INFLUENCIA DE LA EPOCA DEL AÑO, FERTILIZACION Y EDAD DE LOS PASTOS SOBRE SU DIGESTIBILIDAD POR LOS BOVINOS

Por

Luis Solares Torres

INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS

Turrialba, Costa Rica

INFLUENCIA DE LA EPOCA DEL AÑO, FERTILIZACION Y EDAD DE LOS PASTOS SOBRE SU DIGESTIBILIDAD POR LOS BOVINOS

Por

LUIS SOLARES TORRES

Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA
Centro Tropical de Investigación y Enseñanza para Graduados
Turrialba, Costa Rica

Diciembre de 1961

A MI PADRE

A LA MEMORIA DE MI MADRE

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento sincero al Dr. Jorge de Alba y a la Fundación Rockefeller por brindarme la oportunidad de realizar estudios postgraduados.

Al Dr. John V. Bateman, al Sr. Arthur Semple y al Ing. Joel Maltos Romo por sus consejos y ayuda para la realización de este trabajo.

BIOGRAFIA

El autor nació en la ciudad de Torreón, Coahuila, México, el 12 de enero de 1936. Realizó sus estudios primarios en la ciudad de Torreón, Coahuila y sus estudios secundarios en Reynosa, Tamps. Hizo el Bachillerato en Torreón, Coahuila. Realizó su carrera de Ingeniero Agrónomo de 1956 a 1960 en la Escuela Superior de Agricultura "Antonio Narro" de la ciudad de Saltillo, Coahuila.

En enero de 1961 ingresó al Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA como estudiante graduado en el Departamento de Industria Animal.

Terminó sus estudios en diciembre de 1961.

INFLUENCIA DE LA EPOCA DEL AÑO, FERTILIZACION Y EDAD DE LOS PASTOS SOBRE SU DIGESTIBILIDAD POR LOS BOVINOS

Tesis

Presentada al Consejo de la Escuela para Graduados
como requisito parcial para optar por el grado

de

Magister Agriculturae

en el

Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA

APROBADA: _____ Consejero

_____ Comité

_____ Comité

Diciembre de 1961

CONTENIDO

INDICE DE CUADROS

INTRODUCCION

La explotación pecuaria se ha incrementado en gran escala en las regiones tropicales durante los últimos años. Sin embargo el mejoramiento de los pastizales no ha recibido un impulso similar, al mejoramiento de los animales y salvo raras excepciones, éstos siguen alimentándose en pastizales poblados con zacates de baja o regular calidad.

El ganado de carne parece llenar sus requisitos de mantenimiento en este tipo de potrero. No así el ganado lechero, que además de los requisitos de mantenimiento, debe llenar los de producción de leche. El ganadero, por esta razón, se vé precisado a complementar la alimentación de sus animales. Esta complementación la puede llevar a cabo utilizando concentrados, los cuales, aún cuando se fabriquen a base de materias primas regionales resultan frecuentemente incosteables. Puede también complementarles la alimentación, utilizando pastos de corte.

Se han realizado algunos estudios en pastos de corte que se explotan comunmente en el trópico, con el fín de conocer su comportamiento bajo diferentes tipos de manejo. Sin embargo, pocas pruebas de digestibilidad se han hecho en estos pastos, para complementar su estudio. El conocimiento más avanzado de los pastos, nos ayudará a menejarlos de una manera más racional, de acuerdo con las necesidades de los animales.

El presente trabajo se llevó a cabo con el fín de resolver algunos problemas relacionados con el manejo adecuado de los pastos de corte. En el mismo se trató de medir la influencia que tienen

la edad, época del año y digestibilidad de los nutrimentos de los pastos Elefante (Pennisetum purpureum Schum) de 8 y 6 semanas, con y sin fertilización e Imperial (Axonopus scoparius (Flugge) Hitch,) de 8 semanas, con y sin fertilización.

Estos pastos fueron seleccionados, por su extensa explotación en el trópico y su alta aceptación por el ganado.

REVISION DE LITERATURA

El zacate Elefante (Pennisetum purpureum Schum), conocido también por Napier, Morker, etc. es originario de Africa tropical. Fué clasificado por Schumach en 1827 (29). Fué cultivado en Rhodesia por primera vez en 1910 (55) y se encuentra en la actualidad difundido en algunas regiones tropicales, subtropicales y templadas, como son: Sudamérica, Centroamérica, Indias Orientales y Occidentales, Hawaii y sur de Estados Unidos de América (28).

El pasto Elefante, es una planta perenne, que alcanza alturas entre 2 y 2.50 mt. y ocasionalmente puede llegar a los 3.60. Es de fácil propagación por estacas o semillas, aun en suelos de mala calidad. Para un mejor establecimiento, es conveniente cultivarlo el primer año (55).

Muchos estudios se han realizado con el objeto de conocer las características morfológicas, contenido de nutrimentos y rendimiento de este pasto, cuando se le somete a distintos manejos. En la mayoría de la literatura, los autores han puesto énfasis principalmente a la edad del corte y su respuesta a la fertilización. En Turrialba, Muñoz (43) en 1959-60 y Roux (52) 1960-61, estudiaron además de estos 2 aspectos, sus variaciones debidas a influencia estacional.

Es un pasto de altos rendimientos, variables, según el manejo a que sea sometido y a la fertilidad del suelo (55). Es suceptible de ser pastoreado, si se le permite descansar y reponerse (58). El uso del Elefante, sin embargo, es como pasto de corte, debido a sus altos rendimientos y su aceptabilidad por el ganado (48).

Las edades de corte que se han estudiado en este pasto, van de 3 a 15 semanas. Varios autores concuerdan en que a medida que la edad del pasto aumenta, se obtienen mayores rendimientos y se incrementan los porcentajes de materia seca y fibra cruda (32, 43, 48, 52, 57). Así mismo, decrecen los contenidos de proteína cruda, grasa y cenizas (32, 43, 48, 49, 52, 57). En cambio el contenido de extracto libre de nitrógeno sufre pocos cambios (32). Hegarty (28) informa que al llegar a la madurez, los tallos se secan y endurecen. En este estado, el pasto es poco apetecido por el ganado.

Todos los estudios realizados coinciden en que el Elefante responde bien a la fertilización, aunque el rendimiento varía de acuerdo a las épocas del año (43, 52). Addison (1) informa que este pasto responde bien a la aplicación del nitrógeno puro o combinado con fósforo. Varios investigadores (18, 38, 43, 52, 56) aseguran, que la fertilización a base de nitrógeno, incrementan el contenido de proteína cruda en el pasto. Blaser (9) informa que obtuvo mayores rendimientos, cuando hizo una sola aplicación, que cuando aplicó varias veces al año.

El otro pasto estudiado fue Imperial (Axonopus scoparius (Fluggo) Hitch), conocido en algunos lugares como Gamalote, Cachi y Caricachi. Es uno de los pocos pastos nativos de América, que tiene alto valor como forraje. De origen posiblemente Andino, fue clasificado por Flugge en 1810 como Paspalum scoparius y reclasificado por Hitchcock en 1922, como Axonopus scoparius (29).

El zacate Imperial, es una planta erecta, sus hojas de aproximadamente 2 cms. de ancho, son algo hirsutas. Su inflorescencia es en forma de panículas (29). En las regiones andinas, este pasto

puede alcanzar una altura de 2 mts. Su alto porcentaje de hojas y sus suaves tallos, lo hacen muy apetecible para el ganado. Prospera bien en altitudes entre 300 y 2,000 mts., aún suelos de baja fertilidad. En este tipo de suelos tiene un crecimiento agresivo, que supera al de las malas hierbas.

Muy pocos estudios se han hecho en Imperial, por lo cual se desconocen sus características morfológicas, cambios a través del año, rendimientos a diferentes edades, etc. En lo que respecta a su respuesta a la fertilización, la literatura es igualmente escasa. En Turrialba, De Alba, Basadre y Mason (15), encontraron diferencias altamente significativas en los rendimientos del pasto, cuando aplicaron, nitrógeno, fósforo y potasio. El fósforo, tiene una influencia menor. Sin embargo, observaron que el pasto, al recibir fertilización, parece perder su dominancia. Es decir, en condiciones ambientales de mayor fertilidad, puede ser superado por las malas hierbas. Este fenómeno es más notorio al aplicar cal. Los mismos investigadores recomiendan que para Turrialba, la fertilización debe hacerse a base de nitrógeno y potasio combinados, nunca solos y de preferencia con estiércol.

De los pastos Elefante e Imperial el primero, es sin duda alguna, el pasto de corte más importante en las regiones tropicales. El segundo, tiene importancia en algunos países de Sudamérica. En Costa Rica, el Imperial se encuentra principalmente en la llamada Meseta Central y estribaciones de los volcanes en altitudes de 1,000 a 1,600 mts (25).

