

BAC

MODULO DIGITAL



El documento fuente se encuentra en
La Biblioteca Agropecuaria de Colombia

ELEMENTOS BIBLIOGRAFICOS

AUTOR (ES): López López, J.; Rivera Cadavid, M.; Velásquez U, M.

AUTOR (ES) CORPORATIVO (S): Universidad Nacional de Colombia,
Medellín (Colombia). Facultad de Agronomía.

TITULO: Estudio preliminar sobre la evaluación de una pradera
establecida en angleton (*Dichanthium aristatum*) bajo tres sistemas de
pastoreo

LUGAR DE PUBLICACION: Medellín (Colombia)

AÑO DE PUBLICACION: 1987

PAGINAS: 48 p.

INTRODUCCION

En la región del Caribe el uso de sistemas que impliquen división de potreros y rotación de animales en los mismos es poco generalizado por el rigor contrastante de los periodos de lluvia y sequía, ICA (8). Sin embargo, algunos de estos sistemas de pastoreo son de uso general, aunque no existe suficiente claridad e información acerca de los efectos del animal en pastoreo sobre las características de la pradera en las diferentes zonas, primando generalmente factores empiricos y de tradición sobre los criterios técnicos.

La mayoría de los estudios hasta ahora realizados, no han tenido en cuenta varios factores que en conjunto están implicados en la productividad de las praderas, que se refieren no sólo a la respuesta animal, sino a la respuesta de sus componentes, entendiendo la pradera como un ecosistema.

La producción de carne en el país en forma tradicional es ineficiente, hace necesaria que se implanten cambios sencillos y racionales que aumenten la productividad de la pradera y por ende la producción de carne de una manera

técnica y rentable.

Considerando la representatividad del sitio de trabajo de la presente investigación, en cuanto a producción de carne en el contexto regional, se considera importante realizar ensayos serios y claros que conlleven a una mayor y más eficiente productividad animal.

En la presente investigación se trataron de desarrollar los siguientes objetivos:

Comparar tres sistemas de pastoreo (continuo, alterno y rotacional) en angleton (Dichanthium aristatum), en cuanto a capacidad de carga, ganancia de peso por animal y producción de carne por unidad de superficie en un año.

Determinar el efecto del sistema de pastoreo sobre la producción de forraje, composición botánica de la pradera y valor nutritivo del forraje.

Determinar el efecto del sistema de pastoreo sobre las propiedades químicas del suelo.

1. REVISION DE LITERATURA

Una de las dificultades grande en cuanto al análisis de los estudios con animales en pastoreo, es que, tal vez por la complejidad del fenómeno o por la diversidad de los objetivos que se persiguen, la metodología empleada es bastante disimil, lo cual hace dispendiosa y dificil la comprensión de los resultados obtenidos, asi como peligrosa la aplicación directa.

En los diferentes ensayos con animales en pastoreo se aprecia que no existe consistencia en la metodología que se emplea para estos estudios. Son varios los aspectos que en este sentido se pueden tener en cuenta, entre otros cabe destacar la superficie o área en la cual se desarrolla el ensayo, el número de animales empleado, cargas utilizadas, sistemas de pastoreo empleadas, duración del ensayo. En cuanto al área a utilizar, por ejemplo, se emplea desde 0,32 Ha como algunos ensayos regionales tipo C del Centro Internacional de Agricultura Tropical, Ciat 4; hasta ensayos tipo finca. Al respecto se afirma que los resultados que se obtienen con base en tratamientos impuestos a áreas pequeñas de tierra podrian no ser válidos cuando se aplican a toda

el àrea de una finca, Paladines (15). En relaciòn con el numero de animales y la carga. Stobbs (22) por ejemplo emplea una carga de un animal en 0,5 Ha. Tambien se emplea uno, dos o tres animales por ensayo como el caso del Ciat (4). Tambièn ha sido un punto critico la duraciòn del ensayo puesto que en una misma instituciòn (Ciat) hay ensayos desde 175 días hasta cuatro o cinco años, buscando un mismo objetivo. Sin embargo hay claridad en cuanto a que mayor duraciòn del ensayo habrà màs confiabilidad en los resultados. Otra dificultad al comparar la producciòn por animales bajo pastoreo radica en las diferentes capacidades de carga usadas, frecuencias de pastoreo, periodos de descanso o ocupaciòn y por ùltimo diferentes metodologias para evaluar la disponibilidad del forraje, Stobbs (23,24), son tenidos en cuenta con criterios diferentes.

1.1 MARCO CONCEPTUAL

1.1.1 Pradera.

La pradera es en si, un componente de un complejo ecosistema el cual comprende tambièn animales, residuos orgànicos, gases atmosfèricos, agua, minerales y suelo, los cuales estàn involucrados en los flujos de energia y circulaciòn de la materia, Funes (6). Ecològicamente las praderas son una vegetaciòn controlada por una combinaciòn de clima, suelo, topografia, factores biòticos y fuego, Mannetje (12).

Así mismo, se considera un ecosistema del cual los animales herbívoros derivan su alimento, convirtiéndose en los consumidores primarios y en componentes de ecosistemas, afectando a su vez las condiciones de éste con su permanencia. El flujo de energía es entonces libre, hasta que aparece la figura del hombre, obligando a un incremento en la remoción de nutrientes, disminuyendo el aporte que se hace al suelo en su retorno, desviando los flujos de energía hacia él. La necesidad del incremento de la producción conducen al hombre a someter al ecosistema a tensiones que pueden pasar el umbral de lo crítico y quedar irremediablemente perdidos.

De ahí la necesidad de estudiar la pradera utilizada en pastoreo, con todos sus principales componentes (suelo, planta, animal) y entender sus interacciones y flujos de energía. Por lo tanto es oportuno mirar la relación suelo-planta-animal en el sentido inverso, esto es, como el animal afecta a las plantas y al suelo, de manera que se pueda predecir como será el comportamiento futuro de la pradera y que permitirá una mayor comprensión de los eventos que interactúan y una más acertada toma de decisiones a la hora de implementar cambios técnicos.

La meta en la utilización del ecosistema pradera es manejar óptimamente todos sus componentes para la producción de biomasa vegetal que luego el animal transformará en

productos.

Sin embargo, para una mejor comprensión del tema se ha considerado útil separar los diferentes componentes y tratar de interpretar sus interacciones.

1.1.2 Sistema de Pastoreo

Existen diferentes sistemas de pastoreo que se pueden clasificar en dos grupos principales: pastoreo controlado e incontrolado. Este último se ejerce en condiciones en las cuales el hombre no regula con sus acciones en alguna forma el movimiento de los animales. El pastoreo controlado puede dividirse en rotacional y continuo. El rotacional puede ser en dos o más potreros; la más intensa de las rotaciones es el pastoreo en franja, con periodos de ocupación cortos. En sistemas tradicionales de rotación se divide el área total en un número determinado de potreros y los animales entran y salen del potrero de acuerdo a las condiciones del pasto, y principalmente en cuanto a su disponibilidad para el animal y su recuperación. En el pastoreo en franja existe la posibilidad de un mayor control sobre el forraje disponible y ofrecido a los animales. Una variable adicional es el tiempo de descanso del potrero entre pastoreos; cuando el número de potreros de la rotación es fijo, el periodo de descanso depende del periodo total fijado para la rotación, Paladines (14).

Las ventajas del sistema rotacional son: mayor producción animal por unidad de área, permite disponer de un periodo de descanso o recuperación para la especie de pasto, limita más la selectividad animal y lo obliga a hacer un consumo más uniforme del pasto dando cabida a un mejor manejo y control sobre los animales. Entre las desventajas se tiene: el pisoteo por alta concentración de animales en áreas pequeñas reduce la disponibilidad del forraje menor producción diaria por animal y la alta concentración de excretas que ocasionan áreas de rechazo que afectan la disponibilidad del forraje, Sierra (21).

