3 (1976). pag. 179-185.
- 29.- Peralta, M.A.: Pasto INSURGENTE *Brachiaria brizantha* (Hochst. ex A. Rich ) Stapf para incrementar la producción de carne y leche en el trópico de México. S.A.R.H. Instituto Nacional de Investigaciones forestales y agropecuarias (INIFAP). Centro de investigaciones forestales y agropecuarias de Oaxaca. Oaxaca, Oax, México Folleto técnico No 1 Marzo de 1990. pag.5-19.
- 30.- Peralta, M.A.: Producción de semilla de especies forrajeras tropicales en México. Memorias. Seminario Internacional. Evaluación de Praderas Tropicales. En: Colegio de Postgraduados eds Instituto de Enseñanza e Investigación en Ciencias Agrícolas. Centro de ganadería. Montecillo, México, 1991 Colegio de Postgraduados. Instituto de Enseñanza e Investigación en Ciencias agrícolas. Montecillo. México, 1991 pags. 21-38.

- 31.- Peralta, M.A.: Recomendaciones para el establecimiento de praderas tropicales. México Ganadero No 361 Marzo 1992.
- 32.- Perkin - Elmer.: Manual de técnicas Perkin - Elmer Perkin -Elmer, 2380 New York ( 1975 ).
- 33.- Perkin- Elmer.: Analytical Methods for Atomic Absorption Spectrophotometry. U.S.A., Perkin- Elmer Co. (1982).
- 34.- Perry, T.W.: Dietary nutrient allowances for beef cattle. Feedstuffs reference Issue 64 (29): 46-51 p.
- 35.- Rodríguez, Ch. M. A., Rueda, M.B., Aguilar, B.V. y Roman, P.H.: Análisis de la rentabilidad y del costo de producción del litro de leche en los ranchos de doble propósito del progatop. Memorias XVI Congreso Nacional de Buiatria. Memorias. A.M.V.V.E.B. Veracruz, Ver. Agosto 1991.
- 36.- Rodríguez S. F.: Fertilizantes. Nutrición Vegetal. AGT Editor S.A. México D.F. 1982. p 27-28.
- 37.- Rosas G.S.N.: Efecto de diferentes concentraciones de nitrógeno sobre el rendimiento y la digestibilidad in vitro del pasto Insurgente *Brachiaria brizantha* (Hochst Ex. A. Rich) Stapf. Tesis de Licenciatura Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia U.N.A.M. México 1993. 37 p.
- 38.- Sánchez, G., Osorio, E., Alvarez, J. A., Marín, J., Sánchez A., y Gil J.O.: Adaptación y producción de gramíneas y leguminosas forrajeras en el departamento de Antioquia,

- Colombia. Pasturas tropicales. CIAT 11: 3 1989. pag. 8-15.
- 39.- Silva da S, Filho A.P., Dutra S., e Serrao S.: Productividades estacional e composicao química de *Brachiaria humidicola* e pastagem nativa de Campo Cerrado do Estado do Amapá, Brasil. Pasturas Tropicales, 14:1 (1992) pag 11-21.
- 40.- Steel, R.G. y Terrie, J.H.: Principles and procedures of statistics. McGraw-Hill Book New York 1960.
- 41.- Tergas, L.E.: El potencial de *Brachiaria humidicola* para suelos ácidos e infértiles de América tropical. Pasturas tropicales CIAT No 4 1981. pag. 12-13.
- 42.- Underwood, E.J.: Los Minerales en la Alimentación del Ganado Editorial Acribia. Zaragoza, España 1969.
- 43.- Vallejos, A., Pizarro E.A., Chaves C., Pezo, D., y Ferreira P.: Evaluación agronómica de gramíneas en Guapiles, Costa Rica. 1. Ectipos de *Brachiaria*. Pasturas Tropicales 11: 2 1989 pag. 2- 9.
- 44.- Vallejos, A.: Niveles de Nitrógeno, fósforo y potasio en la producción de forrajes de *Brachiaria decumbens*. Pasturas tropicales. 8: 1 1986. pag. 15-17.

CUADRO 1

**EFFECTO DE DIFERENTES CONCENTRACIONES DE NITROGENO SOBRE  
EL CONTENIDO DE FOSFORO EN HOJAS, TALLOS Y PLANTA COMPLETA  
DE BRACHIARIA BRIZANTHA CV. INSURGENTE.**

TRATAMIENTO	HOJAS	TALLOS	P. COMPLETA
Kg/N/Ha.		%	
0	0.3675 a	0.3550 a	0.4175 a
50	0.3725 a	0.3475 ab	0.3450 ab
100	0.2900 ab	0.2750 bc	0.2875 b
150	0.2650 ab	0.2525 cd	0.2525 b
200	0.2750 ab	0.3000 abc	0.2700 b
250	0.2625 ab	0.2525 cd	0.2400 b
300	0.1975 b	0.1850 d	0.2325 b

a,b,c,d: Literales distintas por columna indican diferencias significativas ( $P < 0.01$ ).

