



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**EFFECTO DE DIFERENTES CONCENTRACIONES
DE NITROGENO SOBRE RENDIMIENTO Y
DIGESTIBILIDAD IN VITRO DEL PASTO
INSURGENTE Brachiaria brizantha (Hochst. ex A. Rich)**

Stapf

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
P R E S E N T A :
SALOME NORBERTO ROSAS GONZALEZ

México, D. F.

1993

**TESIS CON
FALLA LE 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.

C O N T E N I D O

RESUMEN	v
INTRODUCCION	1
HIPOTESIS Y OBJETIVOS	6
MATERIAL Y METODOS	7
RESULTADOS	10
DISCUSION	11
CONCLUSIONES	18
RECOMENDACIONES	19
LITERATURA CITADA	20
CUADROS DE RESULTADOS	28

RESUMEN

Rosas González Salomé Norberto. Efecto de diferentes concentraciones de nitrógeno sobre rendimiento y digestibilidad in vitro del pasto Insurgente Brachiaria brizantha (Hochst ex A. Rich) Stapf. bajo la supervisión del MVZ Francisco A. Castrejón Pineda, MVZ. Humberto M. Troncoso Altamirano y Q. Ma. Antonieta Aguirre García.

Se estudió el efecto de diferentes concentraciones de nitrógeno sobre el rendimiento y digestibilidad in vitro de hojas, tallos y planta completa del pasto Insurgente. El experimento se realizó en el CAEIGUA-I.N.I.F.A.P.; bajo condiciones de riego, en un clima A wo(W) (i) g, a 750 m.s.n.m., suelo de origen aluvial correspondiente al orden luvisol órtico con pH alcalino. Se utilizaron 28 parcelas de 18 m² distribuidos de acuerdo a un diseño experimental de bloques al azar con siete tratamientos. Estos consistieron en la aplicación de 0, 50, 100, 150, 200, 250 y 300 kg de N/ha, utilizando sulfato de amonio aplicado en dos ocasiones en partes iguales, después del corte de uniformización y al primer corte. Se consideró el forraje promedio producido en dos cortes de 50 días de rebrote. El rendimiento se midió según las indicaciones que señala la Red Internacional de Evaluación de Praderas Tropicales. La digestibilidad in vitro de la materia seca y materia orgánica se analizaron en el Departamento de Nutrición Animal y Bioquímica de la F.M.V.Z. U.N.A.M., siguiendo la técnica de dos fases de Tilley y Terry. Los resultados de rendimiento de forraje fresco y materia seca mostraron un incremento lineal significativo ($P < 0.01$) conforme aumentó la concentración de nitrógeno hasta 200 kg por hectárea. El rendimiento de materia seca planta completa aumentó de 3.74 a 8.75 ton/ha/corte entre 0 y 300 kg de N/ha, respectivamente. Hubo un incremento tanto en hojas como en tallos pero proporcionalmente los tallos aumentaron más que las hojas en los niveles de mayor concentración de nitrógeno. La digestibilidad in vitro de la materia seca y materia orgánica no se modificó por efecto de la concentración de nitrógeno. Por lo que la diferencia en rendimiento de materia seca digestible se modificó más como resultado del efecto sobre el rendimiento y no debido a los cambios morfológicos que se presentaron en el forraje o en la digestibilidad de sus tejidos, al menos a la edad de rebrote en que se realizó la investigación.

EFFECTO DE DIFERENTES CONCENTRACIONES DE NITROGENO SOBRE
RENDIMIENTO Y DIGESTIBILIDAD IN VITRO DEL PASTO INSURGENTE
Brachiaria brizantha (Hochst. ex A. Rich) Stapf

INTRODUCCION

México es un país que cuenta con 92 millones de hectáreas de agostadero y pastizal, para explotación eminentemente pecuaria (11), de éstas el 25% se localizan en trópico húmedo y cálido subhúmedo (28), predominando potreros con gramas nativas del género Paspalum, Axonopus y Cynodon.

Aproximadamente un 25% presenta pastos introducidos principalmente Estrella de Africa (Cynodon plectostachyus), Ferrer (Cynodon dactylon var. Ferrer), Pangola (Digitaria decumbens), Guinea (Panicum maximum), que son especies de crecimiento rastrero o macollado de porte mediano, presentan respuesta a la fertilización, rendimiento y valor nutritivo más elevado que las gramíneas nativas (6,8,14,22,23,35,50,51). Estos pastos introducidos más abundantes, actualmente son severamente dañados por diversas plagas y enfermedades causadas por pupas o estados larvarios de insectos de los géneros Aeneolamia, Prosapia y Mocis, denominados salivazo, salivita y falso medidor respectivamente, estos secan o comen los pastos rápidamente, empobreciendo su rendimiento y valor nutricio (5,17,34,39,40).

Los Institutos de Investigación en forrajes para apoyar a las asociaciones ganaderas continuamente necesitan evaluar e introducir nuevas especies o variedades forrajeras que sin disminuir el rendimiento y valor nutritivo de sus tejidos se adapten y resistan el ataque de plagas, y otros factores como sequía, pastoreo, etc. que disminuyen su potencial (5,6,8,20,22,35,36,45).

A partir de 1984, se introdujo al país por el programa de forrajes del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, proveniente de Bahía,

Brasil, la variedad denominada Insurgente del pasto Brachiaria brizantha (Hoechst. ex. A. Richs. Stapf c.v. Insurgente) un ecotipo originario de la región volcánica del este de Africa Tropical, que por su elevada producción de forraje de buena calidad a lo largo del año, persistencia a la sequía, al fuego, tolerancia a heladas, alto potencial de producción de semillas viables, rapidez de establecimiento, fácil manejo y competitividad con malas hierbas, sobre todo resistencia al ataque del salivazo o mosca pinta de los pastos (34).

Después de su introducción a México por el I.A. Miguel Moreno Ruíz, investigador de la Comisión Ejecutiva del Cultivo del Cacao (CEPCAC), a partir de 1984, el pasto Insurgente fué multiplicado y evaluado por el programa de forrajes del I.N.I.F.A.P., probando su adaptación a la diversidad de climas y suelos prevalentes en los ecosistemas y subecosistemas del trópico (34).

En el establecimiento de potreros, este pasto debe ser sembrado por semilla ya que cualquier otro método es mucho más costoso. Lo anterior es posible gracias a su elevada producción de semilla, que va desde los 100 hasta los 500 kg/ha, dependiendo de la fertilización y la fecha en que se efectúe la cosecha, generalmente en los meses de agosto y septiembre; en el momento de la siembra, el pasto Insurgente ha respondido a la fertilización fosfatada y nitrogenada según la fertilidad del suelo. El objetivo de fertilizar es elevar la productividad de los forrajes, siendo la respuesta más evidente en suelos pobres, los cambios que ocurren son: mayor disponibilidad de nutrientes para las plantas, mejora la composición química del forraje, la gustocidad y calidad del mismo, obteniendo como resultado, incrementos en ganancia de peso y leche (52).