FACTORES QUE INFLUYEN EN LA DIGESTIBILIDAD DE LOS PASTOS POR LOS RUMIANTES

La mayoría de los investigadores, apuntan que son varios los factores que influyen en la digestibilidad de los pastos, entre ellos podemos contar: su composición química, su estado de madurez o edad de la planta, su consumo por los animales, etc.

En las regiones templadas, donde los pastos de corte se cosechan en determinadas épocas del año, las variaciones estacionales son sumamente marcados. En el trópico y particularmente en Turrialba, debido a las condiciones ambientales, el pasto puede cosecharse a una edad variable a través de todo el año. Así pues, un mejor conocimiento de sus variaciones en composición, debido a la influencia estacional, puede proporcionarnos la pauta para un manejo más racional. Schneider et.al.(53) afirman, que gran parte de la variación de la digestibilidad de los alimentos, se debe a su composición. De Alba (14) informa que la variación de la digestibilidad de un pasto, es mayor en épocas diferentes, que la variación existente entre especies distintas.

Brannon y colaboradores (10), encontraron que en novillos de un año, que la digestibilidad varía hasta 13% en un período menor de 3 meses.

La edad de la planta, es uno de los factores, que puede influir grandemente en su digestibilidad. Nordfeldt et.al.(46), encontraron, que la edad de la planta dada en semanas, tiene una alta correlación (0.905) con su contenido de fibra. Los mismos investigadores afirman, que cuando se conoce la digestibilidad de un pasto de cierta

edad, la digestibilidad del mismo en otras edades, puede ser calculada conociendo solo su porcentaje de fibra cruda. Encontraron también, una alta correlación (0.992), entre las semanas de edad de la planta y su contenido de nutrientes digestibles totales. French y Chicco (20) informan que la digestibilidad de todos los nutrimentos del pasto Elefante, decrecen sensiblemente, cuando el mismo está en postfloración. Minson et.al.(42) corroboran las observaciones de los anteriores investigadores, al encontrar que la digestibilidad de los forrajes, descienden al emerger las espigas. Loosli y colaboradores (39) informan que la digestibilidad de la proteína cruda, fibra cruda y extracto libre de nitrógeno, descienden marcadamente a medida que la planta tiene más edad. Aseguran igualmente, que sus resultados concuerdan con los obtenidos en otros países y con otros pastos. Andersen et.al.(2) observaron un descenso en el porcentaje de energía digestible y concentración de nutrientes digestibles totales, a medida que la planta se acerca a la madurez. Harrison (27) informa que la digestibilidad de los carbohidratos es menor, cuando la planta avanza en edad.

La influencia del nitrógeno en los pastos, es otro de los factores que afectan la digestibilidad. Glover y Dougall (21) y Glover y Duthie (22), encontraron que cuando el porcentaje de proteína cruda en la materia seca, un pasto oscila entre 5 y 30%, la influencia de la proteína cruda sobre su digestibilidad es mínima. Los mismos investigadores informan que cuando el porcentaje de proteína cruda es menor de 5%, se provoca un descenso en la digestibilidad de los carbohidratos. Esto pudo traer por consecuencia que el animal no reciba la energía suficiente para sus necesidades. Glover et.al. (23)

aseguran que los contenidos de proteína cruda y fibra cruda, influyen notablemente en los porcentajes de nutrientes digestibles totales y energía digestible bruta. Markley (40) encontró que al alimentar los animales con pasto y urea, obtenía mayores coeficientes de digestibilidad, que cuando alimentó a los mismos, con pastos provenientes de terrenos fertilizado con altos niveles de nitrógeno. Crampton (11) asegura que una deficiencia de nitrógeno en el animal, afecta notablemente la digestibilidad de los forrajes, al inhibir la actividad de la microflora del rumen.

El valor alimenticio de un forraje, puede verse afectada por la selección e ingestión voluntaria, que del mismo hacen los animales. Los mismos ya en libre pastoreo o en pesebre, la facultad de escoger libremente su alimento, y prefieren siempre las hojas o los brotes tiernos. Los porcentajes relativos de estos, en diferentes forrajes, harán variar consecuentemente su valor nutritivo. Crampton (11), asegura que las diferencias entre forrajes, para llenar las necesidades de energía, de los animales, son debidas principalmente al consumo voluntario de los mismos.

La edad de los animales parece tener poca influencia en la digestibilidad de los pastos. Hasta hace unos años, se aseguraba que los animales adultos, digerían los pastos más eficientemente que los animales jóvenes. Sin embargo, los trabajos recientes prueban lo contrario. Preston (50) asegura que los terneros desde la tercer semana de edad, son capaces de digerir eficientemente la materia seca y el foraje verde. Armstrong y colaboradores (4) informan que en un estudio con terneros, obtuvieron coeficientes de digestibilidad de 79.7% para fibra cruda y 75.0% para materia seca. Encontraron también

bajos coeficientes para la proteína cruda (59.8%), pero aseguran que esto es debido a la presencia de nitrógeno metabólico en las heces. McArthur (41) afirman que cuando utilizaron pastos de alta calidad, no encontraron diferencia significativa entre los coeficientes de digestibilidad de vaquillas (Terneras de 1½ a 2 años de edad) y los de vacas adultas (animales de más de 2 años). Solamente obtuvieron baja digestibilidad en la proteína cruda.

Algunos investigadores en la actualidad, han logrado obtener coeficientes de digestibilidad, por medio de fórmulas empíricas, conociendo solo sus componentes proximales. Crampton et.al. (12) encontraron una estrecha relación entre la energía digestible y los nutrientes digestibles totales. Y afirman que como son medidas de una idéntica función biológica, se puede calcular la energía digestible, mediante fórmulas empíricas, conociendo solamente el contenido de nutrientes digestibles totales. Otras fórmulas han sido desarrolladas con el mismo objeto, Glover et.al. (23) han calculado los nutrientes digestibles totales, conociendo solamente los porcentajes de proteína y fibra crudas. Schneider y colaboradores (54) han calculado la digestibilidad de los alimentos, a partir de su composición proximal. En Turrialba, Bateman y Decker (7) utilizando las fórmulas de los anteriores investigadores, calcularon la digestibilidad del pasto Elefante. Kivimäe (37) asegura, que utilizando fórmulas se pueden obtener buenas estimaciones de la digestibilidad de la proteína cruda. Las estimadiones de fibra cruda son más variables de acuerdo con la especie y el estado de crecimiento de la planta. Glover y French (24) han calculado el coeficiente de digestibilidad de la

proteína cruda, conociendo solo su porcentaje. Aseguran que no es necesario conocer el contenido de fibra cruda, para calcular la digestibilidad de la proteína, ya que esta solo influye en 1%.

EL OXIDO CROMICO Y LA COLECCION TOTAL DE HECES.

En los últimos años, el uso de indicadores inertes, para calcular la cantidad de heces excretadas, está desplazando al método clásico de colección total. El uso de indicadores en las pruebas de digestibilidad con bovinos, ha aumentado el número de estudios y el número de animales utilizados, porque no requiere la gran cantidad de trabajo, que requiere el método clásico. Esto ha sido posible, porque aparentemente que ho hay diferencias significativas, entre los coeficientes de digestibilidad obtenidos por este método y los obtenidos con colección total de heces (34).

El óxido crómico es en la actualidad la sustancia más usada como indicador, a causa de sus menores variaciones en concentración en las heces. Archibald et.al. (3) afirman que en las determinaciones de la digestibilidad de forrajes, dió resultado más uniformes el óxido crómico que la lignina, lo cual fue indicado por los bajos errores standard.

Varios autores afirman, que la excreción de óxido crómico en los rumiantes, puede verse afectada por farios factores. Kameoka (33) y colaboradores, encontraron que la excreción de óxido crómico, varía de 10 a 15% de un día a otro. Y que variaciones de 10% pueden considerarse normales. Elam et.al. (16) informan que el método de alimentación puede influír en la excreción del óxido crómico. Algunos autores coinciden en que la excreción puede verse afectada por el tiempo forma

de administración y número de colecciones de heces en el día. Hardinson y colaboradores (26) informan, que encontraron mayores variaciones en la excreción, al dosificar el óxido crómico una vez (91-111%), que cuando se dá en 2 porciones iguales (97-103).

El tiempo que transcurre entre la dosificación del óxido crómico y su excreción regular, es muy variable. Nicholson (45) y Putnam (51), aseguran que se necesitan 7 días, para que esto suceda. Elliot et.al. (17), observaron excreciones regulares en 5 días. En el presente experimento, se creyó conveniente, situarse entre estas dos recomendaciones y se utilizaron 6 días como período de precolección.