Dentro de algunos de los ensayos realizados, se puede destacar el de Walton, Martinez y Bayley (31), quienes encontraron que el pasto consumido bajo pastoreo rotacional fue el doble que el consumido bajo pastoreo continuo. La ganancia de peso por área siguió la misma tendencia.

Harlam, McMeekan y Walshe, citados por Ramirez (17), al estudiar el efecto del sistema de pastoreo y la carga animal sobre la eficiencia de utilización de la pradera, encontraron que la interacción entre la presión de pastoreo y el manejo del pastoreo fue altamente significativa, lo cual ocasionó un efecto depresivo en la producción por animal con alta presión de pastoreo, siendo mayor este efecto bajo condiciones de pastoreo continuo que bajo pastoreo rotacional. Por lo tanto, se señala que sólo se

justifica el descanso cuando la presión de pastoreo es alta.

El pastoreo rotacional posibilita la adopción de medidas que incrementan la eficiencia de utilización del pasto sin reducir la carga y la productividad animal, Valdés, Molina y Elias (29).

1.1.3 Presión de Pastoreo.

Mott, citado por Ramírez (17), define presión de pastoreo como el número de kilogramos de materia seca de forraje presente por unidad de área y por animal pastoreando; dice además que a presiones ligeras aumenta la disponibilidad de forraje, lo cual permite al animal seleccionarlo por su digestibilidad, gustosidad y valor nutritivo.

Campbell (2), considera este factor de manejo como un parámetro que da un indicativo de la severidad potencial de la defoliación y de la habilidad de la pradera para suplir la materia seca que el animal necesita.

Paladines (14), afirma que evidentemente la presión de pastoreo, define mejor la relación entre carga animal y productividad, pero se tropieza con el problema en la práctica de que la presión de pastoreo, en un potrero que soporta un cierto número de animales por un periodo de tiempo, cambia de día a día y podría decirse que de minuto

a minuto, y es de esta manera incomprensible e inaplicable para el productor. Es cierto, sin embargo, que el productor hace un juicio sobre presión de pastoreo cuando decide el número de animales que ha de poner en un potrero en un momento dado; aún más, ejerce el mismo tipo de juicio cuando decide el número de animales que puede mantener a través del año, pues mentalmente balancea lo que él estima que la pastura es capaz de rendir contra lo que en su experiencia este tipo de pradera es capaz de soportar en número de animales.

Una presión de pastoreo variable pone de manifiesto la dificultad que se obtiene para ajustar un número de animales en un área determinada para alcanzar un óptimo de producción animal en pasturas tropicales, Stobbs (22).

Galaviz (7) define la presión de pastoreo "como el peso vivo de animales por cantidad de forraje y de tiempo". En una serie de trabajos citados por el mismo autor, se ha encontrado una relación inversa entre la presión de pastoreo y la producción de materia seca por Hectárea. A presiones altas hay un mayor número de animales por unidad de área; esto inhibirá el desarrollo vegetativo de la pastura y provocará en el suelo compactación reduciendo la porosidad y aireación del suelo, dificultando la infiltración del agua y el intercambio de gases entre el

suelo y la atmosfera y consecuentemente el desarrollo radicular y la producción de forraje.

1.1.4 Carga animal.

La producción animal depende del consumo de forraje, de su valor nutritivo y de la eficiencia en la utilización de los nutrientes digeridos, Mannetje (12).

Según Jones y Sandland (9), al considerar el efecto de la carga animal sobre la ganancia por individuo, se observa que la ganancia por individuo es máxima en algún punto de carga baja, observaron además que la ganancia se mantiene al mismo nivel a medida que la carga aumenta hasta un punto en el cual la ganancia por individuo empieza a disminuir linealmente con aumentos sucesivos de carga.

Estudios de pastoreo indican que la intensidad de la carga animal en términos de número de animales por hectárea es uno de los más importantes factores que afectan la producción animal, Stobbs (22).

La carga animal es el factor más importante que influye en la utilización del forraje, estableciendo una fuerte interacción entre la disponibilidad de forraje como resultado del crecimiento de las plantas y la defoliación y consumo de forraje por los animales, Tergas (27).

Morley y Spedding (13), ponen en duda la necesidad de

determinar una capacidad de carga óptima indicando que la ganancia neta por unidad de área tiende a ser asintótica con relación a la carga animal. Si bien ellos creen que se obtiene un punto de ganancia máxima económica a una carga menor a la de máxima ganancia de peso, presentandose un factor más que hay que tener en cuenta y es el aspecto económico al momento de replicar los ensayos en finca.

Riewe (18), en una revisión de literatura, en la que analiza varios experimentos en pastoreo, encontró que existía una correlación negativa entre la carga animal y la ganancia de peso por animal; la ganancia animal se incrementó cuando la capacidad de carga se disminuyó. De ahí que se haya popularizado el sistema propuesto por Mott, citado por Paladines (15), en el que se utiliza un número de animales ajustables sobre un área fija de terreno. Además Riewe, sugiere que para ensayos en pastoreo se utilicen tres o más capacidades de carga por pastura en cada tratamiento para permitir un análisis de covarianza que permitiría la medida del error experimental y la interacción capacidad de carga por tratamiento sin el uso de replicaciones. Al respecto Morley y Spedding (13) anotan que cualquier sistema de pastoreo, es necesario probarlo bajo diferentes cargas animales, de manera que ellos no resulten beneficiados por el uso de una u otra carga animal que les favorezca.

Stobbs (23), en Uganda con una carga animal fija de cuatro animales por hectàrea y una carga variable, mostrò que en aquellas cargas altas los animales tenian menos posibilidad de seleccionar su dieta y producian menos por animal pero màs por àrea, sucediendo lo contrario con cargas bajas menores que la carga variable, que permitian una mejor ganancia de peso por animal.

McMeekan citado por Paladines (15), en un trabajo realizado en Nueva Zelanda comparando pastoreo continuo y rotacional no encontrò diferencia en producciòn de leche, porque usò sistemáticamente la misma carga.

Hoy en dia ya està ampliamente reconocido especialmente con ganado de leche, que es necesario incrementar la carga animal con la intensificaciòn del sistema de pastoreo, siempre y cuando esten dadas las condiciones para que el sistema pueda operar.

Bernal, Lotero y Alarcon (1), realizaron un estudio en el Valle del Sinù (Colombia), con pasto parà (Brachiaria mutica) para averiguar la capacidad de carga y la producciòn de carne en condiciones naturales con pastoreo continuo sin fertilizaciòn, empleando carga de uno, dos, tres y cuatro animales por hectàrea. Encontraron que el estado de los potreros fuè satisfactorio, hasta una carga de dos animales por hectàrea; los potreros con tres

animales por hectàrea pudieron soportar la carga durante todo el periodo experimental 304 ds (lluvia y sequia), pero el estado del potrero desmejorò bastante con cuatro animales por hectàrea en el periodo seco presentandose la necesidad de retirarlos periodicamente. En la misma regiòn compararon los pastos pangola (Digitaria decumbens), parà (Brachiaria mutica) y angleton (Dichantium aristatum) bajo pastoreo continuo durante 371 ds; encontraron una carga òptima de 2,1; 1,9 y 2,3 animales por hectàrea respectivamente; el pangola mostrò mayor ganancia diaria pero con angleton hubo mayor produccion de carne por año, menor porcentaje de malezas ademàs de mayor forraje verde disponible.

1.2 EFECTO DEL SISTEMA DE PASTOREO SOBRE:

1.2.1 Productividad animal.

A capacidades de carga alta, en sistemas de rotaciòn intensivos, se espera una menor productividad por animal, pero mayor por àrea; sin embargo, en explotaciones muy intensivas, en pastoreo por franjas, es de esperarse una productividad animal màs consistente, es decir, con menos variaciones diarias en cuanto a la producciòn animal, Tainton (26).

La disminuciòn de la ganancia diaria de peso vivo del ganado en pastoreo al incrementar las cargas es un efecto ampliamente conocido. Esto confirma que este patron de res-

puesta está relacionado con una reducción en la disponibilidad del forraje y su posibilidad de selección por los animales.