De los elementos primarios el más limitante para el desarrollo de las plantas es el Nitrógeno (N) (4,32,33,43,52) el cual se presenta en 3 formas: libre en el aire, orgánico en las plantas e inorgánico; las plantas absorben el N en sus

formas solubles (nitratos, amonio y otros compuestos), siendo la forma nítrica la más utilizada, por tanto es importante la actividad microbiana nitrificante (4,32,43).

El N en la planta cumple con muchas funciones y cuando este se encuentra en suficiente cantidad produce efectos como: mayor cantidad de clorofila, mayor asimilación y síntesis de productos orgánicos, manifestando mayor vigor vegetativo, formación de brotes en plantas perennes, aumento en la velocidad de crecimiento, influyendo en el volumen y peso de la planta, color verde intenso, mayor producción de hojas, aumento en su contenido protéico; en cambio una diferencia de nitrógeno presenta síntomas como son: clorosis, se frena la producción de compuestos orgánicos disminuyendo su crecimiento (43), sobre todo en gramíneas de clima tropical que son bajas en el contenido en proteína cruda (1,3,4,32,43,52). El contenido de N en el suelo es utilizado tanto por plantas como por microorganismos, sin embargo para un aprovechamiento eficiente es importante la relación nitrógeno:carbono en una serie de interacciones que tanto en gramíneas como en leguminosas son ampliamente descritas por Rodríguez (43).

En Colombia y otros países tropicales se mencionan aumentos en la producción de materia seca de 8 a 20 ton/ha, si al establecimiento se aplican 50 hasta 400 kg/ha de fósforo y nitrógeno. Una vez formada la pradera y con el fin de conservarla productiva por un largo período de tiempo, se recomienda utilizar 100 a 200 kg/ha de nitrógeno fraccionado en dos aplicaciones: al inicio y al final de la época de lluvias bajo condiciones de temporal o después de cada pastoreo y riego cuando se cuenta con este. Además es recomendable utilizar anualmente de 50 a 100 kg de P/ha (34).

La retención de nutrimentos, sinónimo de producción del ganado, no es solamente el resultado de una buena composición nutritiva y elevado rendimiento de la materia seca de los forrajes, sino que los nutrimentos deben estar disponibles para el animal y uno de los parámetros básicos y prácticos

que se utilizan en forrajes para evaluar esta característica es la digestibilidad, la cual se define como la cantidad de alimento que no aparece en las heces y se asume que ese alimento ha sido absorbido en el aparato digestivo (10,25,46). Las pruebas de digestibilidad in vivo se realizan con animales en jaulas metabólicas midiendo la materia seca consumida menos la materia seca de las heces a lo que se llama digestibilidad aparente (10,46), también existen otros procedimientos in vivo menos directos entre los que sobresalen la técnica de la bolsa de nylon (42) por medio de indicadores externos e internos (10,12), o las técnicas de vivar (13,18,31); estas determinaciones son costosas porque se necesita de animales con arnes o fistulados, personal calificado y alimento suficiente por lo que se optó por realizar pruebas de laboratorio que determinan la digestibilidad in vitro (46).

La digestibilidad in vitro de los forrajes se empieza a estudiar desde la década de los 50's, cuando Pigden y Bell en 1955, Baumgard y Hill en 1956, Barnet en 1957, Kamastro et al en 1958, Asplaund et al en 1958 y Quick et al en 1959; determinaron la digestibilidad in vitro de la celulosa, relacionándola con el contenido de fibra cruda; el tiempo utilizado fue de 96 horas de digestión microbiana (44).

Tilley y Terry en 1963 agregó la fase de digestión proteolítica (48). McLeod y Minson en 1976 compararon la precisión de 7 técnicas de laboratorio para relacionar la digestibilidad de la materia seca in vitro con análisis de laboratorio de 5 leguminosas tropicales de conocida digestibilidad in vivo, valoradas por medio de ecuaciones de regresión, encontrándose una desviación estandar alta, para lo cual fué necesario un procedimiento estandar después de estos resultados (18,27).

Sin embargo el método de Tilley y Terry ha dado resultados más satisfactorios (18,26,44,48); las modificaciones hechas a esta técnica se refieren al tiempo de fermentación, digestión, grado de finura de la muestra y

volumen del inóculo utilizado (21,41). Una modificación fue hecha por Minson y McLeod en 1972 (29) y actualmente es la más aceptada para la digestibilidad in vitro de pastos tropicales. Además, las pruebas de digestibilidad in vitro son más usadas porque son menos costosas, más rápidas y se pueden manejar un mayor número de muestras.

Los investigadores de la nutrición y alimentación han concluido que desde el punto de vista comparativo, los estudios de digestibilidad in vitro de los forrajes, utilizando la técnica de dos fases propuesta por Tilley y Terry, permiten evaluar en mayor número de muestras la digestibilidad aparente de la materia seca y materia orgánica, con valores que son ligeramente inferiores (aproximadamente 2%) a los que se obtienen por medio de las pruebas in vivo o in situ (24,25).

JUSTIFICACION

En numerosos ensayos realizados en varios Centros Experimentales a lo largo y ancho de la franja tropical, en el Golfo de México desde Aldama, Tamps. hasta Tizimin, Yuc. y sobre la vertiente del Pacífico desde Mazatlán, Sin. hasta Tapachula, Chiapas, pudo comprobarse que en corto plazo el pasto Insurgente pudiera llegar a constituirse en una alternativa muy importante de pastura mejorada para incrementar la producción de carne y leche, por sus características sobresalientes.

Sin embargo, no se han estudiado las modificaciones que se presentan en la digestibilidad o el rendimiento de materia seca digestible, por efecto de la fertilización y los cambios en la proporción de tallos y hojas.

Por tal motivo se realizó la presente investigación con la siguiente:

HIPOTESIS

Diferentes concentraciones de nitrógeno hacen variar la digestibilidad o el rendimiento de materia seca digestible en el pasto Insurgente.

OBJETIVOS

- a) Evaluar el rendimiento de forraje fresco y materia seca (expresado esta último como hojas, tallos y planta completa) del pasto Insurgente, fertilizado con diferentes cantidades de nitrógeno por hectárea.
- b) Evaluar la digestibilidad in vitro de la materia seca y materia orgánica de hojas, tallos y planta completa del pasto Insurgente, fertilizado con diferentes dosis de N por hectárea.
- c) Evaluar el efecto de las diferentes concentraciones de nitrógeno sobre el rendimiento de materia seca y materia orgánica digestibles en el pasto Insurgente.