Hay divergencias entre los autores sobre el número de colecciones diarias de heces, con el objeto de obtener concentraciones de óxido crómico, más cercana a la media teórica. (100%). Varios autores (8, 17) aseguran, que colectando 2 veces diarias, a las 6 a.m. y a las 5 p.m. se obtienen valores cercanas a esta concentración. La longitud de los períodos de colección parcial de heces, debe ser según Elliot et.al. (17) de 10 días. King y Lee informan, no haber encontrado diferencias significativas, en las concentraciones obtenidas en períodos de 6 y 10 días. Los valores obtenidos en los 2 períodos, son igualmente efectivos en la determinación de los coeficientes de digestibilidad.

Blach y colaboradores (8), aconsejan, que durante el período de colección, las muestras se tomen siempre a la misma hora. Y de preferencia se muestren las heces del recto del animal.

MATERIALES Y METODOS

Los pastos con que se alimentaron los animales durante las pruebas de digestibilidad, fueron producidos en lotes del Departamento de Industria Animal. Estos terrenos están ubicados en el Valle de Turrialba, que tiene una altitud de 600 mts los suelos son de tipo arcillo arenoso, subsuelo pedregoso. La precipitación media anual es de 2,600 mm y está repartida uniformemente através de todo el año, solo los meses de enero, febrero y marzo, tienen una precipitación menor. La temperatura media anual es de 23°C.

Durante el experimento se utilizaron 4 lotes, 3 de ellos para producir el zacate Elefante (Pennisetum purpureum Schum) y el 4to. para producri el zacate Imperial (Axonopus scoparius (Flugge) Hitch).

El lote que produjo el zacate Elefante de 8 semanas, ocupó una superficie de 810 mts.^{2} para el pasto fertilizado y de 2,135 mts.^{2} para el no fertilizado. Ambos lotes se dividieron en 9 secciones de igual superficie. (Las pruebas de digestibilidad del zacate Elefante de 8 y 6 semanas tenían una duración de 12 días. Los lotes se dividieron en 9 secciones, debido a que los 3 primeros días de prueba, los animales recibieron el pasto de otro experimento.

El pasto Elefante de 6 semanas, se produjo en un lote con una superficie de 4,500 mts.^{2} para el pasto no fertilizado y 1,000 mts.^{2} para el fertilizado. Este lote fue invadido por el pasto Gamlote (Paspalum fasciculatum) por debilidad de las cepas de Elefante. En el mes de enero, el lote no rindió el pasto suficiente para alimentar los animales en prueba. Hubo necesidad de trazar un nuevo lote, para substituír el lote invadido. Este nuevo lote tenía una superficie de

5,400 mts.^{2} para el pasto no fertilizado y 1,125 mts.^{2} para el fertilizado.

El terreno donde se produjo el zacate Imperial, tenía una superficie de 4,700 mts.^{2} para el pasto no fertilizado y de 1,000 mts.^{2} para el pasto fertilizado estos lotes se dividiéron en 12 secciones de igual superficie.

Al seccionar las pasteras y cortar una sección diariamente, se buscó que los animales recibieran cada día pasto de la misma edad, a través de los 12 días de prueba. Este método es posible utilizarlo en las condiciones ambientales de Turrialba, que no sufren cambios extremosos en los 12 días del período de prueba. En la suposición los pastos no sufren cambios notables en su composición química. Siempre que tengan la misma edad.

Como se puede ver en el Cuadro siguiente, la temperatura media en Turrialba, no sufre variaciones marcadas, durante el año.

Enero	21.15	Mayo	23.71	Septiembre	23.20
Febrero	21.26	Junio	23.56	Octubre	23.29
Marzo	22.36	Julio	22.94	Noviembre	22.30
Abril	22.82	Agosto	23.01	Diciembre	21.60

En igual forma la humedad relativa ambiente, se mantiene entre 83 y 89% durante el año.

FERTILIZACION DE LOS LOTES.

Los diferentes tipos de pastos, recibieron ídentica fertilización. Se utilizaron los compuestos y cantidades mencionadas a continuación:

1,000 kgs/ha/año de urea con 46% de nitrógeno.

200 " " " de Superfosfato triple con 46% de P_2O_5

200 " " " de Muriato de Potasio con 62% de K_2O

El superfosfato Triple y el Muriato de Potasio, se aplicaron al terreno una sola vez al principio del experimento. La cantidad de Urea para un lote, se dividió entre el número de cortes que iba a recibir el pasto y esta cantidad se aplicó al terreno después de cada corte.

RENDIMIENTO DE LOS PASTOS.

El rendimiento del zacate Elefante, fue estudiado en un trabajo simultáneo (Roux 1961 (52) y en forma resumida fue de: 29,000 kgs. de materia seca por hectárea por año para el pasto fertilizado y de 11,000 kgs. de materia seca por hectárea por año para el sin fertilizar en pasto Elefante de 8 semanas y 22,000 kgs. de materia seca por hectárea por año para el pasto fertilizado y de 6,000 kgs. de materia seca por hectárea por año para el sin fertilizar en pasto Elefante de 6 semanas.

El rendimiento del zacate Imperial, se midió en base a la materia seca y a la materia verde. El rendimiento de la materia verde, se hizo en base de parcelas de 1 mt.^{2} escogidas al azar y cortadas diariamente, en cada una de las 12 secciones. Con el objeto de comparar las diferencias entre este tipo de muestreo y utilizando parcelas mayores, en los últimos 5 cortes se midió también el rendimiento en parcelas de 20 mts.^{2}. El sistema fue igual para el pasto fertilizado, que para el no fertilizado. French (19) en estudios realizados en Venezuela, encontró que en las regiones tropicales, es necesario utilizar parcelas

con un mínimo de 40 mts.^{2} para obtener estimaciones cercanas a la producción real.

La materia seca, se calculó por medio de una muestra de 200 grs. secada durante 24 horas en un horno de aire caliente a 65°C.

El rendimiento de materia seca, estimado por medio de las parcelas, de uno y 20 mts.^{2} fueron convertidos, a rendimiento en kilos por hectárea.

NUMERO DE PRUEBAS DE DIGESTIBILIDAD.

Las pruebas de digestibilidad, se realizaron en el período comprendido entre noviembre de 1960 y septiembre de 1961 y fueron las siguientes:

6 con pasto Elefante de 8 semanas, con y sin fertilizante.

6 con pasto Imperial de 8 semanas, con y sin fertilizante.

8 con pasto Elefante de 6 semanas, con y sin fertilizante.

NUMERO DE ANIMALES.

Se utilizaron 10 animales para llevar a cabo las pruebas de digestibilidad. Ocho de los animales eran novillos, 7 del hato Criollo de lechería y uno de raza Romosinuano. Los 2 restantes eran nollas del hato Criollo lechero. Los animales se sortearon al azar entre los diferentes zacates. El número de animales usados en cada prueba, varió de acuerdo a los rendimientos de los pastos.

DETERMINACION DEL PESO DE LAS HECES.

La cantidad de heces excretadas se determinó utilizando óxido crómico como indicador, por medio de colecciones parciales, en sustitución del método clásico de colección total de heces. Los

animales recibieron del tercero al onceavo día del período de prueba, 16 grs. diarios de óxido crómico. En dos partes iguales, a las 6 de la mañana y a las 5 de la tarde. El óxido crómico fue administrado a los animales mediante bolos, por medio de una pistola dosificadora.

Los bolos se manufacturaron en el propio Departamento, mezclando perfectamente óxido crómico y harina de trigo en proporción 2:1. A este compuesto se le agregó un peso conocido de agua, en cantidad suficiente para hacer una masa con la cual se pudieron fabricar los bolos. El peso requerido para que cada bolo húmedo contuviera 8 grs. de óxido crómico, se le dió una forma cilíndrica y un grosor tal, que cupiera en la pistola dosificadora. Los bolos se pusieron durante 24 o 36 horas en un horno de aire caliente a 65°C. Por esto proceso adquirieron una consistencia dura que evitaba su desmoronamiento.

MANEJO DE LOS ANIMALES.

Los animales antes de un período de prueba pastoreaban libremente en los potreros con Gamalote (Paspalum fasciculatum.) y Guinea (Panicum maximum). Se traían al corral de ceba tres días antes de la prueba para que se acostumbraran a los comederos. Durante estos días se les alimentaba con la especie tipo de pasto que iban a recibir en la prueba, para eliminar de su sistema digestivo los residuos de pastos extraños.

El primero y el último día de la prueba se pesaron los animales a las 6 de la mañana y sin haber tenido acceso al agua desde las 10 de la mañana del día anterior.

El corral de ceba estaba provisto de comederos individuales. Los animales se ataban a un lugar diferente cada día, escogiéndolo al

azar. De esta manera la influencia de lugar, iluminación y humedad, se repartió al azar entre todos los animales. Los animales se mantenían atados a los comederos durante 20 horas del día, las 4 restantes se soltaban en el corral para que hicieran ejercicio y bebieran agua.