Valdès, Molina y Elias (29), en un trabajo realizado en Cuba, con una duración de un año, en donde se incrementó la carga desde tres hasta cinco animales por hectárea, tanto en pastoreo continuo como en rotacional, encontraron que la ganancia diaria disminuyó en un 46%, conforme se incrementaban las cargas y fue superior el pastoreo continuo sobre el rotacional tanto para el periodo de lluvia como en el de sequia, para la ganancia individual y producción de carne por área. Lo anterior demuestra que bajo ciertas condiciones a iguales capacidades de carga el sistema de pastoreo continuo puede ser superior al rotacional, por permitir una mayor selección del forraje disponible.

En un trabajo realizado por el CIAT, en Carimagua en 1983 con Brachiaria decumbens y Desmodium ovalifolium, se emplearon tres sistemas de pastoreo continuo, alterno y rotacional (con 42 ds de descanso y 14 de ocupación) en cada uno de los sistemas se emplearon tres cargas: 1,15; 2,3 y 3,45 animales por hectárea. No se presentaron diferencias significativas de peso por animal en el primer año entre los promedios para todas las cargas en todos los sistemas de pastoreo; lo que significa que para la misma

carga fue indiferente el sistema de pastoreo utilizado. Sin embargo, se presentó una interacción entre carga animal y sistema de pastoreo, lo cual refleja que tanto el pastoreo alterno como el rotacional presentaron mayores ganancias de peso que el continuo en cargas altas, sucediendo lo contrario para cargas bajas. Para el segundo año los resultados de ganancia de peso muestran un efecto marcado de carga y en menor grado de sistema de pastoreo, además no se presentó una interacción carga por sistema de pastoreo, Ciat (4).

Lo anterior muestra una vez más la necesidad de adelantar estudios lo suficientemente prolongados cuando se trata de investigar sobre sistemas de pastoreo, debido a la multiplicidad de factores que intervienen y la forma dinámica como lo hacen.

1.2.2 Composición botánica.

La evaluación del efecto de factores de manejo sobre la pastura puede hacerse en términos de producción y de composición botánica.

"La composición botánica es definida como la proporción de los componentes en la pastura con base en el peso, número individual de plantas de cada especie, frecuencia de las mismas o área cubierta por cada especie que integra la pastura", Galaviz (7).

Broughmas, citado por Galaviz (7), señala que las especies forrajeras de hábito de crecimiento erecto resultan más beneficiadas con periodos de descanso suficientemente largos como para permitir a la planta la recuperación de su tejido fotosintético.

Los cambios en la composición botánica en la pastura inducidos por la defoliación en pastoreo rotacional son bien conocidos. Se sabe que con periodos de descanso cortos, las especies deseables o aquellas que más consumen los animales, son reemplazadas por especies menos apetecibles, las que al no ser defoliadas competirán con ventaja, por luz, espacio, agua y nutrientes, Rodríguez y Silva (19).

Con el sobrepastoreo van desapareciendo las especies más valiosas, las que son reemplazadas por otras especies indeseables. A medida que son eliminadas las plantas de sistema radicular más profundo disminuye el proceso de transporte de nutrimentos del horizonte B hacia la parte superior del suelo. Al reducirse el número de plantas de raíces profundas, se limita la zona de alimentación de las plantas favoreciendo el establecimiento de hierbas anuales, Sierra (20). Los resultados obtenidos por Stobbs (22), coinciden con la anterior apreciación.

En el trabajo realizado por Valdés, Molina y Elías (29), se

encontrò una mayor infestaciòn de hierbas indeseables en el pastoreo continuo (25%) que en el rotacional (18%), lo que es indicativo del inicio de un deterioro de la pastura. El efecto de la carga animal, cuando se incrementa, es mucho mäs severo en un pastoreo continuo que en uno rotacional por la ventaja del periodo de descanso que este ùltimo sistema proporciona al pasto .

Stobbs (22) en Uganda, al trabajar con cuatro cargas fijas (1,6; 2,5; 5 y 2,5 por tres meses y 1,6 por nueve meses animales por hectàrea) y una carga variable (7,5 animales por hectàrea, entrando y saliendo del àrea experimental) sobre Hyparrhenia rufa en pastoreo continuo encontrò que a dos cargas bajas el Hyparrhenia rufa estaba presente en un 70% en la pastura como componente y a dos cargas altas èste disminuyò a un 38%, y se incrementò en igual proporciòn la presencia de especies indeseables. Mientras que usando la carga variable, baja en verano y comienzo del invierno y alta en invierno, encontrò buena producciòn por animal y por hectàrea, sin excesiva deterioraciòn de las praderas.

Stobbs (24) en Uganda, comparando dos pastoreos rotacionales y uno continuo a una carga fija de 4,9 animales por hectàrea, encontrò que al comienzo del ciclo de pastoreo la composiciòn botànica de los tres tratamientos no difiriò significativamente, conteniendo aproximadamente 22% de Panicum maximum, 42% de Macroptilium

atropurpureum y 3,4% de especies indeseables. Al final del periodo experimental (1218 ds), se encontró un menor porcentaje de Panicum maximum (20%), de Macroptilium atropurpureum (30%) y mayor de malezas (20%), en el sistema de pastoreo continuo que en los sistemas de pastoreo rotacional.

1.2.3 Composición química del pasto.

Las especies forrajeras tropicales generalmente son de mediana calidad dependiendo del manejo a que se sometan. Cuando se usan en sistema de pastoreo continuo o alterno, la calidad no varía sustancialmente entre periodos cortos de tiempo y algunas veces tampoco entre estaciones. Se puede decir, que la diferencia en producción animal entre periodos de lluvia o sequia se podría explicar más por la disponibilidad del forraje que por la calidad del mismo, Laredo (10).

La disponibilidad de forraje está estrechamente relacionada con la producción animal por unidad de área. Esta relación mejora a medida que la disponibilidad se exprese en términos de los elementos netos a utilizar por el animal. Así la relación se expresa mejor en términos de materia seca digerible que como materia seca y mejor aún como energía neta disponible, por lo que esta relación implica es una relación más clara aún entre la cantidad de forraje

disponible y el consumo de este forraje por los animales y otra ulterior entre la cantidad de forraje consumido y la productividad animal, Paladines (15).

En un trabajo realizado por Laredo y Ardila (11), en la zona bananera del Cesar, Colombia, en pastoreo alterno con cargas variable durante el año (tres animales por hectàrea en època de lluvia y 0,5 animales por hectàrea en època de sequia), midieron mensualmente y durante un periodo de 13 meses las fracciones de la pared celular, como la FDN (69,95%), la FDA (49,12%), la celulosa (35,9%) y la lignina (7,25%) en pasto angleton (Dichantium aristatum), afirman que los componentes de la pared celular fueron lo suficientemente altos como para afectar marcadamente el consumo de forraje y la utilizaciòn del mismo. Sin embargo, estos parámetros presentaron diferencias numèricas no significativas entre estaciones con valores mäs altos en la època de sequia.

Valdès, Molina y Elias (29), encontraron que la proteina bruta no difiriò entre sistemas de pastoreo ni entre cargas; durante el periodo de lluvias variò entre 7,6 y 8,1% y durante el periodo de sequia se mantuvo alrededor de 4,6%.

Sierra (20), en un trabajo realizado en Costa Rica con pasto estrella (Cynodon nlemfuensis) encontrò que la

BIBLIOTECA ASOCIADA DE COLOMBIA

calidad de la materia seca, evaluada por el contenido de proteína cruda y el coeficiente de digestibilidad "in vitro", fuè afectada por un gran numero de variables. Al aumentar el periodo de descanso y la disponibilidad diaria de materia seca por 100 kilogramos de peso vivo, la calidad de la materia seca disminuyò, posiblemente debido a la mayor edad de las plantas, lo que trae consigo un aumento en el contenido de materiales de la pared celular, a causa de una mayor lignificación y a la mayor acumulaciòn de material viejo y lignificado debido al rechazo por el animal.