MATERIAL Y METODOS

La investigación se desarrolló sobre un potrero con pasto Insurgente establecido previamente bajo condiciones de riego, en el Campo Agrícola Experimental del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícola y Pecuarias, localizado en la carretera Iguala-Tuxpan, Gro. La región presenta un clima cálido subhúmedo (trópico seco) clasificado como : Awo (W) (i) g , con promedio de precipitación pluvial anual entre 1000 y 1100 mm, a una altura de 750 m.s.n.m. (15). El suelo es de origen aluvial correspondiente al orden luvisol órtico con un pH alcalino (34).

En el potrero se trazaron 28 parcelas de 18 m², según la metodología que recomienda la Red Internacional de Evaluación de Praderas Tropicales (49), considerando tres surcos con un espacio entre surcos de 1.2 m y 5m de longitud, distribuidas de acuerdo a un diseño experimental de bloques al azar (cuatro bloques) 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 dividió en partes iguales y se aplicó manualmente al lado del surco en dos ocasiones, la primera después de un corte inicial para uniformar el rebrote, efectuado el día 5 de febrero de 1991, la segunda después del primer corte de muestreo llevado a cabo 50 días después del anterior. En total se utilizaron dos cortes de 50 días de rebrote para evaluar el rendimiento y la digestibilidad promedio de acuerdo con la siguiente metodología:

El rendimiento se midió según las indicaciones que señala la Red Internacional de Evaluación de Praderas Tropicales (49). Se pesó el rendimiento en fresco de 5 m² de parcela útil en ambos cortes, con el promedio se estimó el rendimiento de forraje fresco por hectárea. Inmediatamente después del corte 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, tallos y hojas, en estufa de aire forzado a 60° C hasta peso constante. Con la diferencia de peso se calculó el porcentaje de materia seca (M.S.) y se estimó el rendimiento de materia seca por hectárea.

Después del segundo corte y de efectuar las estimaciones de rendimiento; cada material: hojas, tallos y planta completa del primero y segundo corte, separado por tratamiento se molió en un molino Thomas Whiley No. 4 con criba de 2 mm, de ahí se tomó al azar de cada material una muestra de aproximadamente 15 g que se molió en micromolino con malla 40., con la muestra de forraje así preparada se realizó la determinación de digestibilidad *in vitro* de la materia seca y de la materia orgánica, por triplicado utilizando 0.5 g de M.S. de cada material según la técnica de dos fases de Tilley y Terry (29).

Con los resultados de digestibilidad expresados en porcentaje se calculó el rendimiento de materia seca y materia orgánica digestible por hectárea. Los resultados se analizaron estadísticamente de acuerdo al análisis de varianza del diseño experimental anteriormente mencionado, según el modelo:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + B_j + E_{ijk}$$

donde: Y = Variable de respuesta

observación perteneciente al I-ésimo
tratamiento del J-ésimo bloque para
el rendimiento de forraje fresco,
materia seca digestible y materia
orgánica digestible.

μ = Media general

T_i = Efecto del tratamiento I-ésimo

B_j = Efecto del bloque J-ésimo

E_{ijk} = Error aleatorio para cada
observación.

Cuando se presentó diferencia estadísticamente significativa entre tratamientos se realizó la prueba de comparación de medias según el método de Tukey. Además se realizó el análisis de regresión y correlación (47).

RESULTADOS

El efecto de diferentes concentraciones de nitrógeno sobre la altura de la planta, cobertura (%), proporción de hojas y tallos del pasto Insurgente, se muestra en el Cuadro 1. Los resultados del análisis de regresión y correlación entre estas variables y el incremento desde 0 hasta 300 kg de N/ha, se indican en el Cuadro 2. Se presentaron diferencias significativas ($p < 0.05$) entre tratamientos y entre bloques que se discuten en el capítulo siguiente.

El aumento de fertilizante nitrogenado incrementó significativamente ($P < 0.01$) los rendimientos de: forraje fresco (RFF), materia seca planta completa (RMSP), materia seca tallos (RMST) y materia seca hojas (RMSH) del pasto Insurgente, según se muestra en el Cuadro 3. Los resultados del análisis de regresión y correlación entre estas variables y los tratamientos de fertilización se presentan en el Cuadro 4.

Los resultados del efecto de la fertilización nitrogenada sobre la digestibilidad *in vitro* de la materia seca y materia orgánica, se indican en los Cuadros 5 y 6. Los resultados del análisis de regresión y correlación entre las variables de digestibilidad y los tratamientos se muestran en el Cuadro 7.

Las respuestas en el rendimiento de materia seca digestible y materia orgánica digestible, en sus diferentes componentes: hojas, tallos y planta completa, se presentan en los Cuadros 8 y 9. Los resultados del análisis de regresión y correlación entre estas variables y las dosis de fertilización se muestran en el Cuadro 10.

DISCUSION

Altura de la planta

La altura que presentó el pasto Insurgente bajo las condiciones del presente estudio, a las 7 semanas de rebrote en las parcelas sin fertilización nitrogenada (Cuadro 7), fué en promedio 82 cm y aumentó hasta 110 cm con la dosis de 200 kg de N por ha. En los tratamientos con 250 y 300 kg de N/ha se presentó disminución en la altura de las plantas, probablemente por competencia en la cantidad de luz y otros nutrientes, ya que como se puede observar en el mismo cuadro estos dos tratamientos presentaron una cobertura vegetal del 100%. Solamente entre las parcelas que recibieron 200 kg de N/ha y aquellos que no se fertilizaron la diferencia en altura de la planta fué estadísticamente significativa ($P < 0.01$).

La correlación entre altura de la planta y fertilización nitrogenada fué positiva ($r = 0.579$) y estadísticamente significativa ($P < 0.01$) lo mismo que la regresión. Como se puede observar en el Cuadro 2, por cada kg de fertilizante nitrogenado, la altura del pasto Insurgente presentó una elevación de 0.084 cm sobre el intercepto 82.04 cm, muy similar a la altura encontrada en parcelas sin fertilización de otros estudios sobre el mismo pasto (34).

La diferencia entre bloques para esta variable fué estadísticamente significativa ($P < 0.05$), indicando que las características del suelo probablemente influyeron determinando variaciones en las respuestas. El Centro Experimental de Iguala (CAEIGUA-INIFAP), donde se desarrolló la fase de campo de esta investigación, se localiza a la orilla de la laguna de Tuxpan, Gro., por lo que probablemente las condiciones de humedad o sales en el suelo fueron las que determinaron principalmente las diferencias entre bloques, ya

que la textura y otras características de su composición química son similares.