El horario observado en todas las pruebas, fue el siguiente: a las 6 de la mañana se pesaron los residuos y se soltaron los animales en el corral sin tener acceso a ningún alimento. A las 10 de la mañana se ataron a los comederos para que recibieran una parte del pasto, que se les dió en 2 porciones, a esta hora y a las 4 de la tarde.

El peso del pasto ofrecido diariamente, se tomó a las 10 de la mañana y se les dió en cantidad suficiente para que los animales dejaran un residuo de aproximadamente 5 kgs. Este peso se anotó en una hoja de registro de alimentación durante los 12 días de prueba.

Del 7o. al 11o. día de la prueba, se tomó una muestra diaria del pasto al azar. Para calcular su materia seca, 200 grs. de la misma se pusieron en un horno durante 24 horas a 65°C. Con las 5 muestras, se hizo un compuesto. Del 8o. al 12. día se tomó una muestra diaria de los residuos. Se desecaron al horno y se hizo un compuesto en la misma forma que con el pasto.

Las heces se colectaron del 8o. al 12o. día, Se tomaron 200 grs. a las 6 de la mañana y 200 grs. a las 6 de la tarde. De cada muestra, se tomaron 100 grs. y se congelaron. Al final de la prueba, se hizo un compuesto con las cinco muestras y se desecó en la misma forma que el pasto y los residuos.

Los compuestos de pasto ofrecido, residuos y heces, se pasaron por un molino Wily con criba de 1 mm de diámetro en sus agujeros.

Con los mismos, se hicieron los análisis proximales, de acuerdo a los métodos de la Association of Official Agricultural Chemists (A.O.A.C.) (5). Un microkjeldahl con catalizador de cobre y selenio, se utilizó en la determinación de nitrógeno. Para la conversión de nitrógeno a proteína cruda, se utilizó un factor de 6.25. El óxido crómico, se determinó por el método de Kimura y Miller (35).

La energía se determinó por medio de una bomba calorimétrica de oxígeno marca PARR.

Se obtuvieron coeficientes de digestibilidad de: proteína cruda, fibra cruda, extracto etéreo y extracto libre de nitrógeno y energía digestible. Se obtuvieron también, los valores de nutrientes digestibles totales, y consumo por animal. Todas las anteriores determinaciones, se hicieron en base seca.

RESULTADOS Y DISCUSION

No todos los objetivos para los que fue planeado el presente experimento, pudieron alcanzarse. Factores incontrolables, como la escasa precipitación en los meses de enero, febrero, marzo y abril, ocasionaron bajos rendimientos en los zacates. Debido a esto en algunos cortes, solo un animal se pudo poner en prueba con la consiguiente falta de datos, que nos impiden realizar un análisis de variancia completo.

DIGESTIBILIDAD Y COMPONENTES DE LOS PASTOS.

Se presentará a continuación, en los cuadros 1, 2, 3, los porcentajes de digestibilidad de materia seca, proteína cruda, fibra cruda y extracto libre de nitrógeno. Así como los porcentajes de nutrientes digestibles totales, energía digestible y consumo de materia seca en kilogramos, por cada 100 kilogramos de peso vivo de los animales.

Unicamente fue posible analizar los valores anteriormente citados, comparando los promedios de fechas de pasto fertilizado contra el no fertilizado, en un mismo pasto. Se hizo la comparación mediante prueba de "t", cuyos valores aparecen en los mismos cuadros.

En el cuadro 1. del Elefante 8 semanas podemos observar, que los promedios de digestibilidad de materia seca, proteína cruda y extracto libre de nitrógeno, así como los nutrientes digestibles totales y la energía digestible, son mayores en el pasto fertilizado. Sinembargo las diferencias entre este y el no fertilizado, son significativas solo en la proteína cruda, en la que alcanza significancia al 1 %. La digestibilidad de la fibra cruda, tiene mayores promedios en el

pasto no fertilizado, sinembargo la diferencia no alcanza significancia.

El pasto Imperial, como se puede observar en el cuadro 2, presenta mayores coeficientes de digestibilidad de proteína cruda, fibra cruda, extracto libre de nitrógeno y materia seca. Mayores valores en los nutrientes digestibles totales y energía digestible en el pasto fertilizado, que en el que no recibió fertilización. La digestibilidad de la materia seca, es significativamente mayor (al 5%) y la de la proteína cruda (al 1%). Las demás comparaciones, no presentan diferencias significativas.

El pasto Elefante de 6 semanas cuadro 3. al igual que los anteriores, presenta mayores coeficientes en la digestibilidad de su componentes, en el pasto que recibió fertilización. Las diferencias en digestibilidad de materia seca, fibra cruda y extracto libre de nitrógeno así como los nutrientes digestibles totales y la energía digestible alcanzan significancia al 1% en favor del pasto fertilizado. La diferencia en proteína cruda, es solo significativa al nivel de 5%.

CUADRO Nº 1

PASTO ELEFANTE 8 SEMANAS. COEFICIENTES DE DIGESTIBILIDAD, NUTRIENTES DIGESTIBLES TOTALES Y ENERGIA DIGESTIBLE, Y CONSUMO (KGRS/100 KGRS. PESO VIVO)

	Nivel Fert.	FECHAS Nov.	Enero	Marzo	Mayo	Jun-Jul.	Agosto	Promedio	Cálculo de "t"
MATERIA SECA	N.	44.25	50.68	30.68	56.48	35.44	38.84	42.72	0.843. N.S.
	N_o	43.83	40.04	25.18	17.70	44.48	51.65	37.15	
PROTEINA CRUDA	N_1	47.82	63.41	49.43	66.62	56.19	54.89	56.39	3.221 Sig. 1%
	N_o	34.19	39.15	17.38	00.00	42.99	48.63	30.39	
FIBRA CRUDA	N_1	45.26	58.50	31.25	65.75	25.56	42.21	44.76	0.272 N.S.
	N_o	44.31	48.42	35.65	38.17	54.62	59.38	46.76	
E.L.N.	N_1	51.27	37.61	30.07	56.76	37.25	41.47	42.41	0.323 N.S.
	N_o	50.37	26.35	31.75	29.37	45.99	57.79	40.27	
N.D.T.	N_1	45.19	45.19	31.47	58.12	34.62	42.21	42.80	0.935 N.S.
	N_o	42.32	32.24	28.91	26.59	44.46	51.21	37.62	
ENERGIA DIGESTIBLE	N_1	42.35	50.00	27.20	59.70	30.71	42.64	42.10	0.151 N.S.
	N_o	44.14	58.22	31.49	23.62	36.52	52.05	41.01	
CONSUMO	N_1	1.785	1.565	2.179	2.241	1.730	1.679	1.863	3.578 Sig. 1%
	N_o	2.016	2.615	2.294	1.810	2.565	2.630	2.320	

Valor mínimo

Valor máximo

CUADRO Nº 2

PASTO IMPERIAL DE 8 SEMANAS. COEFICIENTES DE DIGESTIBILIDAD, NUTRIENTES DIGESTIBLES TOTALES. ENERGIA DIGESTIBLE Y CONSUMO (KILOS DE M.S. POR 100 KGS. DE PESO VIVO).

	Nivel Fert.	FECHAS Dic.	Feb.	Abril	Mayo-Jun.	Julio	Sept.	Promedio	Valores de "t"
MATERIA SECA	N_1	40.56	48.52	25.84	53.58	50.50	37.04	42.66	2.62 Sig. 5%
	N_o	32.48	39.58	10.82	21.82	33.43	24.32	27.08	
PROTEINA CRUDA	N_1	33.67	44.60	36.84	66.18	52.18	43.68	46.19	4.289 Sig. 1%
	N_o	18.33	30.10	7.20	31.83	6.92	16.47	18.48	
FIBRA CRUDA	N_1	57.03	58.24	17.93	69.84	57.43	61.09	53.59	0.414 N.S.
	N_o	59.67	57.34	36.21	56.00	35.99	54.91	50.02	
E.L.N.	N_1	51.79	24.97	41.70	56.85	58.43	46.93	46.78	0.106 N.S.
	N_o	50.35	50.36	29.50	49.14	52.24	45.21	46.13	
N.D.T.	N_1	45.90	31.38	32.01	56.90	54.64	46.17	44.50	0.824 N.S.
	N_o	43.56	46.06	26.03	44.58	40.62	39.72	40.10	
ENERGIA DIGESTIBLE	N_1	50.17	51.13	29.54	59.19	54.05	41.04	47.52	1.164 N.S.
	N_o	47.58	47.36	19.28	46.54	38.23	42.75	31.35	
CONSUMO	N_1	2.111	2.621	1.572	2.285	2.748	2.748	2.348	0.092 N.S.
	N_o	1.759	2.349	1.886	2.916	2.303	3.028	2.374	

_____ Valor Mínimo

═══ Valor Máximo

CUADRO Nº 3

PASTO ELEFANTE 6 SEMANAS. COEFICIENTES DE DIGESTIBILIDAD, NUTRIENTES DIGESTIBLES TOTALES ENERGIA DIGESTIBLE Y CONSUMO (KILOS DE MATERIA SECA, POR 100 KILOS DE PESO VIVO).