1.2.4 Composición química del suelo.

Los animales pastoreando continuamente distribuyen las excretas ineficientemente, mientras que en el pastoreo rotacional se distribuyen en una forma más uniforme, especialmente si esta se hace en fajas. Además del sistema de pastoreo, también influye la capacidad de carga en el número y eficiencia de excretas por hectàrea, y por lo tanto los animales en pastoreo pueden afectar de una u otra manera, según el sistema empleado, la fertilidad de la pastura.

En pastoreo continuo se ha encontrado que cerca de ocho meses de pastoreo se necesitaria para que el nitrògeno de las excretas contribuya efectivamente a la fertilidad del suelo y sólo en un 16% del àrea total de la pastura. El

potasio necesitaria treinta o más meses para ser efectivo como fertilizante y llegando a cubrir un 20% del área total, Petersen, Lucas y Woodhouse (16).

Permaneciendo constante en una pradera, el número de animales se alcanzará lo que se ha denominado "el punto de equilibrio" esto se consigue en el momento en el cual la concentración de nutrientes en la primera excreción depositada en la pastura llega a ser tan baja que no tiene importancia para su fertilidad, ellos consideran que por cada nueva excreción que se deposite, otra habrá alcanzado el estado de equilibrio, en consecuencia el número de excreciones que contribuyen en forma efectiva a mantener la fertilidad del suelo es constante, Petersen, Lucas y Woodhouse (16).

En un trabajo realizado en Palmira, Colombia, para determinar el efecto de la orina depositada por animales en pastoreo, sobre la fertilidad del suelo, en una pastura de Pangola (*Digitaria decumbens*) en dos periodos del año seco y lluvioso, Chung y Lotero (3), encontraron que el "estado de equilibrio" se alcanzó a los 326 ds en el periodo seco y en el lluvioso a los 414 ds. El efecto de la orina estuvo directamente relacionado con el crecimiento del pasto. La proporción de la pastura afectada por micciones individuales al "estado de equilibrio" fué solamente de 12

y 16% durante los periodos secos y lluviosos respectivamente. Además concluyeron que el animal en pastoreo continuo es inefectivo para mantener la fertilidad de la pastura.

Galaviz (7), en un trabajo realizado en Turrialba, Costa Rica, encontró que a medida que se incrementaba el periodo de descanso en días se incrementaba el contenido de materia orgánica en el suelo y disminuía el nivel de los diferentes elementos químicos, exceptuando el calcio que tendió a aumentar con el tiempo.

Tierney y Goward (28), en un trabajo realizado en Australia en Digitaria decumbens, a tres capacidades de carga, encontraron variaciones estacionales en todos los parametros estudiados (N, P, K, Ca, Mg y Ph). Concluyeron que las diferentes capacidades de carga utilizadas, no influyeron en la variación de los parámetros.

2. MATERIALES Y METODOS

2.1 LOCALIZACION.

El experimento de campo se llevó a cabo en una finca ubicada en el municipio de Planeta Rica, Córdoba. La finca está localizada en el bosque seco Tropical (bs-T), con una altura de 49 m sobre el nivel del mar, la temperatura promedio anual es de 28 C y precipitación pluviométrica anual promedio de 1.200 mm.

2.2 MATERIALES.

El área total del experimento fue de 18 hectáreas con pasto angleton establecido, repartidos en dos bloques de nueve hectáreas cada uno. Cada bloque se dividió en tres potreros de tres hectáreas donde se localizaron los tres sistemas de pastoreo (continuo, alterno y rotacional).

Se utilizaron 50 animales, cebú comerciales, con un peso promedio de 300 kilogramos.

2.3 METODOS.

En el pastoreo continuo los animales permanecieron en el

potrero; en el alterno las tres hectáreas se dividieron en dos partes iguales de 1,5 hectáreas y cada una de las cuales se pastoreó 42 ds, y para el rotacional, las tres hectáreas se dividieron en cuatro partes iguales, de 0,75 hectáreas cada una de las cuales se pastoreó 14 ds; dando 42 ds de descanso tanto para el alterno como para el rotacional. Esto con el fin de aprovechar el tiempo óptimo para utilizar el pasto.

Se utilizó el método de carga fija estacional descrito por Paladines (14), porque en el periodo seco del año hay una notoria disminución en el crecimiento del forraje, obligando a reducir la carga animal durante ese periodo para no provocar una destrucción de la pradera. Los animales tuvieron libre acceso al agua y a la sal mineralizada y los que no se estuvieron utilizando permanecieron en un sitio aledano al lugar del experimento, en pasto angleton. La duración del experimento fue de 310 ds.

2.4 TRATAMIENTOS.

Se utilizaron tres sistemas de pastoreo como tratamiento: continuo, alterno y rotacional. En el continuo los animales permanecieron en el potrero durante todo el periodo experimental; en el alterno los animales pasaron de un potrero a otro cada 42 ds, y en el rotacional los animales pastorearon en 4 potreros, con un periodo de ocupación de

14 ds y un periodo de descanso de 42 ds.

Se utilizaron las siguientes cargas de acuerdo a los periodos de lluvias y sequias: continuo 1,66; alterno 2 y rotacional 2,66 animales por hectàrea en el periodo de lluvia y para la sequia fueron continuo 1,33; alterno 1,66 y rotacional 2 animales por hectàrea. Para determinar la capacidad de carga se tuvo como base la experiencia de la zona en el sistema testigo (pastoreo continuo), de acuerdo con la metodologia de Stobbs (22) y Sierra (21).

2.5 DISEÑO EXPERIMENTAL.

Se utilizò un diseño de bloques completos al azar con dos repeticiones, para cada uno de los parametros que se midieron en la pradera (ganancia de peso por animal, producciòn de carne por unidad de superficie, producciòn de forraje, composiciòn botànica de las praderas, valor nutritivo del forraje y propiedades quimicas del suelo), Cochran y Cox (5).

2.6 DETERMINACIONES.

2.6.1 Composiciòn botànica y disponibilidad de forraje.

Para hallar la contribuciòn real de cada componente (pasto, malezas y leguminosas) en la composiciòn botànica de la pradera, se tomaron cada 42 ds cinco muestras por hectàrea en cada potrero inmediatamente antes de ser pastoreado

(alternativo y rotacional), empleando la técnica de carácter objetivo o destructivo, descrita por Van Dine, Vogel y Fisser (30) y por Sierra (21), que requiere del corte y pesaje del material seleccionado para poder estimar la disponibilidad y composición botánica de la pradera. Para determinar el área a cortar se emplea un cuadro de 0,25 m "que representa el mejor compromiso entre la precisión y el costo de trabajo", Sierra (21); las muestras fueron manipuladas en bolsas plásticas; se pesó el contenido de todas las bolsas de cada parcela, para así determinar el forraje verde y la materia seca ofrecida.

2.6.2 Ganancia de peso.

Se hicieron pesajes cada 42 ds. Los animales ayunaron por un período de 24 horas al inicio y al final del período experimental, pero no en los pesajes intermedios. De esta manera, el cambio de peso total se midió a partir de pesos con ayuno, más no los pesos parciales.

2.6.3 Precipitación.

La lluvia se recogió en un pluviómetro tipo "hellman" localizado en el área de estudio con mediciones diarias.

2.7 ANALISIS DE LABORATORIO.

2.7.1 Suelos.

Se realizaron análisis físicos y químicos del suelo de cada una de las parcelas al inicio y al final del periodo experimental, para determinar textura, Ph, M.O., P (Bray II), Al, Ca, Mg, K y CIC efectiva. Además, al inicio del ensayo se le hizo la clasificación taxonómica del suelo. Ver anexo 1.

2.7.2 Bromatológico.

De cada muestra empleada para determinar composición botánica, se tomó una submuestra de 100 gramos de pasto angleton verde, para determinar materia seca en un horno a 105 C durante 16 horas. En una submuestra del pasto se determinó cada una de las siguientes fracciones: cenizas, FDN y proteína bruta.