Proporción de tallos y hojas.

En estas fracciones del pasto Insurgente las diferencias entre tratamientos por efecto de las dosis de nitrógeno fueron muy importantes (Cuadro 1) y no se presentaron diferencias estadísticas significativas entre bloques ($P > 0.05$). A medida que aumentó la cantidad de nitrógeno, la proporción de tallos se incrementó y la proporción de hojas disminuyó significativamente ($p < .01$), este efecto fué más marcado por arriba de 200 kg de N/ha, en tanto que entre 0 y 150 kg N/ha la proporción de hojas fue similar (79.2 - 77.1 %), excepto para 100 kg N/ha que presentó una proporción de hojas de 73.7 %.

La correlación entre fertilización nitrogenada y proporción de hojas o tallos fue elevada (0.726), con signo negativo en el caso de la proporción de hojas, la regresión fue significativa ($p < 0.01$); se encontró que a partir de un 80% de hojas en las parcelas sin fertilización, la proporción de hojas disminuyó 0.028 % por cada kg de N aplicado al pasto por hectárea.

El incremento en el porcentaje de tallos al aumentar la fertilización nitrogenada también se presentó en otros pastos como Bouteloua, Buchloe y en pastos tropicales de corte, si bien en estos últimos es mas determinante el estado de madurez al que se cosechan (2,7,37,38).

Numerosas investigaciones sobre forrajes concluyen que la menor proporción de hojas respecto a tallos ejerce un efecto negativo sobre la digestibilidad, el consumo y por consecuencia sobre la productividad animal (9).

Rendimiento de forraje fresco y materia seca.

Como se puede observar en el Cuadro 3, a medida que se incrementó la cantidad de nitrógeno aplicado al pasto

Insurgente, los rendimientos de forraje fresco y materia seca aumentaron desde 24.5% hasta 174.4% (12.325 a 33.825 ton/ha respectivamente) en el caso de forraje fresco; y de 18.1% hasta 134 % (3.742 hasta 8.759 ton MS/ha/corte) en el rendimiento de materia seca (considerando la planta completa). Sin embargo en las parcelas con 0 kg de N/ha el porcentaje de humedad y materia seca fue 69.64 y 30.36 % respectivamente, mientras que, a la máxima dosis de fertilización utilizada (300 kg. de N/ha) esta proporción cambió a 74.11 y 25.89% de humedad y materia seca.

La disminución en el porcentaje de materia seca a medida que aumentó el rendimiento también fue observada en otras gramíneas de zonas tropicales y templadas por diversos investigadores (7,38), quienes señalan que la mayor altura y mayor rendimiento alcanzado como forraje fresco a dosis elevadas de fertilización nitrogenada, se deben al incremento de la cantidad de agua que hipertrofia las células de los tejidos, principalmente en los tallos, originando que se incremente la proporción de estos últimos dentro de la cubierta vegetal como ocurrió en la presente investigación, ya que se elevó el porcentaje de tallos desde 21.2% hasta 218%. Sin embargo, como resultado de la aplicación de N aumentó el rendimiento de materia seca (a pesar del incremento en la humedad), debido a que aumentó la cantidad de plantas y el número de tallos y hojas por planta, lo cual en esta investigación se confirmó por los cambios observados en la cobertura vegetal (Cuadro 1) y en el aumento del rendimiento de hojas y tallos en base a materia seca (Cuadro 3). Además la cantidad de hojas en este pasto, siempre fué mayor que la cantidad de tallos, esto es muy favorable desde el punto de vista de características deseables en la calidad de una especie forrajera, ya que se relaciona con incrementos en el consumo y digestibilidad de los nutrientes, si bien la digestibilidad depende además de otros factores que se mencionan más adelante.

El rendimiento de materia seca registrado en cada dosis de fertilización fue significativamente diferente ($P < 0.01$) la respuesta fue de tipo lineal, según puede apreciarse en el Cuadro 4. La correlación entre nivel de N aplicado y rendimiento fue elevada (superior en todos los casos a 0.8) y el análisis de regresión en todos los componentes del rendimiento fué significativo ($P < 0.01$).

El rendimiento de materia seca en planta completa, fué estadísticamente similar ($P > 0.05$) entre 0 y 100 kg de N/ha, otro grupo de tratamientos con rendimiento similar fué observado entre 50 y 150 kg de N/ha, que son las cantidades de nitrógeno que los productores frecuentemente utilizan para fertilizar los potreros. Mayores dosis de fertilización produjeron rendimientos parecidos (sin diferencia significativa) entre 100 y 250 kg de N/ha, formándose otro grupo con rendimientos similares entre 150 y 300 kg de N/ha. No obstante, si comparamos 3.742 ton de MS/ha obtenidas en las parcelas sin fertilización contra 5.925 ton de MS/ha correspondientes a 100 kg de N/ha (similares desde el punto de vista de la estadística), pueden representar una cantidad muy diferente de carne o leche con esa cantidad de forraje por hectárea. Por esta razón el análisis estadístico de rendimiento de forraje, debe complementarse con estudios sobre productividad animal, haciendo un análisis que permita evaluar la rentabilidad de las aplicaciones de nitrógeno. Es importante hacer notar que con 50 y hasta 150 kg de N/ha aumentó significativamente la cantidad de materia seca 6.494 ton MS/ha/corte, casi al doble del tratamiento sin fertilización.

Comparando otros pastos como Llanero, Ferrer y Estrella de Africa, el pasto Insurgente produjo mayor rendimiento, sin embargo, cuando no se fertilizó fue el pasto que presentó menor contenido de proteína cruda (30).

El rendimiento de materia seca obtenido en esta investigación, a las siete semanas de rebrote en las parcelas de pasto Insurgente sin fertilización (3.742 ton MS/ha), fue

superior a las 2.459 ton MS/corte /ha que en promedio presentaron 6 localidades durante ocho periodos de máxima precipitación, en un estudio realizado por el I.N.I.F.A.P. en la zona sur de la República Mexicana (34). Esta mayor producción obtenida en un Campo Experimental se ha indicado por otros investigadores probablemente como resultado de la fertilidad del suelo y mejor preparación del terreno durante el establecimiento, que favorecen las condiciones para un mayor rendimiento (11).

Digestibilidad de la Materia Seca y Materia Orgánica.