	Nivel Fert.	FECHAS Dic.	Enero	Feb.	Abril	Mayo	Jun-Jul.	Agosto	Sept.	PROMEDIO	Valor de "t"
MATERIA SECA	N_1	52.65	54.76	36.85	55.36	48.48	60.45	51.66	48.42	51.02	5.58 sig. 1%
	N_o	41.22	33.63	15.68	24.75	34.57	35.17	28.89	31.43	30.69	
PROTEINA CRUDA	N_1	62.59	57.55	16.40	46.15	55.52	67.00	67.24	54.16	52.45	2.729 sig 5%
	N_o	49.98	38.97	13.68	20.23	36.71	40.56	24.37	40.28	33.10	
FIBRA CRUDA	N_1	60.52	65.38	62.29	49.36	60.03	74.22	59.52	58.37	61.21	4.22 sig 1%
	N_o	50.42	18.09	28.97	46.72	46.65	50.35	37.68	41.90	40.09	
E. L. N.	N_1	52.62	60.14	33.69	61.71	54.72	61.18	45.79	49.68	52.44	3.52 sig. 1%
	N_o	44.05	45.75	28.32	28.27	37.77	39.44	41.42	39.48	38.06	
N. D. T.	N_1	52.38	54.56	38.10	52.18	52.73	61.28	46.91	49.22	50.92	4.36 sig. 1%
	N_o	42.45	32.08	25.23	29.56	36.08	37.73	35.05	35.98	34.27	
ENERGIA DIGESTIBLE	N_1	51.80	54.65	35.03	51.88	45.68	63.97	51.33	50.81	50.64	4.14 sig. 1%
	N_o	47.47	30.05	15.22	23.87	35.57	33.15	31.47	34.04	31.35	
CONSUMO	N_1	2.178	2.410	2.273	2.453	1.823	2.621	2.443	2.362	2.320	0.024 N.S.
	N_o	1.966	1.018	2.795	2.508	3.225	2.274	2.402	2.451	2.330	

_____ Valor Mínimo

_____ Valor Máximo

CUADRO Nº 4

CONTENIDO DE PROTEINA Y FIBRA CRUDA DE PASTO ELEFANTE 8 SEMANAS

Prueba	Fertilizado		No Fertilizado	
	Proteína	Fibra	Proteína	Fibra
1. Noviembre	8.86	33.03	6.42	31.16
2. Enero	12.32	32.04	7.18	35.93
3. Marzo	11.27	29.48	8.91	27.83
4. Mayo	14.20	26.76	8.57	27.01
5. Junio-Julio	12.56	26.93	8.36	30.80
6. Septiembre	11.77	34.14	7.90	30.72
PROMEDIO	11.86	30.40	7.89	30.58

CUADRO Nº 5

CONTENIDOS DE PROTEINA CRUDA Y FIBRA CRUDA EN EL PASTO IMPERIAL 8 SEMANAS

Prueba	Fertilizado		No Fertilizado	
	Proteína	Fibra	Proteína	Fibra
1. Diciembre	7.75	26.52	5.40	24.25
2. Febrero	10.84	24.93	6.38	24.37
3. Abril	11.33	21.09	8.19	24.86
4. Mayo-Junio	15.02	26.24	10.20	25.82
5. Julio	14.06	29.67	6.30	28.37
6. Septiembre	12.23	27.98	7.40	27.69
PROMEDIO	11.87	26.07	7.31	25.94

CUADRO Nº 6

CONTENIDOS DE PROTEINA CRUDA Y FIBRA CRUDA DEL PASTO ELEFANTE
6 SEMANAS

Prueba	Fertilizado		No Fertilizado	
	Proteína	Fibra	Proteína	Fibra
1. Diciembre	12.64	26.94	10.84	26.87
2. Enero	12.82	25.76	10.61	25.35
3. Febrero	9.12	34.98	10.37	24.75
4. Abril	10.32	26.23	8.69	26.47
5. Mayo	13.53	29.66	11.21	28.28
6. Julioo-Julio	10.10	31.32	9.25	26.52
7. Agosto	15.13	30.08	9.02	28.25
8. Septiembre	13.66	28.54	11.35	26.62
PROMEDIO	12.18	29.19	10.17	26.64

En los cuadros 4, 5 y 6 se tabularon los porcentajes de proteína y fibra cruda en los diferentes cortes, de los pastos estudiados. En los mismos podemos observar que el pasto fertilizado en todos ellos, tiene porcentajes mayores de proteína cruda que el pasto no fertilizado. Esto está de acuerdo con los resultados obtenidos por Roux (52), quien informa que el porcentaje de proteína cruda se aumenta notablemente por efecto de la fertilización nitrogenada.

Los porcentajes de fibra cruda, son menores, en Imperial 8 semanas y Elefante 6 semanas, fertilizados. El Elefante 8 semanas tiene un porcentaje ligeramente mayor en el pasto fertilizado.

Las diferencias significativas (1%) observadas en el pasto Elefante de 6 semanas (todas favorables al fertilizado), son debidas posiblemente al alto contenido de proteína cruda, la cual a medida que se incrementa, favorece la digestibilidad del pasto. Otro factor a que pueden deberse estas diferencias, es que en esta edad, la fibra del pasto está poco lignificada. La proteína cruda dió la única diferencia significativa al 1%. Esto se debe posiblemente a los pastos fertilizado y no fertilizado, tienen porcentajes cercanos, 12.18 y 10.17 respectivamente. Esta está de acuerdo a la información de Glover y French (24), los cuales aseguran que el contenido de proteína cruda en un pasto, es un factor importante en la determinación de la digestibilidad de la misma. Así mismo Holter y Reid (31) informan que la digestibilidad de la proteína cruda en un forraje, está altamente correlacionada con el contenido de la misma. Siendo cercanos los porcentajes de proteína en el pasto, serán menores sus diferencias en digestibilidad.

En la digestibilidad de Elefante 8 semanas, a pesar de que el porcentaje de proteína cruda, es marcadamente más alto en el pasto fertilizado (11.86%), que en el no fertilizado (7.89), no existen diferencias significativas en la digestibilidad de la mayor parte de sus componentes, así como en los nutrientes digestibles totales y energía digestible. Esto puede deberse al ascenso del porcentaje y a mayor lignificación de la fibra cruda, que interfieren la acción de la proteína y provocan un descenso en la digestibilidad. Un resultado similar lo obtuvieron Nordfeldt y asociados (46) en Hawaii. Ellos informan, que a medida que el Elefante tienen más edad, se

incrementa su contenido de fibra cruda y desciende la digstibilidad de sus nutrientes. La proteína cruda de este pasto presenta digestibilidades altamente significativas (1%), lo cual está de acuerdo con la información de Holter y Reid (31%), que a medida que aumenta el contenido de proteína de un pasto, aumenta la digestibilidad de la misma. Dados los valores diferentes de la proteína en los pastos, mayores serán sus diferencias en digestibilidad.

Un resultado similar al encontrado en el Elefante 8 semanas, lo encontramos en el Imperial 8 semanas. A pesar de sus diferencias marcadas en proteína cruda, la digestibilidad de sus componentes, no son significativas, a excepción de la proteína cruda.

RENDIMIENTOS:

En las observaciones anteriores, se desprende la acción benéfica de la fertilización, en los pastos bajo estudio. Esta acción, adquiere una gran importancia práctica, cuando convertimos los rendimientos en kilogramos/hectárea de materia seca, en Terms de energía digestible y KGS/HA./AÑO de proteína digestible. Esto puede verse más claramente en el siguiente cuadro.

CUADRO Nº 7

RENDIMIENTOS DE MATERIA SECA, Y PROTEINA DIGESTIBLE DE LOS PASTOS ELEFANTE 6 y 8 SEMANAS E IMPERIAL 8 SEMANAS, EN KILOGRAMOS/HECTAREA/AÑO Y TERMS DE ENERGIA/HECTAREA/AÑO

	Fert.	Materia Seca	Energía Terms	Proteína Digestible
Elefante 8 semanas	N_1	29,196	124,4	1,952
Elefante 8 semanas	N_o	11,437	46.8	274
Elefante 6 semanas	N_1	22,920	93.0	1,464
Elefante 6 semanas	N_o	6,792	27.7	229
Imperial 8 semanas	N_1	5,636	23.2	317
Imperial 8 semanas	N_o	7,037	28.0	132

Estos resultados, nos pueden orientar hacia la manera más adecuada de manejar estos pastos. La conveniencia de fertilizar el pasto Elefante en ambas edades, es innegable, puesto que además de obtener mayores rendimientos de materia seca, se obtienen más kilogramos por hectárea de proteína digestible y mas Terms/Ha./Año. Esta nos permitirá mantener un mayor número de animales, bajo mejor alimentación durante el año. Con respecto a los 2 diferentes edades de corte, se podría preferir el pasto de 8 semanas, por sus mayores rendimientos. Sin embargo, viendo este problema desde un punto de vista más agronómico, nos inclinamos decididamente a favor del corte a las 6 semanas. Si

bien el Elefante de 8 semanas lo aventaja en rendimiento, el de menor edad, es muy superior en digestibilidad y contenido energético. Estas ventajas, sumadas a su mayor aceptabilidad por el ganado, como lo observamos en los consumos obtenidos (Cuadros 1 y 3) ya el animal consume hasta un 20% más del pasto fertilizado de 6 semanas que del pasto de 8 semanas igualmente fertilizado. Estos informes nos dan bases para recomendar que en el Elefante, es conveniente aplicar fertilizante y cortarlo a la edad de 6 semanas. Sin embargo, si el Elefante se va a cultivar sin fertilización, es más conveniente cortarlo a la edad de 8 semanas.