UNIVERSIDAD NACIONAL
DE COLOMBIA

3. RESULTADOS

3.1 GANANCIA DE PESO Y PRODUCCION DE CARNE POR HECTAREA.

La tabla 1, muestra los promedios tanto para la producción de carne por hectàrea y la ganancia de peso diaria para los tres tratamientos y sus respectivos promedios de carga anual.

TABLA 1. Promedios para producción de carne por Hectàrea y ganancia de peso diaria.

	Animales/Ha	Ganancia de peso(gr)	Producción de carne/Ha (k)
Tratamiento			
Pastoreo continuo	1,49	478,9a	216a
Pastoreo alterno	1,83	350,2b	189a
Pastoreo rotacional	2,33	319,7b	216a

Los promedios con letras diferentes tienen diferencia significativa al nivel del 10%, (Duncan).

Se encontró diferencia estadísticamente significativa al nivel del 10% en la ganancia diaria animal entre los tratamientos, la diferencia está a favor del sistema

continuo; entre el sistema alterno y rotacional no se encontró diferencia significativa.

La producción de carne por hectárea presentó la misma cantidad en el sistema rotacional y en el sistema continuo y fue inferior a los dos el sistema alterno. Sin embargo, no se observó diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos.

En la tabla 2 se presenta la ganancia diaria animal y producción de carne por hectárea bajo las cargas empleadas.

TABLA 2. Producción de carne por hectárea y ganancia diaria bajo dos cargas.

Tratamiento	Animales/Ha		Ganancia de peso (gr)		Producción de carne/Ha (k)	
	Carga Alta	Carga Baja	Carga Alta	Carga Baja	Carga Alta	Carga Baja
Pastoreo continuo	1,66	1,33	419	525,5	94,6	121,6
Pastoreo alterno	2	1,66	202	466	54,9	134,5
Pastoreo rotacional	2,66	2	199	414	72	144,1

La carga alta corresponde a 136 ds y la carga baja a 174 ds.

En la tabla 2 se puede apreciar que a medida que se incrementa la carga la ganancia diaria se disminuye y contrario a lo que habría de esperarse también disminuye la

producción por hectàrea, en todos los tratamientos.

3.2 EFECTO DEL SISTEMA DE PASTOREO SOBRE LA COMPOSICION BOTANICA Y DISPONIBILIDAD DEL FORRAJE.

En la tabla 3 podemos observar la disponibilidad en toneladas por hectàrea del pasto durante todo el periodo experimental, expresado en toneladas de materia seca por hectàrea.

TABLA 3. Disponibilidad de forraje durante el periodo experimental en materia seca.

Pasto (toneladas /Ha)	
Tratamiento	
Pastoreo continuo	5,03a
Pastoreo alterno	4,77a
Pastoreo rotacional	4,64a

En la tabla anterior no se observa diferencia estadísticamente significativa entre tratamientos con respecto a la disponibilidad de pasto en materia seca, durante todo el periodo experimental.

En la tabla 4 se presenta la cantidad de materia verde en toneladas por hectàrea de cada uno de los componentes de la pradera (pasto, maleza, leguminosa), para cada uno de los

tratamientos, promedio para 42 ds durante todo el periodo experimental y en la tabla 5 se presenta el porcentaje de cada uno estos componentes.

TABLA 4. Materia verde de los componentes de la pradera.

	Pasto	Maleza	Leguminosa
Tratamiento			
Pastoreo continuo	12,01a	0,82a	0,24a
Pastoreo alterno	12,14a	0,86a	0,45a
Pastoreo rotacional	12,43a	0,38a	0,41a

Materia verde en toneladas por hectàrea.

TABLA 5. Porcentaje de cada uno de los componentes de la pradera.

	Pasto	Maleza	Leguminosa
Tratamiento			
Pastoreo continuo	91,9a	6,2a	1,9a
Pastoreo alterno	90,3a	6,4a	3,3a
Pastoreo rotacional	94a	2,8a	3,1a

En las tablas 4 y 5 no se observan diferencias estadísticamente significativa en relación a la disponibilidad tanto en cantidad como en proporción para cada uno de los tres componentes en materia verde; es de anotar que en la tabla 3, el sistema de pastoreo continuo aparece con mayor cantidad de materia seca; no sucede lo mismo al observar la tabla 4 donde aparece como el tratamiento con menor materia verde disponible.

TABLA 6. Materia verde disponible para cada uno de los tres componentes por época. (Toneladas por Ha)

Tratamiento	Pasto		Maleza		leguminosa	
	Lluvia	Sequia	Lluvia	Sequia	Lluvia	Sequia
Pastoreo continuo	12,2	11,9	1,5	0,3	0,3	0,2
Pastoreo Alterno	12,5	11,8	1,7	0,2	0,4	0,5
Pastoreo rotacional	13,9	11,3	0,6	0,2	0,8	0,1
Promedio	12,9	11,7	1,3	0,2	0,5	0,3

En la tabla 6 se puede observar la cantidad de materia verde en promedio, de cada uno de los componentes en cada uno de los tratamientos para las dos épocas (lluvia y sequia). Además se observa diferencia para los tres componentes siendo mayor la disponibilidad en materia verde para la

época de lluvia.

3.3 EFECTO DEL SISTEMA DE PASTOREO SOBRE EL CONTENIDO DE PROTEÍNA Y FDN DEL PASTO.

En la tabla 7 se observa tanto el contenido de proteína como de FDN para cada uno de los tratamientos en época de lluvia y de sequía.

TABLA 7. Contenido de proteína y de FDN del pasto por época.

Tratamiento	Proteína			FDN		
	Lluvia	Sequía	Promed	Lluvia	Sequía	Promed
Pastoreo continuo	3,85	3,07	3,46	70,5	71,6	71,1
Pastoreo alterno	4	3,1	3,5	69,7	70	69,9
Pastoreo rotacional	4	2,9	3,5	70,3	71,4	70,9
Promed	3,9	3	3,5	70,2	71,1	70,7

No existió diferencia significativa en el contenido de proteína y FDN del pasto entre los tres sistemas de pastoreo. Sin embargo, hubo diferencias tanto como para la proteína y el FDN entre épocas (lluvia y sequía), presentando un mayor contenido de proteína y menor en fibra para la época de lluvia y por ende mejor calidad. Los

contenidos de proteína encontrados fueron inferiores y los de FDN mayores que los reportados por Laredo y Ardila (11).

TABLA 8. Proteína, FDN y cenizas en el pasto durante todo el periodo experimental.

Tratamiento	Proteína	FDN	Cenizas
Pastoreo continuo	3,86a	70,5a	10,8a
Pastoreo alterno	3,98a	69,7a	11,4a
Pastoreo rotacional	4,04a	70,3a	11,1a

No se observó diferencia significativa entre tratamientos para proteína, FDN y cenizas durante todo el periodo experimental.

3.4 EFECTO DEL CONTENIDO DE PROTEINA Y FDN SOBRE LA PRODUCCION ANIMAL.

En la figura 1 se observa que a medida que aumenta el contenido de proteína del pasto disminuye el contenido de FDN, además, a menor contenido de FDN y mayor contenido de proteína mayor ganancia diaria animal. Tendencia que se observa en todos los tratamientos.