Como puede observarse en los cuadros 5 y 6, no se presentaron diferencias significativas ($P > 0.05$) entre tratamientos en la digestibilidad *in vitro* de la materia seca (DIVMS) y materia orgánica (DIVMO) de tallos, hojas y planta completa del pasto Insurgente. En los tallos, debido a que un mayor nivel de N aplicado incrementó su proporción en relación a las hojas, la DIVMS y DIVMO fué menor, por lo que puede asegurarse que a la edad de la planta en que se efectuó este estudio (7 semanas de rebrote) la poco mayor proporción de tallos en este pasto y un menor contenido de proteína en ellos, determinó cierta reducción en digestibilidad que afectó la digestibilidad de la planta completa.

Sobre todo en pastos tropicales la mayor proporción de tallos que de hojas y las variaciones que presenta su composición química cuando maduran dichos tejidos; producen cambios en la digestibilidad, por esta razón se debe buscar el punto de óptima respuesta productiva, que generalmente se obtiene con un mayor rendimiento de nutrimentos digestibles que genera más cantidad de leche o carne por hectárea (11).

En esta investigación, los coeficientes de correlación y la regresión de las variables de digestibilidad respecto a la fertilización nitrogenada se presentan en el Cuadro 7. Los coeficientes de correlación fueron muy bajos y negativos en el caso de DIVMS de tallos. Lo mismo sucedió en DIVMO de planta completa, hojas y tallos. Probablemente no hubo

diferencia en la digestibilidad debido a que el pasto Insurgente a las 7 semanas ya alcanzó su madurez completa, por esta razón se recomienda estudiar las modificaciones en digestibilidad por fertilización nitrogenada cuando el pasto tiene 4, 5 y 6 semanas de rebrote.

La DIVMS de la planta completa en promedio de todos los tratamientos (dado que no hubo diferencias significativas), fue 57.20% ; en las hojas el promedio de DIVMS fue 60.9%; superior aunque no significativo a la DIVMS de los tallos que en promedio presentaron 53.3%.

La DIVMO en planta completa, hojas y tallos en promedio de todos los niveles de fertilización, fué 59.60, 62.40 y 54.20% respectivamente.

En algunos otros estudios que señala la literatura, la digestibilidad in vivo de las hojas del pasto Insurgente, fluctuó entre 53.2 y 70.6% dependiendo de la época del año en que se cosecho el forraje. Según estudios realizados por el I.N.I.F.A.P. en varias localidades de la República Mexicana, este pasto a las 6 semanas de rebrote durante la época de lluvias, presentó una DIVMS en las hojas de $59.5 \pm 2\%$ y en los tallos $57.5 \pm 5\%$ (34). No se indica la cantidad de fertilizante utilizada, sin embargo los valores de digestibilidad son similares a los de la presente investigación.

Rendimiento de Materia Seca Digestible y Materia Orgánica Digestible.

En rendimiento de materia seca digestible y rendimiento de materia orgánica digestible, hojas, tallos y planta completa, presentaron diferencias significativas ($P < 0.05$) entre tratamientos por efecto de las diferentes concentraciones de nitrógeno, correspondientes a las diferencias en rendimiento ya que no se presentaron diferencias en la digestibilidad.

Como se puede observar en los cuadros 8 y 9, en todos los casos con 300 kg N/ha se produjo más del doble del

material digestible producido sin fertilización. Las diferencias fueron significativas ($P < 0.01$) solamente entre las dosis más bajas de fertilización nitrogenada (0 y 50 kg N/ha) y los tratamientos por arriba de 200 kg de N/ha.

Lo anterior sustancialmente fue igual para los rendimientos de materia orgánica digestible, con cierta modificación en el caso de las hojas, ya que tratamiento 0 y el tratamiento con 50 kg N/ha, solamente fueron diferentes ($P < 0.01$) a los tratamientos por arriba de 250 kg N/ha. Aun cuando el análisis estadístico, señala que no hay diferencias significativas entre las parcelas sin fertilización y las que recibieron 50 o 100 kg de N/ha, que son las cantidades que llegan a utilizar algunos productores.

Los rendimientos de material digestible indican que la producción de kg de carne o leche en cada caso pueden ser muy distintos, por lo cual para complementar este estudio se recomienda realizar otra investigación en la que a diferente dosis de fertilización, se evalúe la productividad en kg de carne o leche producidas por ha, a través de un buen período de tiempo, analizando los costos para obtener el mayor beneficio económico sin deterioro del ecosistema.

Con los resultados del presente estudio se cuenta con un antecedente sobre este pasto que está cobrando importancia en el trópico mexicano y la respuesta en su digestibilidad y rendimiento bajo diferentes dosis de fertilización nitrogenada; para poder ser utilizado en aquellos estudios recomendados al realizar el ajuste de carga animal o presión de pastoreo.

CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en que se realizó este estudio, el análisis de resultados arroja las siguientes conclusiones:

Una mayor concentración nitrógeno aplicado sobre el pasto Insurgente incrementó en una forma lineal, altamente significativa, el rendimiento de forraje fresco y materia seca de hojas, tallos y planta completa.

Mayor cantidad de nitrógeno suministrada al pasto Insurgente no tuvo efecto sobre la digestibilidad *in vitro*, probablemente debido al estado de madurez (7 semanas de rebrote) en que se cosechó el pasto.

La fertilización nitrogenada aumentó en forma significativa el rendimiento de materia seca y materia orgánica digestible. Incrementando tanto la cantidad de hojas como de tallos, si bien en proporción tendió a elevarse más el porcentaje de tallos que de hojas.

RECOMENDACIONES

En aquellas concentraciones en que la respuesta en producción de materia seca digestible fue estadísticamente similar entre tratamientos, la cantidad de material digerible en cada tratamiento generaría una producción de carne o leche distinta. Por lo anterior se recomienda por una parte estudiar el efecto de la fertilización nitrogenada sobre el rendimiento y digestibilidad del pasto a 5 y 6 semanas de rebrote; por otra parte una vez comprobada la respuesta óptima al fertilizante, con un nivel por abajo y uno por arriba, estudiar cual es la respuesta en productividad de carne o leche, para determinar el nivel de máxima rentabilidad.

LITERATURA CITADA

1. Achille, G.: Agronomía. Ed. Aedos-Barcelona. pp. 164-166, (1969).
2. Bekele, E., Pieper, R.D. y Dwyer, D.D.: Clipping height and frequency influence growth response nitrogen fertilized Blue gramma. J. Range Manag. 27: 207 (1974).
3. Buckman, O.H. y Brady, C. Nyle: Naturaleza y propiedades de los suelos. Montaner y Simon, S.A. Barcelona, (1977).
4. Cabido, H.V.: Fertilizantes y fertilización. Programa de Actualización Profesional Agropecuario. Centro Nacional de Productividad de México, A.C. pp. 1,2, 11,12, (1979).
5. Centro de Investigación Enseñanza y Extensión en Ganadería Tropical: Boletín Informativo. Fac. Med. Vet y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. pp. 205, (1982).
6. Centro de Investigación Enseñanza y Extensión en Ganadería Tropical: Boletín Informativo. Fac. Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. pp. 231 (1984).
7. Cerda, M.L., Ortega, S.J.A., Lozano, H.B. y Lagunes, L.J.: Estudio comparativo de diferentes gramíneas para corte durante la época de sequía en clima subtropical húmedo Af(c)". En: S.A.R.H. - C.I.P.E.P. eds. 20 años de Investigación Pecuaria del C.E. "Las Margaritas". SARH.CIPEP. Hueytamalco, Pue. México. (1989).