Los resultados del cuadro 7 con respecto a Imperial, nos indican, que la fertilización no incrementa el rendimiento de materia seca, ni la cantidad de "Terms" por hectárea. Observaciones que apuntaremos más adelante, nos indican que en las condiciones de Turrialba, puede ser más conveniente, la explotación del Imperial sin, en vez de con fertilización.

Las estimaciones con parcelas de distintos tamaños 1 y 20 mts.^{2} dan resultados distintos. No fue posible determinar cual de las 2 parcelas de estimaciones más leales. Sería conveniente, que en trabajos posteriores se determinara, la eficiencia del tamaño de las parcelas para las condiciones de Turrialba.

CUADRO Nº 8

RENDIMIENTO DEL PASTO IMPERIAL, EN KILOGRAMOS DE MATERIA SECA POR HECTAREA/AÑO (2 TIPOS DE MUESTREO)

Fecha de Corte	Parcela Un Mt.^{2}	Parcela 20 Mts.^{2}	Parcela Un Mt.^{2}	Parcela 20 Mts.^{2}
1. Febrero	2,097	1,409	1,571	1,638
2. Abril	2,900	1,143	628	336
3. Mayo-Junio	956	871	1,767	1,861
4. Julio	1,772	1,075	1,845	1,930
5. Septiembre	1,544	1,138	1,259	1,272
	9,269	5,636	7,070	7,037

En el cuadro 8, aparece el rendimiento de materia seca del Imperial 8 semanas estimado con 2 tipos de muestreo: con parcelas de 1mt.^{2} y 20 mts.^{2}. Estos datos se presentan, con el objeto de conocer en una forma aproximada el rendimiento de Imperial al aplicar fertilizante y en condiciones naturales. Se hizo también una comparación de las estimaciones obtenidas con parcelas de diferentes tamaños. French (19) asegura, que para obtener estimaciones cercanas a la realidad en los pastos tropicales, es necesario que las parcelas de muestreo, tengan una superficie mayor de 40 mts.^{2}. En Turrialba, no se ha hecho ningún estudio parecido, para saber si las observaciones de este investigador, son aplicables a esta región.

Estos datos de rendimiento, no se pudieron analizar estadíticamente, sinembargo, de los mismos, se puede desprender lo siguiente: Tomando en consideración las estimaciones de las parcelas de 20 mts.^{2},

deducimos que el Imperial de 8 semanas, no respondió a la fertilización. Sus rendimientos de materia seca en kgrs. hectárea/año, son mayores en el pasto que no recibió fertilización. Solo en el corte del mes de abril, el pasto fertilizado superó en rendimiento al no fertilizado, este fue un mes de poca precipitación.

Las parcelas de Imperial fertilizado, en los meses de mayor precipitación, sufrieron una invasión de malas hierbas y de zacate Pará (Panicum purpurascens Raddi) lo que obligó a realizar limpias después de cada corte, con el objeto de ayudar el crecimiento del pasto, con el consiguiente aumento del costo del mismo.

Esta información concuerda con la tendencia observada en este experimento, que el pasto, en condiciones ambientales de buena fertilidad y alta precipitación, parece perder su crecimiento agresivo y se vé superado por las malas yierbas. Esto está de acuerdo con lo que informan de Alba (15) y colaboradores.

Los rendimientos en kilogramos de materia verde por corte, que se obtuvieron en el presente estudio, fueron los siguientes: pasto fertilizado 5,760 y pasto no fertilizado 7,876.

Estos rendimientos difieren con los obtenidos por de Alba et al, (15), los cuales reportan rendimiento de 49.0 toneladas/ha/corte en el pasto fertilizado y de 20.9 ton/ha/corte en el no fertilizado.

Estas observaciones nos inclinan a recomendar, que de acuerdo con los resultados de este experimento y desde un punto de vista práctico, es más conveniente explotar el zacate Imperial, sin utilizar el fertilizante y de preferencia en regiones con los suelos pobres, donde los pastos que desplazan al Imperial no prosperan.

Se observó un marcado decenso en las digestibilidades de los nutrientes digestibles totales y energía digestible, de las 2 especies de pastos en los meses de febrero, marzo y abril. Este período fue el de menor precipitación y más bajo rendimiento de los pastos, Sinembargo, durante estos meses, no se observaron cambios en los porcentajes de proteína y fibra cruda. Estas variaciones se deben posiblemente a influencia estacional sobre la digestibilidad. Esta observación concuerda con Brannon (10), quien informa que las variaciones en la digestibilidad del pasto, pueden ser producidas por factores estacionales y son independientes a su contenido de nutrientes.

CONSUMO DE MATERIA SECA.

El consumo de materia seca por los animales, fue siempre mayor, en los que consumieron pasto no fertilizado. El Imperial 8 semanas y el Elefante de 6 semanas, no presentan diferencias significativas. Solo presenta diferencia significativa el 1%, el Elefante de 8 semanas. Este pasto, fue el que presentó mayores rendimientos y menor porcentaje de materia seca en el fertilizado. Los animales, debido al alto contenido de humedad del pasto, tenían un consumo de materia seca por abajo del recomendado por algunos autores (11, 44). Otro factor que afecta el consumo, es la selección de pasto que ingiere el animal. A medida que aumenta el rendimiento del pasto, desciende el porcentaje de hojas y aumenta el grosor de los tallos (Roux 52) y el animal, en estabulación, al ingerir preferentemente hojas y tallos tiernos, baja consecuentemente su consumo de materia seca. Estos se comprobó en el presente experimento en el pasto Elefante de 8 semanas, que siendo el más rendidor, fue el que presentó el consumo más bajo.

RESUMEN

Se utilizaron 4 lotes, para obtener los pastos Elefante e Imperial, en los cuales se estudió la influencia de la edad del corte, época del año y la fertilización, en su digestibilidad por los bovinos.

Las edades de corte, fueron, 6 y 8 semanas para Elefante y 8 semanas en Imperial. Cada uno de ellos recibió 2 tratamientos, unos lotes recibían fertilización a base de nitrógeno, fósforo y potasio. Los otros no recibían ningún abonamiento. Las pruebas se realizaron de noviembre de 1960 a septiembre de 1961 y fueron las siguientes:

6 en Elefante 8 semanas con y sin fertilización.

6 en Imperial 8 semanas con y sin fertilización.

8 en Elefante 6 semanas con y sin fertilización.

Diez animales de raza Criolla y Romosinuano, se utilizaron en forma alternada a travéz de todo el experimento. El número de ellos en cada prueba, varió de acuerdo al rendimiento del pasto.

Cada prueba tuvo una longitud de 12 días, los 6 primeros se consideraron de precolección, en los seis últimos se colectaron las muestras, para hacer los análisis proximales de pastos, residuos y heces. Los análisis proximales se hicieron de acuerdo con los métodos de la A.O.A.C. El cálculo de los heces con óxido crómico con indicador y la determinación del mismo se hizo por el método de Kimura y Miller.

Se calcularon los coeficientes de digestibilidad de la proteína cruda, fibra cruda, extracto libre de nitrógeno y materia seca, así como los nutrientes digestibles totales, energía digestible y consumo de materia seca por 100 kgrs. de peso vivo del animal.

En cada tipo de pasto, las observaciones anteriores de fertilizado y no fertilizado se compararon por medio de la prueba de "t", con los siguientes resultados.

Pasto Elefante de 8 semanas. Diferencias significativas al 1% en proteína cruda, a favor del fertilizado, y en consumo, favorable al no fertilizado. Y diferencias no significativas en la digestibilidad de materia seca, fibra cruda y extracto libre de nitrógeno y en los valores de nutrientes digestibles totales y energía digestible.