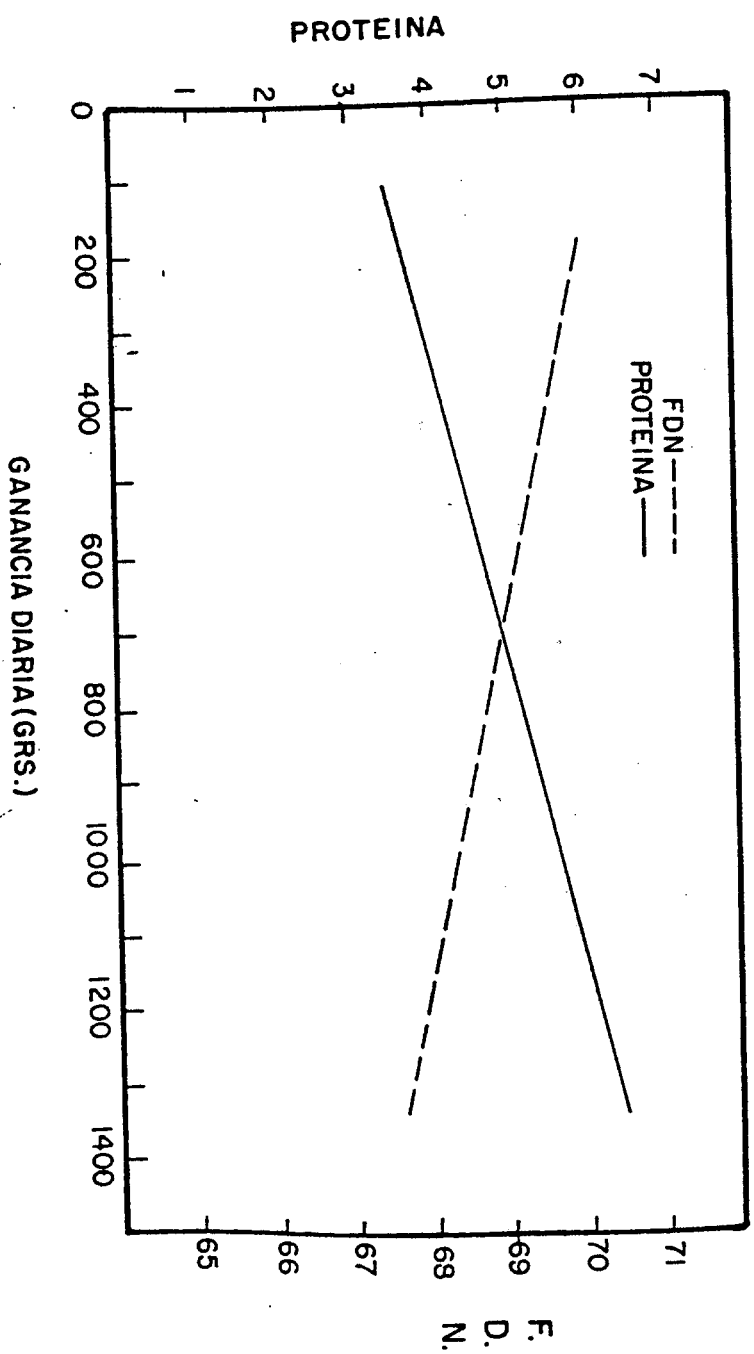


Figura 1. Efecto de la proteina y el FDN sobre la ganancia diaria, promedio de los tratamientos.

3.5 EFECTO DEL SISTEMA DE PASTOREO SOBRE LAS PROPIEDADES QUIMICAS DEL SUELO.

A través del periodo experimental no hubo diferencias para los diferentes elementos estudiados, como se puede apreciar en la tabla 9.

TABLA 9. Análisis químico del suelo

Tratamiento	pH	M.O.	P	Ca	Mg	K	CIC
		%	ppm	meq/100 g suelo			
Pastoreo continuo	6,1a	4,6a	5 a	18,4a	9,4 a	0,4a	29,1a
Pastoreo alterno	5,8a	3,9a	3,3a	22,5a	10,5a	0,5a	33,4a
Pastoreo rotacional	5,8a	4,2a	4 a	15,2a	8,5 a	0,5a	25,3a

4. DISCUSION

Mott citado por Jones y Sandland (9), afirma que aparentemente algunos trabajos de investigación son muy semejantes en cuanto a sus objetivos y metodologías, sus resultados difieren mucho, por lo tanto hay que tener mucho cuidado al comparar y extrapolar resultados.

4.1 GANANCIA DE PESO Y PRODUCCION DE CARNE POR HECTAREA.

A pesar de no haber diferencias significativas entre los tratamientos para producción de carne por hectàrea, si se observò mayor producción de carne por hectàrea tanto en el sistema de pastoreo continuo como en el rotacional. Esto es posiblemente debido a que el sistema de pastoreo continuo presentò una marcada diferencia en ganancia diaria animal. Este resultado concuerda por el encontrado por Valdès, Molina y Elias (29). El sistema de pastoreo alterno mostrò la menor producción de carne por hectàrea, debido posiblemente a una utilización inadecuada de la carga.

En la figura 2, puede observarse que en el primer periodo

de muestreo, los sistemas de pastoreo más intensivos, los animales tuvieron unas ganancias de peso mucho menores comparados con los periodos siguientes correspondientes a la misma época, lo cual puede deberse a que el periodo de adaptación (42 ds) no fué lo suficientemente largo de acuerdo a lo reportado por Sierra (21).

También se puede observar unas ganancias de peso muy altas en los tres sistemas de pastoreo que coinciden con el inicio de las lluvias; además cuando las pérdidas de peso en el período anterior (Febrero-Marzo) eran mayores, mayores fueron las ganancias en el período siguiente (Marzo-Abril), lo que presenta características de ganancias compensatorias.

Al trabajar en experimentos en pastoreo con pocos animales, se debè tener una consideración especial a la posibilidad de que el ganado en los diferentes tratamientos puede no tener el mismo potencial genético, Stobbs (24).

Este fenómeno de ganancias muy altas presentadas en el periodo Marzo-Abril, fueron seguidas de una depresión de ganancia diaria en el período siguiente Junio-Julio, lo que corrobora lo anteriormente expuesto. Esto es especialmente cierto para los sistemas de pastoreo rotacional y alterno.