8. Claverán, A.R.: Las Praderas Tropicales para la Producción de leche. En: FIRA eds. Producción de Leche en Praderas Tropicales. Boletín Informativo, México, 1991 FIRA XXII (228). México, D.F. pp 2-26, (1991).
9. Church, D.C.: Livestock feeds and feeding. 3 th Ed. Prentice Hall N. Jersey (1991).
10. Church D.C. y Pond, W.G.: Fundamentos de nutrición y alimentación de animales. Limusa pp. 51-52, (1987).
11. De la Mora, R., Herrera, N.M. y Trujillo, F.V.: Como, Cuando y Cuanto Pastorear. Subsecretaría de Agricultura y Operación. Dirección General de Distrito y Unidades de Riego. Memorandum Técnico No. 382, México, S.A.R.H. (1978).
12. Elam, C.J., Reynolds, P.J., Davis, R.E., and Everson, D.O.: Digestibility studies by means of chromic oxide, lignin and total collection techniques with sheep. J. Anim. Sci., 21: 185-192, (1962).
13. Fina, L.R., Deith, C.L. and Bartley, E.E.: Modified "in vivo" artificial rumen (Vivar) techniques. J. Anim. Sci. 21: 930-934, (1962).
14. Flores, M.J.: Bromatología Animal 3a. ed. Limusa México, D.F. (1983).
15. García, E.: Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen. Instituto de Geografía. U.N.A.M. México, pp. 114, (1988).
16. Garza, T.R., Martínez, C.G., Treviño, S.M., Monroy, L.J., Pérez, C.V. y Chapa, G.O.: Evaluación de 14 zacates en la región de Hueytamalco, Pue. En: S.A.R.H. -

C.I.P.E.P. eds. 20 años de Investigación Pecuaria del C.E. "Las Margaritas". SARH-CIPEP. Hueytamalco, Pue. México, (1989).

17. Hernández, V.O., Ramírez, G.J. y Lagunes, L.J.: Manejo de Potreros Memorias del Módulo de Producción de Leche "Sta. Elena" con Ganado Suizo Pardo en Pastoreo. 5a. Demostración SARH y CIPEP. Hueytamalco, Pue. pp.19 - 24, (1987).
18. Johnson, R.R.: Techniques and procedures for "in vivo" rumen studies. J. Anim. Sci., 25: 855-875, (1966).
19. Johnson, R.R. and Dehority, S.A.: A comparison of several laboratory techniques to predict digestibility and intake of forage. J. Anim. Sci., 27: 1738-1742, (1968).
20. Lagunes, L.J.: Introducción. Memorias del Módulo de Doble Propósito "La Doña" con Ganado Suizo Pardo X Cebú, Holstein X Cebú y Simmental X Cebú, en Pastoreo Rotacional. 3a. Evaluación SARH y CIPEP. Hueytamalco, Pue. pp 5-9, (1989).
21. Larsen, R.E., and Jones, G.M.: A modified method for the "in vitro" J. Anim. Sci., 53: 251-256, (1973).
22. Lascano, E.C.: Producción Animal en Pasturas Tropicales. Memorias. Seminario Internacional. Evaluación de Praderas Tropicales. Colegio de Postgraduados. Instituto de Enseñanza e Investigación en Ciencias Agrícolas. Centro de Ganadería. Montecillo, México. pp 64-75, (1991).
23. Marante R.I., Gómez, C.V., Bueno, D.H. y Román, P.H.: Programa Ganadero Tepetzintla. Memorias. IV Evaluación Anual. SARH. Distrito de Desarrollo Rural de Tuxpan,

Ver. INIFAP. Centro de Investigaciones Forestales y Agropecuarias de Veracruz. México, p. 59, (1987).

24. Martínez, G.A.: Conceptos Estadístico-Matemáticos en la Producción de Carne Bajo Pastoreo en Praderas Tropicales, Memorias. Seminario Internacional. Evaluación de Praderas Tropicales. Colegio de Postgraduados. Instituto de Enseñanza e Investigación en Ciencias Agrícolas. Centro de Ganadería. Montacillo, México, pp 40-59, (1991).
25. McIlroy, R.J.: Introducción al Cultivo de los Pastos Tropicales 1a. ed. LIMUSA. México, 1980.
26. McLeod, M.N. and Minson, D.J.: The use of the "in vitro" technique in the determination of the digestibility of grass/legume mixtures. J. Br. Grassld. Soc. 24: 296-298 (1969).
27. McLeod, M.N. and Minson, D.J.: The analytical and biological accuracy of estimating the dry matter digestibility of different legume species. Anim. Feed Sci. & Tec. 1: 61-72 (1976).
28. Mendoza, A.M.: La Ganadería de Doble Propósito su Explotación en México. Estudio Recapitulativo. Tesis de Licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. U.N.A.M. México, 1989.
29. Minson, D.J. and McLeod, M.N.: The in vitro technique: Its modification for estimating digestibility of large numbers of tropical pasture samples. Division of Tropical Paper No. 8. C.S.I.R.O. Australia. (1972).
30. Monroy, L.J.: Ensayo comparativo de rendimiento de zacates tropicales de pastoreo durante dos años de prueba

(1969-1970). En: S.A.R.H. - C.I.P.E.P. eds. 20 años de Investigación Pecuaria del C.E. "Las Margaritas". SARH. CIPEP. Hueytamalco, Pue. México. 1989.

31. Moore, J. E., and Mott, G.O.: Fermentation tubes for "in vitro" digestion of forages. J. Dairy Sci. 59: 167-169 (1976).
32. Ortiz, V.B. y Ortiz, S.C.: Edafología. Suelos. Universidad Autónoma de Chapingo, Chapingo, México, 3a. ed. pp. 304-307, (1980).
33. Paladines, O.: Principios de manejos de praderas. Centro Internacional de agricultura tropical. Colombia, p 4-6, (1966).
34. 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. Centro de Investigaciones Forestales y Agropecuarias de Oaxaca. I.N.I.F.A.P. S.A.R.H. Follete Técnico No. 1. México, p. 23 (1990).
35. Peralta, M.A.: Praderas Tropicales para la Producción de Leche: Situación Actual y Perspectiva. En: FIRA eds. Producción de Leche en Praderas Tropicales. Boletín Informativo. México, 1991. FIRA XXII (228). 30-44 (1991).
36. Peralta, M.A.: Producción de Semilla de Especies Forrajeras en México. Memorias. Seminario Internacional. Evaluación de praderas Tropicales. Colegio de Postgraduados. Instituto de Enseñanza e Investigación en Ciencias Agrícolas. Centro de Ganadería. Montecillo. México, pp 21-38 (1991).