## CUADRO 2

ANALISIS DE REGRESION Y CORRELACION ENTRE FERTILIZACION  
NITROGENADA Y CONTENIDO DE FOSFORO ( % ) EN HOJAS, TALLOS Y PLANTA  
COMPLETA DE BRACHIARIA BRIZANTHA VAR. INSURGENTE.

COMPONENTE	CORRELACION	REGRESION
HOJAS	-0.73 **	$Y = -3698 - 0.000532X$ **
TALLOS	-0.78 **	$Y = -3533 - 0.000482X$ **
PLANTA COMPLETA	-0.72 **	$Y = -3759 - 0.000559X$ **

\*\* Diferencia significativa ( $P < 0.01$ ).

**CUADRO 3**

**EFFECTO DE DIFERENTES CONCENTRACIONES DE NITROGENO SOBRE  
EL CONTENIDO DE CALCIO EN HOJAS, TALLOS Y PLANTA COMPLETA  
DE BRACHIARIA BRIZANTHA CV. INSURGENTE.**

TRATAMIENTO kg/N/Ha	HOJAS	TALLOS	P.COMPLETA
		%	
0	0.885 ab	0.623 a	1.065 a
50	0.863 ab	0.698 a	0.915 a
100	1.135 a	0.923 a	0.788 a
150	0.768 ab	0.693 a	0.710 a
200	0.693 ab	0.638 a	0.968 a
250	0.630 b	0.580 a	0.665 a
300	0.638 b	0.460 a	0.718 a

a,b; Literales distintas por columna indican diferencias  
significativas (P<0.01)

## CUADRO 4

ANALISIS DE REGRESION Y CORRELACION ENTRE FERTILIZACION  
NITROGENADA Y CONTENIDO DE CALCIO ( % ) EN HOJAS, TALLOS Y PLANTA  
COMPLETA DE BRACHIARIA BRIZANTHA VAR. INSURGENTE.

COMPONENTE	CORRELACION	REGRESION
HOJAS	-0.47 **	Y=9782-.001179X *
TALLOS	-0.32 ns	Y=-7668-.000720X ns
PLANTA COMPLETA	-0.4 *	Y=9784-.000973X *

ns : no significativa (P>0.05).

\* : significativa (P<0.05).

\*\* : significativa (P<0.01).

CUADRO 5

EFEECTO DE DIFERENTES CONCENTRACIONES DE NITROGENO SOBRE  
EL CONTENIDO DE SODIO EN HOJAS, TALLOS Y PLANTA COMPLETA  
DE BRACHIARIA BRIZANTHA CV. INSURGENTE.

TRATAMIENTO kg/N/Ha	HOJAS	TALLOS	P.COMPLETA
	%		
0	0.395 a	0.458 a	0.370 a
50	0.438 a	0.490 a	0.410 a
100	0.450 a	0.455 a	0.448 a
150	0.613 a	0.630 a	0.613 a
200	0.565 a	0.600 a	0.565 a
250	0.610 a	0.653 a	0.595 a
300	0.565 a	0.578 a	0.608 a

a: Literal distinta por columna indica diferencias  
no significativas (P<0.01)

CUADRO 6

ANALISIS DE REGRESION Y CORRELACION ENTRE FERTILIZACION  
NITROGENADA Y CONTENIDO DE SODIO ( % ) EN HOJAS, TALLOS Y PLANTA  
COMPLETA DE BRACHIARIA BRIZANTHA VAR. INSURGENTE.

COMPONENTE	CORRELACION	REGRESION
HOJAS	0.32 ns	$Y = .4158 + .000687X$ ns
TALLOS	0.23 ns	$Y = .4628 + .000593X$ ns
PLANTA COMPLETA	0.35 ns	$Y = .3867 + .000857X$ ns

ns : No significativa ( $P > 0.05$ ).

CUADRO 7

EFFECTO DE DIFERENTES CONCENTRACIONES DE NITROGENO SOBRE  
EL CONTENIDO DE MAGNESIO EN HOJAS, TALLOS Y PLANTA COMPLETA  
DE BRACHARIA BRIZANTHA CV. INSURGENTE.

TRATAMIENTO kg/N/Ha	HOJAS	TALLOS	P.COMPLETA
	%		
0	.2375 a	.2325 a	.2600 a
50	.2350 a	.1950 ab	.2275 a
100	.1950 a	.1475 ab	.1875 a
150	.1875 a	.1675 ab	.1875 a
200	.1600 a	.1350 b	.1650 a
250	.1700 a	.1175 b	.1725 a
300	.1800 a	.1375 b	.1825 a

a,b: Literales distintas por columna indican diferencias  
significativas ( $P < 0.01$ ).