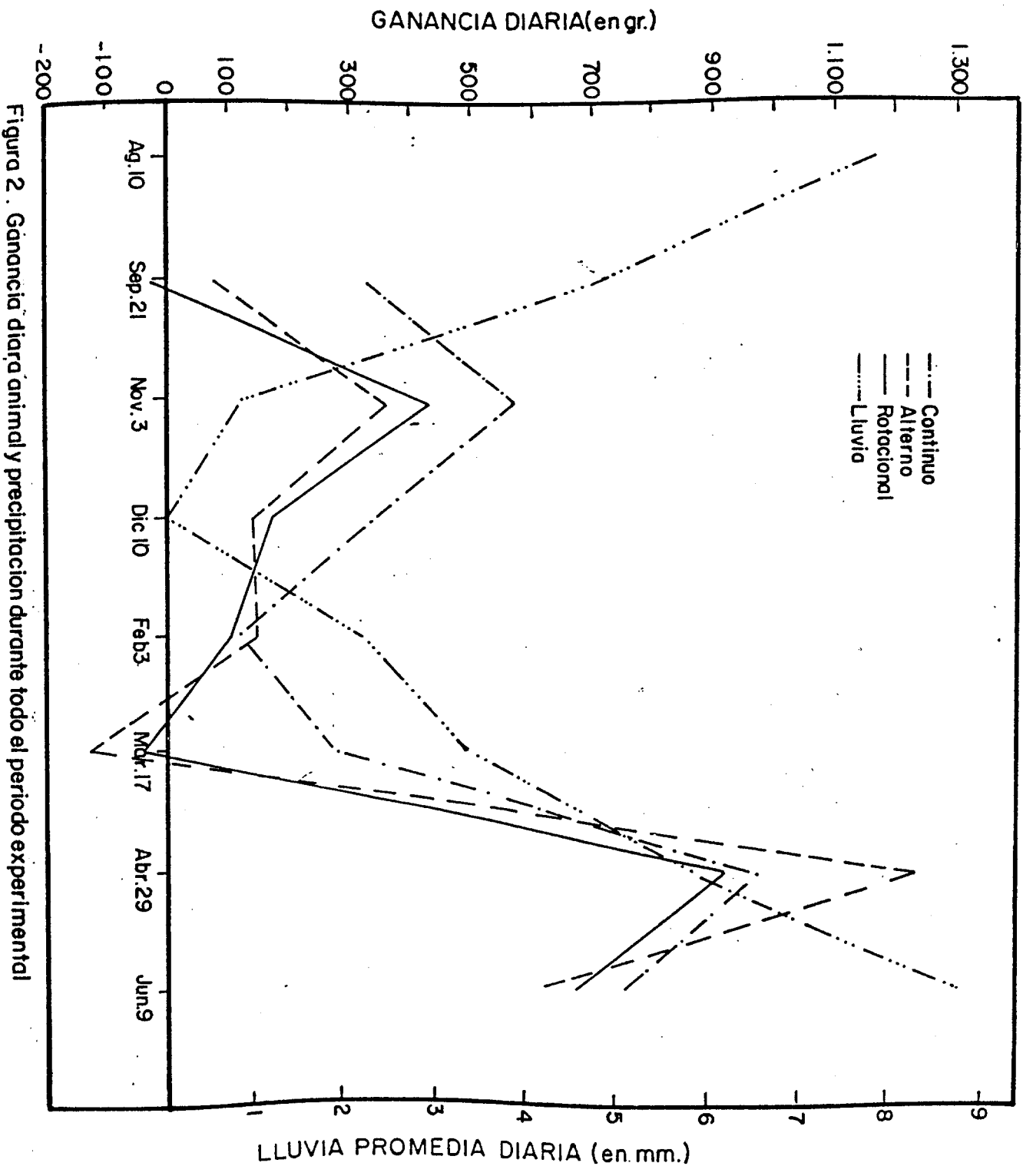


Figura 2. Ganancia diaria animal y precipitación durante todo el periodo experimental

4.2 EFECTO DEL SISTEMA DE PASTOREO SOBRE LA DISPONIBILIDAD Y LA COMPOSICION BOTANICA DE LA PRADERA.

Como se anotó anteriormente no hay diferencias para la producción de pastos en toneladas por hectárea para los diferentes tratamientos. No obstante, si existe entre épocas, siendo mayor la cantidad de pasto presente en época de lluvias. Aunque se empleó el método aconsejado para el muestreo de disponibilidad de forraje, Sierra (21), se considera que éste no refleja claramente lo observado durante todo el periodo experimental en cuanto a la cantidad de forraje disponible para los animales, ya que este método emplea una altura de corte uniforme, altura que no es igual para los diferentes sistemas de pastoreo, en el pastoreo rotacional por ejemplo, hay un pastoreo más a ras que en pastoreo continuo debido probablemente a la mayor posibilidad de selección que presenta este último. Por lo tanto es difícil que el forraje disponible sea una medida que posibilite algún análisis de resultados si éste no es empleado diferencialmente.

Las malezas estuvieron presentes en mayor cantidad en el sistema de pastoreo alterno (0,86 t/Ha) y en el sistema de pastoreo continuo (0,82 t/Ha), mientras en el sistema de pastoreo rotacional se presentó la menor cantidad (0,38 t/Ha). Posiblemente debido a que en este último sistema el pasto se ve favorecido por un periodo de descanso que

favorece su desarrollo, por lo tanto compite en una mejor forma por nutrientes, espacio, luz y agua con las malezas hasta desplazarlas, Mannelje (12).

Las malezas presentaron un incremento notorio al pasar de 1,3 t/Ha a 0,2 t/Ha en las épocas de lluvia a sequía respectivamente. Resultados que apenas son lógicos de esperar.

No se presentó diferencia entre la cantidad de leguminosas presentes para los sistemas de pastoreo continuo y alterno, y tampoco entre épocas. El sistema de pastoreo rotacional sí presentó un incremento al pasar de 0,1 t/Ha en época de sequía a 0,8 t/Ha en época de lluvias. La defoliación de estas leguminosas en este sistema de pastoreo, en verano, se debe a que presentan una mayor resistencia a la sequía y en este sistema que es muy intenso, estas serán consumidas.

Al ser más intenso el sistema de pastoreo mayor será la presión que se ejerce sobre la pradera, y muchas de las especies indeseables irán desapareciendo. Como lo muestran los anteriores resultados, que concuerdan además con los obtenidos por Stobbs (24).

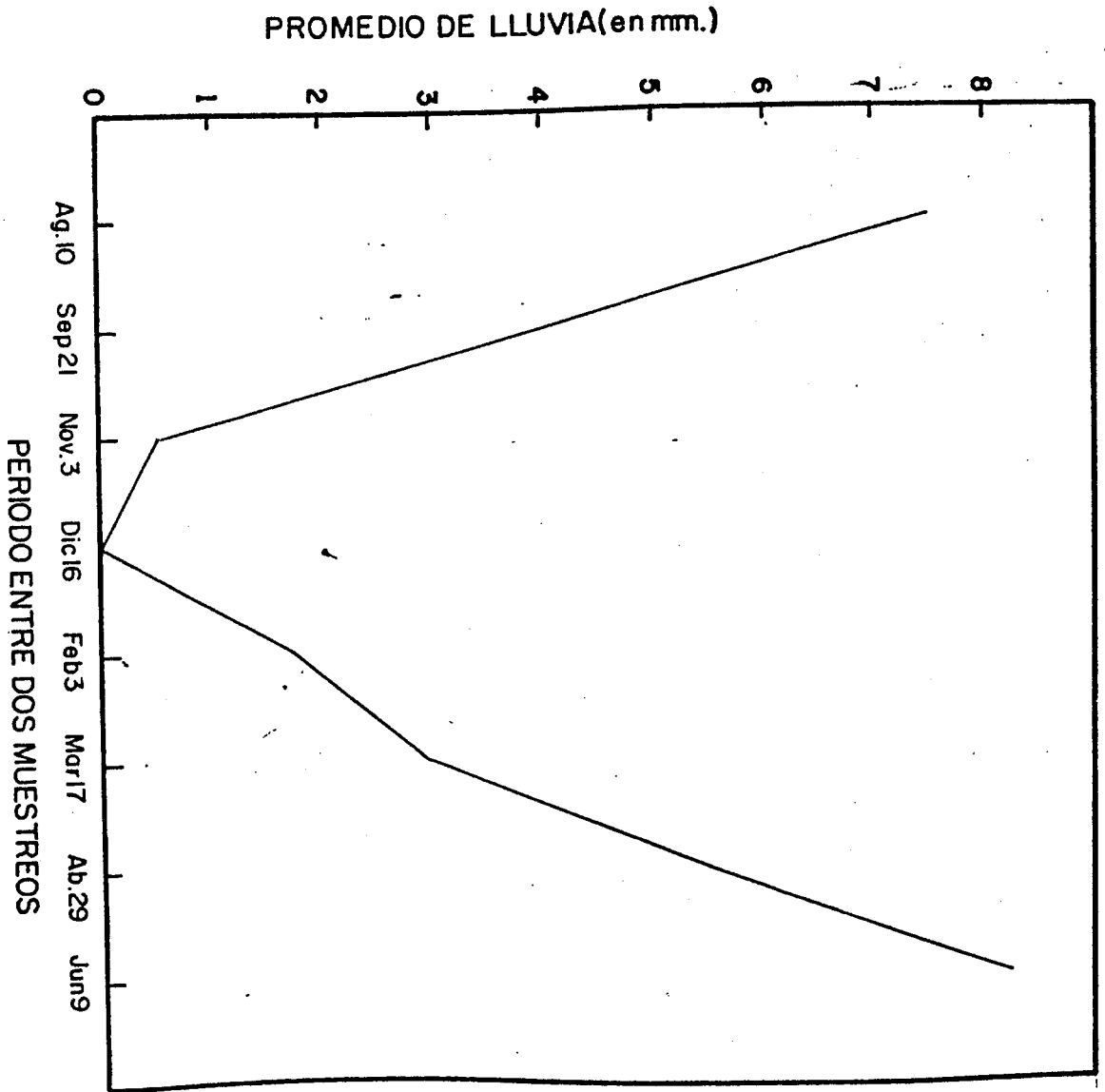


Figura 3. Lluvia promedio durante todo el periodo experimental

4.3 EFECTO DEL CONTENIDO DE PROTEINA Y FDN SOBRE LA PRODUCCION ANIMAL.

Hardison citado por Stobbs (25), mostrò que el ganado tenia una mayor ingesta de proteina cruda y menor ingesta de fibra cruda que las muestras tomadas al azar y luego cortadas. Esto es de especial interès en aquellos trabajos en que se toma toda la planta para su evaluaciòn.