El pasto Imperial de 8 semanas. Diferencias significativas al 1% en la digestibilidad de la próteína cruda y el 5% en materia seca. No significativas, para la digestibilidad de fibra cruda y extracto libre de nitrógeno y para los valores de nutrientes digestibles totales, energía digestible y consumo.

El pasto Elefante 6 semanas. Diferencias significativa al 1% para las digestibilidades de materia seca, fibra cruda, extracto y libre de nitrógeno, así como para los nutrientes digestibles totales y energía digestible. Al 5% la digestibilidad de proteína druda y diferencias no significativas, para el consumo.

Los porcentajes de digestibilidad, así como los nutrientes digestibles totales y energía digestible, aumentan cuando el pasto es fertilizado. Las diferencias entre éste y el no fertilizado son más notables en el pasto de menor edad.

En el rendimiento del pasto Imperial se observó que al muestrear parcelas de diferente extensión para calcular su rendimiento, no se obtienen estimaciones parecidas.

CONCLUSIONES.

1. A medida que aumenta la edad del pasto, aumenta su contenido de fibra cruda, y desciende el de proteína cruda.
2. En los 2 pastos bajo estudio, la fertilización, produjo un ascenso en la digestibilidad de los nutrientes y en sus contenidos de nutrientes digestibles totales y energía digestible. Las diferencias son más notables, en pasto de menor edad, y decrecen a mayor edad del pasto, debido al ascenso de la fibra cruda y descenso de la proteína cruda.
3. La digestibilidad de la proteína cruda, está en relación directa a su contenido en el pasto.
4. En los meses de menor precipitación, descendieron los coeficientes de digestibilidad, así como los nutrientes digestibles totales. Esto se debe a factores estacionales, que son independientes del contenido de nutrientes en el pasto.
5. El consumo de materia seca, con relación al peso vivo del animal, es menor en el pasto fertilizado a causa de su alto contenido de humedad.
6. Debido al mayor rendimiento, en comparación con el pasto Imperial, así como a sus mayores valores nutritivos y energéticos, es conveniente fertilizar el Elefante en ambas edades y cortarlo preferentemente a las 6 semanas.
7. Cuando el pasto Elefante es explotado el pasto sin fertilización, es más conveniente el corte a las 8 semanas.
8. Los resultados de este experimento, indicaron, que la explotación más conveniente del Imperial 8 semanas, para esta región, es sin fertilizante.

9. El rendimiento de el pasto Elefante es superior al de el pasto Imperial.

10. Es conveniente calcular el terreno suficiente para obtener el pasto necesario y tener en cada prueba de digestibilidad el mismo número de animales.

SUMMARY

Four plots were utilized to provide Elephant grass (Pennisetum purpureum Schum) and Imperial grass (Axonopus scoparius (Hitch) Flugge) on which the influence of age of cutting season, and fertilization on yield and on digestibility by cattle was studied.

Elephant was cut at 6 and 8 weeks and Imperial grass at 8 weeks. One level of an NPK fertilizer was compared with no fertilizer. Trials were carried out from November 1960 to September 1961 and consisted of the following:

6 trials for 8-week Elephant grass, with and without fertilization.
6 trials for 8-week Imperial grass, with and without fertilization.
8 trials for 6-week Elephant grass, with and without fertilization.

Ten animals, Criollo and Romo Sinauano, were used alternately throughout the experiment. The number of animals varied according to the yield of the grasses. Each trial consisted of a seven day preliminary period and five days of collection. Chromic oxide was used to determine fecal output. Official A.O.A.C. methods were used in analyses. The Kimura and Miller method was used to determine fecal Cr_2O_3.

Digestion coefficients for dry matter, crude protein, crude fiber, nitrogen-free extract and digestible energy are presented along with total digestible nutrients and dry matter consumption per 100 Kgrs. of live animal weight.

Statistical analyses were made comparing fertilized and non-fertilized grasses, using the student "t" test. Differences, when encountered, favored fertilized grasses and were as follows:

1. Crude protein content was higher in fertilized Elephant grass with a 1% difference for the 8-week cutting and a 5% difference for 6-week cutting.
2. Digestion coefficients of protein were significant at 1% in favor of fertilized grass cut at 6 weeks. No significant difference was found for 8-week old grass.
3. Significant differences at the 1% level were found in the 6-week cutting for the digestion coefficients of crude fiber, NFE, energy, and for the production of TDN. No significant differences were found in these constituents of 8-week old grass.
4. No significant differences were found in the consumption of either 8-week or 6-week old Elephant grass.
5. Analyses of Imperial showed a 1% difference in analysis of crude protein and 5% difference in dry matter content.
6. Digestion coefficients as well digestible energy and TDN increased when either grass was fertilized. These differences were more noticiable in younger grasses.

CONCLUSIONS

1. The digestibility and nutrient content of both grasses increased with the fertilization.
2. The best age for cutting fertilized Elephant grass, as measured by yield of energy, nutritive content and acceptability, was six weeks.
3. The best age for cutting unfertilized Elephant grass was eight weeks.

4. Low digestibility of both grasses coincided with the months of low rainfall.
5. Protein digestibility increased as the protein content of the grasses increased.
6. Best results with Imperial grass were obtained without fertilization.
7. The yield of Elephant grass was superior to Imperial.

LITERATURA CITADA

1. ADDISON, K.B. The effect of various cultural and manurial treatments on Napier fodder. Rhodesia Agricultural Journal 53(4):491-506 1956.

2. ANDERSEN, P.E., REID, J.T., ANDERSON, M.J., & STROUD, J.W. Influence of level intake upon the apparent digestibility of forages and mixed diets by ruminants. Journal of Animal Science 18(4):1299-1307 1959.

3. ARCHIBALD, J.G., OWEN, D.F., FENNER, H. & BARNES, H.D. Comparison of chromium ratio and lignen ratio techniques for determination of digestibility of hays. Journal of Dairy Science 41:1100-2 1958.

4. ARMSTRONG, D.G., PRESTON, T.R. & ARMSTRONG, R.H. Digestibility of a sample of pasture grass of calves. Nature 174(4443): 1182-3 1954.

5. ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. Oficial methods of analysis. 8th ed. Washington, D.C. 1955 1003 p.

6. BARTH, K. M., VANDER NOOT, G.W. & CASON, J.L. The quantitative relationship between total digestible nutrients and digestible energy values of forages. Journal of Animal Science 18(2):690-693 1959.

7. BATEMAN, J. V. & DECKER, G. Production, analysis and acceptability by cattle of some varieties of Elephant grass (Pennisetum purpureum Schum) Tropical Agriculture (En prensa).

8. BLACH, C.C., REID, J.T. & STROUD, J.W. Factors influencing the rate of excretion of administered chromiun sesquioxide by steers. The British Journal of Nutrition 11(2):184-197 1957.

9. BLASER, R.E. & OTHERS. Experiment with Napier Grass. Florida Agricultural Experiment Station Bulletin 568. 1955 32 p.

10. BRANNON, W.F., REID, J.T., & MILLER, J.I. The influence of certains factors upon the digestibility and intake of pasture herbage by beef cattle. Journal of Animal Science 12(4): 938 1953.

11. CRAMPTON, E.W. Interrelations between digestible nutrient and energy content, voluntary dry matter intake, and the overall feeding value of forages. Journal of Animal Science 16(3):546-52 1957.

12. CRAMPTON, E.W., LLOYD, L.E. & MACKAY, V.G. The calorie value in TDN. Journal of Animal Science 16(3):541-45. 1957.

13. DE ALBA, J. Alimentación del ganado en América Latina. México, D.F. La Prensa Médica Mexicana. 1958. 337 p.

14. _____ Influencia del clima y la calidad de los forrajes en su consumo. Turrialba 9(3):79-84. 1959.

15. _____, BASADRE, J. & MASON, C.C., Rendimiento del pasto Imperial (Axonopus scoporius (Flugge) Hitch) bajo fertilización química y orgánica. Turrialba 6(4):89-95. 1956.

16. ELAM,C. J., PUTNAM & DAVIS, R.E. Fecal excretion pattern of chromic oxide administered to hereford heifers in a completely pelleted ration. Journal of Animal Science 18 (2):718-725. 1959.

17. ELLIOTT, R.C., & KOKKEMA, K. The use of Chromic oxide for the estimation of feacal output in grazing ruminants. Rhodesia Agricultural Journal 57(6):439-44 1960.

18. ELLIS, T.O. & BURROWES, W.D. Experiments on yield composition and response to fertilizers of Napier grass and Guinea grass in Jamaica. Department of Agriculture Jamaica, Bull. 43:5-18 1950.

19. FRENCH, M.H. Errores asociados con el uso de pequeñas parcelas de prueba en la evaluación de rendimiento de pastos. Agronomía Tropical. 10(2):71-76 1960.

20. _____ y CHICCO, C.F. Estudio de la digestibilidad de los pastos en Venezuela. III valor nutritivo de los pastos "Elefante", "Guinea" y "Pará" durante la estación seca. Agronomía Tropical. 10(2):47-55 1960.