37. Pettit, R.D. and Fagan, R.E.: Nitrogen influence on production and protein content in Euchloe dactyloides. J. Range Manag. 27: 265 (1974).
38. Powell, J. y Box, T.W.: La lucha mecánica contra la maleza y la fertilización empleados como práctica de manejo de la maleza afectan la producción forrajera en el sur de Texas. En: González y Campbell eds. Rendimiento del Pastizal. Impresora Salve, S.A. p 213 (1980).
39. Ramírez, G.J., Hernández, V.O. y Lagunes, L.J.: Manejo de Potreros. Memorias del Módulo de producción de Carne "San Pedro" con Borrego Tabasco o Pelibuey 1a. Evaluación SARH y CIPEP. Hueytamalco, Puebla. 1987. Hueytamalco, Pue. pp 23-31, (1986).
40. Ramírez, G.J., Hernández, V.O. y Lagunes, L.J.: Manejo de Potreros. Memorias del Módulo de Doble Propósito "La Doña" con Ganado Suizo Pardo X Cebú, Holstein X Cebú y Simmental X Cebú, en Pastoreo Rotacional. 3a. Evaluación SARH y CIPEP. Hueytamalco, Puebla, CIPEP. Hueytamalco, Pue. pp. 15-26, (1989).
41. Robertson, R.J., Van Soest, P.J. and Torres, F.: Substitution of filter paper for crucibles in the "in vivo" rumen true digestibility determination. J. Dairy Sci. 55: 1305-1307 (1972).
42. Rodríguez, H.: The "in vivo" bag technique indigestibility studies. Rev. Cubana Cienc. Agric. 2: 77-81 (1968).
43. Rodríguez, S. : Nutrición vegetal. Fertilizantes. AGT. editor S.A. pp 53-57 (1982).

44. Ruíz, S.O.: Uso del método de digestibilidad "in vitro" Tilley y Terry para la evaluación nutritiva de forrajes. Evaluación de algunos aspectos de producción forrajera. (memorias) Colegio Superior de Agricultura Tropical. Cárdenas Tabasco, pp. 126-130, (1975).
45. Savidan, Y.H.: Germoplasma de Plantas Forrajeras Tropicales: Técnicas Modernas de Evaluación. Memorias. Seminario Internacional. Evaluación de praderas Tropicales. Colegio de Postgraduados. Instituto de Enseñanza e Investigación en Ciencias Agrícolas. México, pp. 1-19, (1991).
46. Sosa, E.: Manual de procedimientos analíticos para alimentos de consumo animal. Universidad Autónoma de Chapingo. Chapingo México. pp 101-102, (1981).
47. Stell, R.G. and Torrie, J.H.: Principles and procedures of statistics. McGraw - Hill Book. New York, (1960).
48. Tilley, J.M.A. and Terry, P.A.: A two stage technique for the in vitro digestion of forage crops. J. Br. Grassld. Soc. 18: 104-111 (1963).
49. Toledo, M.J.: Manual para la evaluación agronómica. Red Internacional de Evaluación de pastos tropicales. C.I.A.T. Colombia, (1982).
50. Torres, B.J.: Producción de Leche y Carne de Bovinos en el Trópico Mexicano. Boletín Informativo. México, 1988. FIRA XX (193): 3-34, (1988).
51. Trejo, J.R.: La Ganadería Lechera Tropical. Boletín Bimestral. CEPAEL 12: 50-61, (1986).

52. Valles, de la M.B.: Fertilización de praderas tropicales. Memorias "Manejo de pastizales en el trópico húmedo". División de Estudios de Posgrado. Coordinación de Educación Continua. Fac. de Estudios Superiores Cuautitlán. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México, pp 2-6, (1990).

CUADRO 1
EFEECTO DE DIFERENTES CONCENTRACIONES DE NITROGENO SOBRE
COBERTURA, ALTURA, PROPORCION DE TALLOS Y HOJAS DE Brachiaria
brizantha var Insurgente.

Kg N/ha	Altura de la planta cm	Cobertura vegetal %	Proporción (%)	
			Tallos	Hojas
0	82.075 b	50.00	20.8 c	79.2 a
50	92.925 ab	56.25	21.6 c	78.4 a
100	94.175 ab	68.75	26.3 ab	73.7 bc
150	98.325 ab	75.00	22.9 c	77.1 a
200	110.425 a	93.75	26.5 ab	73.5 bc
250	104.500 ab	100.00	26.1 b	73.9 b
300	107.500 ab	100.00	28.6 a	71.4 c
CV %	11.29	---	7.20	2.36
E.S.	12.089	---	0.023	0.023

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

CUADRO 2
 CORRELACION Y REGRESION ENTRE FERTILIZACION NITROGENADA Y
 ALTURA. PROPORCION DE TALLOS Y PROPORCION DE HOJAS DE
Brachiaria brizantha var. INSURGENTE

VARIABLE	CORRELACION	REGRESION	E.S.
Altura	0.579	$y = 82.04 + 0.084 (x)$	1.142
Proporcion tallos	0.726	$y = 20.0 + 0.028 (x)$	0.002
Proporcion hojas	-0.726	$y = 80.0 - 0.028 (x)$	0.002

ESTA TESIS NO DEBE
 SALIR DE LA BIBLIOTECA

CUADRO 3
EFFECTO DE DIFERENTES CONCENTRACIONES DE NITROGENO SOBRE EL
RENDIMIENTO DE FORRAJE FRESCO Y MATERIA SECA DE *Brachiaria*
***brizantha* var. *Insurgente*.**

kg N/ha	RENDIMIENTO ton/ha/corte							
	FORRAJE FRESCO		MATERIA			SECA		
			PLANTA	TALLOS		HOJAS		
0	12.325	e	3.742	d	0.786	d	2.955	d
50	15.345	de	4.422	cd	0.953	cd	3.469	cd
100	20.350	cde	5.925	bcd	1.585	bc	4.340	bcd
150	23.500	bcd	6.494	abc	1.486	bcd	5.008	abc
200	29.425	abc	7.830	ab	2.060	ab	5.770	ab
250	30.400	ab	7.760	ab	2.034	ab	5.726	ab
300	33.825	a	8.759	a	2.500	a	6.259	a
C.V.‡	18.01		16.63		20.03		16.33	
E.S.	2.288		0.572		0.211		0.401	

a,b,c,d,e literales distintas por columna indican
diferencias significativas (P < 0.01)