## CUADRO 8

ANALISIS DE REGRESION Y CORRELACION ENTRE FERTILIZACION  
NITROGENADA Y CONTENIDO DE MAGNESIO ( % ) EN HOJAS, TALLOS Y PLANTA  
COMPLETA DE BRACHIARIA BRIZANTHA VAR. INSURGENTE.

COMPONENTE	CORRELACION	REGRESION
HOJAS	-0.46 **	$Y=2311-0.00241X$ **
TALLOS	-0.65 **	$Y=2102-0.00323X$ **
PLANTA COMPLETA	-0.53 **	$Y=2366-0.00261X$ **

\*\* Diferencia significativa ( $P<0.01$ ).

CUADRO 9

**EFFECTO DE DIFERENTES CONCENTRACIONES DE NITROGENO SOBRE  
EL CONTENIDO DE POTASIO EN HOJAS, TALLOS Y PLANTA COMPLETA  
DE BRACHIARIA BRIZANTHA CV. INSURGENTE.**

TRATAMIENTO kg/N/Ha	HOJAS	TALLOS	P.COMPLETA
	%		
0	1.538 a	1.740 a	1.585 a
50	1.705 a	1.863 a	1.513 a
100	1.685 a	1.510 a	1.708 a
150	2.210 a	2.233 a	2.180 a
200	2.245 a	2.220 a	1.917 a
250	2.508 a	2.458 a	2.353 a
300	2.518 a	2.448 a	2.613 a

a: Literal distinta por columna indica diferencias  
no significativas (P<0.01).

CUADRO 10

**ANALISIS DE REGRESION Y CORRELACION ENTRE FERTILIZACION  
NITROGENADA Y CONTENIDO DE POTASIO ( % ) EN HOJAS, TALLOS Y PLANTA  
COMPLETA DE BRACHIARIA BRIZANTHA VAR. INSURGENTE.**

COMPONENTE	CORRELACION	REGRESION
HOJAS	0.66 **	$Y=1.5112+.003646X$ **
TALLOS	0.51 **	$Y=1.6361+.002873X$ **
PLANTA COMPLETA	0.58 **	$Y=1.4483+.003552X$ **

\*\* Diferencia significativa ( $P<0.01$ ).

**CUADRO 11**

**EFFECTO DE DIFERENTES CONCENTRACIONES DE NITROGENO SOBRE  
EL CONTENIDO DE HIERRO EN HOJAS, TALLOS Y PLANTA COMPLETA  
DE BRACHIARIA BRIZANTHA CV. INSURGENTE.**

TRATAMIENTO kg/N/ha	HOJAS	TALLOS	P.COMPLETA
	PPM		
0	900.1 a	339.71 a	1016.6 a
50	954.5 a	189.35 a	1019.9 a
100	710.9 ab	164.84 a	797.6 ab
150	465.5 bc	266.44 a	442.6 b
200	367.8 bc	221.63 a	342.8 b
250	457.3 bc	99.90 a	280.8 b
300	291.3 c	156.19 a	287.7 b

a,b,c: Literales distintas por columna indican diferencias  
significativas ( $P < 0.01$ ).

CUADRO 12

ANALISIS DE REGRESION Y CORRELACION ENTRE FERTILIZACION  
NITROGENADA Y CONTENIDO DE HIERRO (PPM) EN HOJAS, TALLOS Y PLANTA  
COMPLETA DE BRACHIARIA BRIZANTHA VAR. INSURGENTE.

COMPONENTE	CORRELACION	REGRESION
HOJAS	-0.79 **	$Y=931.4912-2.260046X$ **
TALLOS	-0.38 ns	$Y=277.5092-.480479X$ ns
PLANTA COMPLETA	-0.77 **	$Y=1039.6548-2.942546X$ **

ns : No significativa

\*\* : significativa ( $P<0.01$ ).

**CUADRO 13**

**EFFECTO DE DIFERENTES CONCENTRACIONES DE NITROGENO SOBRE  
EL CONTENIDO DE COBRE EN HOJAS, TALLOS Y PLANTA COMPLETA  
DE BRACHIARIA BRIZANTHA CV. INSURGENTE.**

TRATAMIENTO kg/N/Ha	HOJAS	TALLOS	P.COMPLETA
	PPM		
0	11.773 a	9.958 a	17.278 a
50	6.363 a	5.123 a	6.290 a
100	9.050 a	9.555 a	8.273 a
150	12.358 a	11.745 a	9.775 a
200	12.717 a	13.068 a	11.742 a
250	11.793 a	15.448 a	6.703 a
300	9.253 a	6.560 a	14.293 a

a: Literal distinta por columna indica diferencias  
no significativas ( $P < 0.01$ )

CUADRO 14

ANALISIS DE REGRESION Y CORRELACION ENTRE FERTILIZACION  
NITROGENADA Y CONTENIDO DE COBRE (PPM) EN HOJAS, TALLOS Y PLANTA  
COMPLETA DE BRACHIARIA BRIZANTHA VAR. INSURGENTE.