Aunque los porcentajes obtenidos de proteina y FDN difieren mucho por los reportados por Laredo (10); debido posiblemente a que mientras que en su trabajo se tomò las primeras hojas para el análisis, en el presente trabajo se tomò la planta entera, ya que con porcentajes tan bajos de proteina y tan altos de FDN seria muy difícil esperar ganancias de peso como los obtenidos.

Como se puede observar en la figura 1 a medida que la proteina disminuye aumenta el FDN. Se observa en los tres sistemas de pastoreo que las mayores ganancias de peso se obtuvieron al aumentar el porcentaje de proteina y disminuir el FDN, lo que se corrobora a través de otras investigaciones realizadas por Laredo (10), donde afirma que a mayor porcentaje de proteina en el pasto, menor de FDN y por lo tanto un mayor consumo de este dando como resultado lógico una mayor ganancia diaria.

En la figura 3 se observa la lluvia caída durante el periodo

experimental.

MANUELA AGROPECUARIA
DE COLOMBIA

5. CONCLUSIONES

Los sistemas más intensivos propician mayores ganancias de carne por hectàrea en invierno y menores en verano.

El sistema de pastoreo rotacional presenta un mejor control de malezas lo que es econòmicamente deseable para el mantenimiento de los potreros.

La necesidad de modificar el sistema de pastoreo de acuerdo a la època.

Procurar por seguir investigando la influencia de los niveles de proteina y de FDN en la ganancia diaria en animales en pastoreo.

Se necesita mucho tiempo para poder observar cambios en la composiciòn quimica del suelo.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. BERNAL, J., LOTERO, J. y ALARCON, E. Producción de carne bajo diferentes sistemas de manejo de pastos. Medellín, Instituto Colombiano Agropecuario, 1971. 55p.
2. CAMPBELL, A.G. Grazed pasture parameters. I. Pasture dry matter production and grazing management experiment with dairy cows. J. Agr. Sc. (Cambridge) 67(1):199-209, 1966.
3. CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. Programa de pastos tropicales. Informe anual 1984. Cali, 1985. 279p.
4. COCHRAN, W. G. y COX, G.M. Diseños experimentales. México, Trillas, 1965. 661p.
5. CHUNG, G. y LOTERO, J. Efecto de la orina depositada por animales en pastoreo sobre la fertilidad del suelo. Rev. ICA (Bogotá), 12(2):107-123, 1977.
6. FUNES, F. Effect of fire and grazing in the maintenance of tropical grassland. Cuban J. Agr. Sc. (La Habana), 9(3):379-395, 1975.
7. GALAVIZ D., L. Comportamiento de una pradera naturalizada por efecto del periodo de descanso y la presión de pastoreo en Turrialba, Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, 1981. 117p.
8. INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. Sector agropecuario colombiano; diagnóstico tecnológico. Bogotá, 1980. 865p.
9. JONES, R.J. and SANDLAND, R.L. The relation between animal gain and stocking rate. J. Agr. Sc. (Cambridge), 83(3): 335-342, 1974.

10. LAREDO, M.A. Valor nutritivo de pastos trópicos. I. pastos brachiaria (*Brachiaria decumbens*), anual y estacional. Rev. ICA (Bogotá), 16(3):123-131, 1981.
11. -----y ARDILA, A. Variación nutricional en pastos guinea y angleton de la zona ganadera del Cesar, Colombia. Rev. ICA (Bogotá), 19(1):131-141, 1984.
12. MANNETJE, L.T. Measurement of grassland vegetation and animal production. London, C.A.B., 1978. 159p.
13. MORLEY, F.H. and SPEDDING, C.R. Agricultural systems and grazing experiments. Herbage Abstracts, (London), 38(4): 279-287, 1968.
14. PALADINES, O. Métodos para los estudios sobre utilización de la pradera. In: SEMINARIO DE UTILIZACION DE LOS ANIMALES EN LA EVALUACION DE LAS PASTURAS. Medellín, 1972. Conferencias. pp. 37-105. Bogotá, IICA, 1972
15. ----- . Principio de manejo de praderas. Cali, Centro Internacional de Agricultura Tropical, 1972. 35p.
16. PETERSEN, R.G., LUCAS, H.L. and WOODHOUSE, W.W. The distribution of excreta by freely grazing cattle and its effect on pasture fertility: I. Excretal distribution. Agr. J. (Madison, WI), 48(5):440-444, 1956.
17. RAMÍREZ P., A. Efecto del ciclo de uso, la presión de pastoreo y la fertilización nitrogenada en la producción de praderas de pasto estrella (*Cynodon plectostachyos*). Tesis Mag. Sc, Turrialba, Costa Rica, 1974. 118p.
18. RIEWE, M. Use of the relationship of stocking rate to gain of cattle in and experimental design for grazing trials. Agr. J. (Madison, WI), 53(5):309-313, 1961.
19. RODRIGUEZ, J. and SILVA, S. Effect of two height and three intervals of grazing on stand of a heavy fertilized star grass pasture. J. Agr. Univ. Puet Ric (Rio Piedras), 59(3):215-218, 1975.
20. SIERRA, O. Efecto de tres factores de manejo sobre la productividad y evolución de un pastizal natural en Turrialba, Costa Rica. Tesis Mag. Sc., Turrialba, Costa Rica, 1979. 128p.
21. ----- . Métodos para la investigación en pastos y forrajes. Medellín, Universidad Nacional de Colombia, 1984. 20p.

22. STOBBS, T.H. The effect of grazing management upon pasture productivity in Uganda. I. Stocking rate. Trop. Agr., (Trinidad), 46(3): 187-194, 1969.
23. ----- . The effect of grazing management upon pasture productivity in Uganda. II. Grazing frequency. Trop. Agr., (Trinidad), 46(3): 195-200, 1969.
24. ----- . The effect of grazing management upon pasture productivity in Uganda. III. Rotational and continuous grazing. Trop. Agr., (Trinidad), 46(4): 293-301, 1969.
25. ----- . The effect of grazing management upon pasture productivity in Uganda. IV. Selective grazing. Trop. Agr.; (Trinidad), 46(4): 303-309, 1969.
26. TAINTON, N.M. Effects of different grazing rotations on pasture productions. J. Br. Grassl. Soc. (London), 29(3): 191-202, 1974.
27. TERGAS, L.E. Efecto del manejo del del pastoreo en la utilización de la pradera tropical. In: GERMOPLASMA FORRAJERO BAJO PASTOREO EN PEQUEÑAS PARCELAS. Cali, 1982. Metodologías de evaluación. pp 65-80. Cali, CIAT, 1982.
28. TIERNEY, T.J. and GOWARD, E. Utilization of wvt heath on the coastal lowlands of South-East queesland with beef steers grazing at three stocking rates on pangola grass (*Digitaria decumbens*) with two rates of applied nitrogen fertilizer. II. Pasture chemical composition and soils changes. Trop. Grassl. (Brisbane,Queesland), 17(4):145-152, 1983.
29. VALDES, G., MOLINA, A. y ELIAS, A. Efecto de la carga y el método de pastoreo en la ceba de toros con bermuda cruzada. I. Sin riego. Rev. Cub. Ccias Agric. (La Habana), 15(3):265-274, 1981.
30. VAN D., G., VOGEL, W.G. and FISSER, H.G. Influence of small plot size shape on range herbage production estimates. Ecology (Dusham, NC), 44(4):746-759, 1963.
31. WALTON, P.D., MARTINEZ, R. and BAYLEY, A.W. A comparison of continuous and rotational grazing. J. of Range Manage (Denver, CO), 34(1):19-21, 1981.