CUADRO 4
 CORRELACION Y REGRESION ENTRE FERTILIZACION NITROGENADA Y
 RENDIMIENTO DE FORRAJE FRESCO Y COMPONENTES DE LA MATERIA
 SECA DE Brachiaria brizantha var. INSURGENTE

VARIABLE	CORRELACION	REGRESION	E.S.
RFF	0.858	$y = 12487.00 + 74.06 (x)$	1568
RMSP	0.837	$y = 3886.54 + 16.88 (x)$	389
RMST	0.846	$y = 795.47 + 5.56 (x)$	123
RMSH	0.818	$y = 3073.21 + 11.32 (x)$	281

RFF - rendimiento de forraje fresco
 RMSP - rendimiento de M.S. planta completa
 RMST - rendimiento de M.S. tallos
 RMSH - rendimiento de M.S. hojas

CUADRO 5
EFFECTO DE DIFERENTES CONCENTRACIONES DE NITROGENO SOBRE LA
DIGESTIBILIDAD IN VITRO DE LA MATERIA SECA DE Brachiaria
brizantha var. Insurgente.

kg N/ha	DIGESTIBILIDAD DE LA M.S. ^{1/}		
	PLANTA COMPLETA	TALLOS	HOJAS
	----- % -----		
0	60.5	59.0	66.0
50	54.0	50.0	58.2
100	57.2	53.7	58.9
150	49.4	44.2	55.3
200	59.5	58.0	61.9
250	63.5	55.7	66.0
300	55.9	52.2	59.9
CV %	11.60	11.49	10.66
ES	7.6	8.0	7.4

1/ Diferencias no significativas (P > 0.05)

CUADRO 6
 EFECTO DE DIFERENTES CONCENTRACIONES DE NITROGENO SOBRE LA
 DIGESTIBILIDAD IN VITRO DE LA MATERIA ORGANICA DE Brachiaria
brizantha var. Insurgente.

kg N/ha	DIGESTIBILIDAD DE LA MATERIA ORGANICA ^{1/}		
	PLANTA COMPLETA	TALLOS	HOJAS
0	65.1	58.8	67.5
50	56.4	50.7	60.4
100	59.1	60.9	61.3
150	56.9	45.7	58.5
200	60.4	54.8	59.9
250	62.3	54.6	67.2
300	56.9	53.7	62.2
C.V.	13.21	12.28	9.90
E.S.	7.7	7.3	8.7

1/ Diferencias no significativas (P> 0.05)

CUADRO 7
 CORRELACION Y REGRESION ENTRE FERTILIZACION NITROGENADA Y
 DIGESTIBILIDAD IN VITRO DE LA MATERIA SECA Y MATERIA ORGANICA
 DEL PASTO Brachiaria brizantha var. INSURGENTE

VARIABLE	CORRELACION	REGRESION	E.S.
DMSP	0.073	$y = 56.1 + .003 (x)$.007
DMST	-0.043	$y = 54.0 - .002 (x)$.008
DMSH	0.004	$y = 61.0 + 0.001 (x)$.007
DMOP	-0.110	$y = 61.2 - .004 (x)$.007
DMOT	-0.116	$y = 56.1 - .005 (x)$.008
DMOH	-0.039	$y = 63.0 - .001 (x)$.007

DMSP - digestibilidad in vitro de la materia seca de Planta completa.
 DMST - digestibilidad in vitro de la materia seca de tallos.
 DMSH - digestibilidad in vitro de la materia seca de hojas.
 DMOP - digestibilidad in vitro de la materia orgánica de Planta completa.
 DMOT - digestibilidad in vitro de la materia orgánica de tallos.
 DMOH - digestibilidad in vitro de la materia orgánica de hojas.

CUADRO 8
 EFECTO DE DIFERENTES CONCENTRACIONES DE NITROGENO SOBRE EL
 RENDIMIENTO DE MATERIA SECA DIGESTIBLE DE Brachiaria
brizantha var. Insurgente.

kg N/ha	RENDIMIENTO ton / ha / corte		
	MATERIA SECA DIGESTIBLE		
	PLANTA COMPLETA	TALLOS	HOJAS
0	2.276 b	0.465 b	1.953 b
50	2.383 b	0.474 b	2.021 b
100	3.377 ab	0.851 ab	2.546 ab
150	3.173 ab	0.654 b	2.756 ab
200	4.676 a	1.202 a	3.580 a
250	4.949 a	1.134 a	3.795 a
300	4.905 a	1.294 a	3.784 a
C.V. %	20.94	23.10	20.20
E.S.	0.780	0.821	0.755

a, b literales distintas por columna indican diferencias significativas ($P < 0.01$)

CUADRO 9
EFFECTO DE DIFERENTES CONCENTRACIONES DE NITROGENO SOBRE EL
RENDIMIENTO DE MATERIA ORGANICA DIGESTIBLE DE Brachiaria
brizantha var. Insurgente.

kg N/ha	RENDIMIENTO ton / ha / corte		
	MATERIA ORGANICA DIGESTIBLE		
	PLANTA	TALLOS	HOJAS
0	2.122 b	0.406 c	1.521 c
50	2.218 b	0.453 c	1.828 bc
100	3.095 ab	0.887 abc	2.351 abc
150	3.337 ab	0.603 bc	2.505 abc
200	4.325 a	1.063 ab	3.076 ab
250	4.422 a	1.129 a	3.235 a
300	4.530 a	1.276 a	3.461 a
C.V. %	23.32	26.22	20.85
E.S.	0.722	0.796	0.760

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

CUADRO 10
 CORRELACION Y REGRESION ENTRE FERTILIZACION NITROGENADA Y
 RENDIMIENTO DE MATERIA SECA DIGESTIBLE Y RENDIMIENTO DE
 MATERIA ORGANICA DIGESTIBLE DEL PASTO Brachiaria brizantha
 var. INSURGENTE

VARIABLE	CORRELACION	REGRESION	E. S.
RMSDP	0.776	$y = 2143.66 + 10.22 (x)$	293.75
RMSDT	0.779	$y = 422.49 + 2.97 (x)$	84.20
RMSDH	0.753	$y = 1839.44 + 7.20 (x)$	222.16
RMODP	0.752	$y = 2057.99 + 9.19 (x)$	284.25
RMODT	0.763	$y = 387.46 + 2.96 (x)$	88.42
RMODH	0.762	$y = 1565.19 + 6.69 (x)$	200.85