COMPONENTE	CORRELACION	REGRESION
HOJAS	0.07 ns	$Y=9.7256+.004977X$ ns
TALLOS	0.11 ns	$Y=8.7110+.009979X$ ns
PLANTA COMPLETA	-0.03 ns	$Y=11.1210-.003329X$ ns

ns : No significativa

**CUADRO 15**

**EFFECTO DE DIFERENTES CONCENTRACIONES DE NITROGENO SOBRE  
EL CONTENIDO DE ZINC EN HOJAS, TALLOS Y PLANTA COMPLETA  
DE BRACHIARIA BRIZANTHA CV. INSURGENTE.**

TRATAMIENTO kg/N/Ha	HOJAS	TALLOS	P.COMPLETA
	PPM		
0	15.98 a	94.060 a	25.358 a
50	15.86 a	57.285 b	24.990 a
100	11.99 a	39.422 bc	22.348 ab
150	13.18 a	39.193 bc	17.290 b
200	34.06 a	29.468 c	19.058 ab
250	14.04 a	27.330 c	16.215 b
300	13.25 a	32.455 c	20.368 ab

a,b,c: Literales distintas por columna indican diferencias  
significativas (P<0.01)

**ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

CUADRO 16

**ANALISIS DE REGRESION Y CORRELACION ENTRE FERTILIZACION  
NITROGENADA Y CONTENIDO DE ZINC (PPM) EN HOJAS, TALLOS Y PLANTA  
COMPLETA DE BRACHIARIA BRIZANTHA CV. INSURGENTE.**

COMPONENTE	CORRELACION	REGRESION
HOJAS	0.04 ns	$Y=15.8075+.007323X$ ns
TALLOS	-0.77 **	$Y=72.8889-.181914X$ **
PLANTA COMPLETA	-0.58 **	$Y=24.6403-.025579X$ **

ns : No significativa.

\*\* : Significativa ( $P<0.01$ ).

**CUADRO 17**

**EFFECTO DE DIFERENTES CONCENTRACIONES DE NITROGENO SOBRE  
EL CONTENIDO DE MANGANESO EN HOJAS, TALLOS Y PLANTA COMPLETA  
DE BRACHIARIA BRIZANTHA CV. INSURGENTE.**

TRATAMIENTO kg/N/Ha	HOJAS	TALLOS	P.COMPLETA
	PPM		
0	19.620 a	16.235 a	21.313 a
50	29.152 a	16.115 a	31.293 a
100	18.680 a	11.742 a	19.800 a
150	15.165 a	15.123 a	16.938 a
200	15.117 a	12.293 a	16.172 a
250	18.485 a	9.360 a	14.913 a
300	21.700 a	13.755 a	20.620 a

a: Literal distinta por columna indica diferencias  
no significativas ( $P < 0.01$ )

CUADRO 18

ANALISIS DE REGRESION Y CORRELACION ENTRE FERTILIZACION  
 NITROGENADA Y CONTENIDO DE MANGANESO (PPM) EN HOJAS, TALLOS Y  
 PLANTA COMPLETA DE BRACHIARIA BRIZANTHA VAR. INSURGENTE.

COMPONENTE	CORRELACION	REGRESION
HOJAS	-0.16 ns	$Y=21.7018-.013327X$ ns
TALLOS	-0.22 ns	$Y=15.7032-.014571X$ ns
PLANTA COMPLETA	-0.32 ns	$Y=24.2708-.027475X$ ns

ns : No significativa.

CUADRO 19

COMPARACION ENTRE EL APORTE DE MINERALES  
DEL PASTO INSURGENTE Y LAS NECESIDADES DE LOS RUMIANTES

MINERAL	GANADO DE CARNE 150 KG P.V. 0,7 KG G.D.P.	GANADO LECHERO 550 KG P.V. 25 KG LECHE	OVEJAS	PASTO INSURGENTE*
Ca %	0.46	0.6	.20-.82	1.06
P %	0.35	0.38	.16-.37	0.41
Mg %	0.1	0.2	.12-.18	0.26
K %	0.65	0.9	.50 -.80	1.58
Na %	0.08	0.18	.09-0.18	0.37
Cu ppm	8	10	7-11	17.27
Fe ppm	50	50	30-50	1016.6
Zn ppm	30	40	20-33	25.35
Mn ppm	40	40	20-40	21.31
Co ppm	0.1	0.1	.1-.2	ND

\* Planta completa sin fertilizar.

ND : No detectable.