21. GLOVER, J. & DOUGALL, H.W. The apparent digestibility of the non-nitrogenous components of ruminant feeds. Journal Agricultural Science. 55(3):391-94 1960.

22. _____ & DUTHIE, D.W. The apparent digestibility of crude protein by non-ruminants and ruminants. Journal Agricultural Science 51(3):289-93 1958.

23. _____ & DUTHIE, D.W., & DOUGALL H.W. The total digestible nutrients and gross digestible energy of ruminant feeds. Journal Agricultural Science. 55(3):403-7 1960.

24. GLOVER, J., & FRENCH, M.H. The apparent digestibility of crude protein by the ruminant. Journal of Agricultural Science. 49(1):78-80 1957.

25. GUTIERREZ JIMENEZ, M. Forage plants and problems in the highlands of Costa Rica. Proceedings 6th International Grassland Congress 1952. 1952 pp. 1427-1433.

26. HARDISON, W.A., ENGEL, R. W., LINKOUS, W.N., SWEENEY, H.C. & GRAF, G. Fecal chromic oxide concentration in 12 dairy cows as related to time and frecuency of administration and to feeding schedule. The Journal of Nutrition 58(1):11-17 1956.

27. HARRISON, E. Digestibility trails of green fodders. Tropical Agriculture (Trinidad) 19(8):147-150 1942.

28. HEGARTY, A. Elephant Grass. Queensland Agricultural Journal. 83(3):119-23 1957.

29. HITCHCOCK, A.S. Manual of the grasses of the West Indies. United States Department of Agriculture. Miscellaneous Publication Nº 243:357 1936.

30. _____ The grasses of Ecuador, Perú and Bolivia. U.S. National Herbarium. Contributions 24(8):291-556. 1927.

31. HOLTER, J.A., & REID, J.T. Relationship between the concentrations of crude protein and apparently digestible protein in forages. Journal of Animal Science. 18(4):1339-1349 1959.

32. JOACHIM, A.W.R. & PANDITTESEKERE, D.G. The effect of stage of maturity and manuring on the composition of the Napier grass. Tropical Agriculturist (Ceylan)89(5):264-269 1937.

33. KAMEOKA, K, TAKAHASHI, S. & MARIMOTO, H. Variation in the excretion of chromic oxide by ruminants. Journal of Dairy Science 39(4):462-67. 1956.

34. KANE, E. A., JACOBSON, W.C. & MOORE, L.A. A comparison of techniques used in digestibility studies with dairy cattle. Journal of Nutrition. 41(4):583-596. 1950.

35. KIMURA, F.T. & MILLER, V.L. Improved determination of chromic oxide in cow feed and feces. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 5(3):216. 1957.

36. KING, W.A. & LEE, J.III. Comparison of 6 and 10 days collection periods for digestion trials with dairy heifers. Journal of Dairy Science 43(3):388-392. 1960.

37. KIVIMäE, A. Estimation of the digestibility of grassland crops from their chemical composition. Procedure 8th. International Grassland Congress 1960 pp. 466-70. 1960.

38. LITTLE, S., VICENTE, J., & ABRUNA, F. Yield and protein content of irrigated napier grass, guinea grass y pangola grass as affected by nitrogen fertilization. Agronomy Journal 51(2):111-13 1959.

39. LOOSLI, J.K., VILLEGAS, V., & INALVES, L.A. Preliminary report on the composition and digestibility of some philippine forages. The Philippine Journal of Animal Industry 15(3-4): 265-270 1954.

40. MARKLEY, R.A., CASON, J.L. & BAUMGARDT, B.R. Effect of nitrogen fertilization or urea supplementation upon the digestibility of grass hays. Journal of Dairy Science, 42:144-152 1959.

41. McARTHUR, A.T.G. The ability of cows and calves to digest grass. New Zealand Journal of Science and Technology 38(7):696-701 1957.

42. MINSON, D.J., RAYMOND, W.F. & HARRIS, C.E. Studies in the digestibility of herbage. VIII the digestibility of S37 cocksfoot, S23 Ryegrass and S24 Ryegrass. Journal British Grassland Society 15(2):174-80. 1960.

43. MUÑOZ, H. Efecto del corte y la fertilización en el crecimiento estacional del zacate Elefante (Pennisetum purpureum, Schum). Tesis sin publicar. Turrialba, Costa Rica. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. 1960.

44. NATIONAL RESEARCH COUNCIL (U.S.) Nutrients requirements of domestic animals. Number IV. Nutrient Requirements of Beef Cattle. Publication 579. 1958 8 p.

45. NICHOLSON, J.W.G., HAYNES, E.H., WARNER, R.G., & LOOSLI, J.K. Digestibility of various rations by steers as influenced by the length of preliminary feeding period. Journal of Animal Science 15(4):1172-1179 1956.

46. NORDEFELDT, S., IWANAGA, I., TOM, ANNIE K.S. & HENKE, L.A. Studies of Napier grass. Technical Bulletin 12. University of Hawaii Agricultural Experiment Station 1951.

47. OYENUGA, V.A. Effect of frecuency of cutting on the yield and composition of some fodder grasses in Nigeria (Pannisetum purpureum Schum). Journal of Agricultural Science 53(1): 25-33 1959.

48. OYENUGA, V.A. The composition and agricultural value of some species in Nigeria. The Empire Journal of Experimental Agriculture 25(99):237-255 1957.

49. PATERSON, D.D. Dried grass concentrate in the tropics. Tropical Agriculture, Trinidad. 15(11)(12)267-270 1938.

50. PRESTON, T.R. The nutrition of young animals. Proceding of the Nutrition Society 17(1):63-70 1958.

51. PUTNAM, P.A., LOOSLI, J.K., & WARNER, R.G. Excretion of Chromium Oxide by Dairy Cows. Journal of Dairy Science. 41(12): 1723. 1958.

52. ROUX, H. Efectos estacionales de edad y de fertilización, en el crecimiento y aceptaoión por el ganado del pasto Elefante (Pennisetum pupureum Schum). Tesis sin publicar. Turrialba, Costa Rica: Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. 1961.

53. SCHNEIDER, B.H. & LUCAS, H.L. The magnitude of certain sources of variability in digestibility data. Journal of Animal Science. 9(4):504-512. 1950.

54. _____, _____ & OTHERS. Estimation of the digestibility of feeds from their proximate composition. Journal of Animal Science 10(3):707-713. 1951.

55. THOMPSON, J.B. Napier and Merker Grasses. Florida Agricultural Experiment Station. Bull. Nº 152 237-248 1919.

56. VICENTE CHANDLER, J., SILVA, S., FIGARELLA, J. Effects of nitrogen fertilization and frequency of cutting on the yield and composition of Napier grass in Puerto Rico. The Journal of Agriculture. University of Puerto Rico 43(4):215-27 1959.

57. WATKINS, J.M. & LEWY VAN SEVEREN, M. Effects of frecuency and height of cutting on the yield, stand, and protein content of some forages in El Salvador. Agronomy Journal 43(6): 291-296 1951.

58. WILSIE, C.P. & TAKAHASHI, M. Napier grass (Pennisetum purpureum) a pasture and green fodder crop for Hawaii. Hawaii Agricultural Experiment Station Bulletin #72 1934.

A P E N D I C E

COEFICIENTE DE DIGESTIBILIDAD DE MATERIA SECA. ELEFANTE
8 SEMANAS

FECHAS

NIVEL	Nov.	Ene.	Mar.	Abr.	Jun.	Agos.	TOTAL
N_1	32.59 44.81 55.35	37.35 64.00	36.02 25.33	56.48	37.47 33.42	35.20 42.48	
$\bar{X}_1$	44.25	50.68	30.68	56.48	35.44	38.84	256.37
N_o	38.88 34.93 57.72	50.77 29.31	25.18	17.70	44.30 44.66	58.27 45.03	
$\bar{X}_o$	43.84	40.04	25.18	17.70	44.48	51.65	222.89

COEFICIENTE DE DIGESTIBILIDAD DE MATERIA SECA. IMPERIAL 8 SEMANAS

FECHAS

NIVEL	Dic.	Feb.	Abr.	Mayo	Jul.	Sept.	TOTAL
N_1	47.33 33.80	48.42	25.84	53.58	50.50	37.04	
X_1	40.56	48.42	25.84	53.58	50.50	37.04	255.94
N_o	41.24 23.73	27.33 51.82	10.82	21.82	30.03 36.83	23.59 25.04	
X_o	32.48	39.58	10.82	21.82	33.43	24.32	162.45

DIGESTIBILIDAD DE MATERIA SECA. ELEFANTE 6 SEMANAS

FECHAS

Nivel	Nov.	Ene.	Feb.	Abr.	Mayo	Jun.	Agos.	Sept.	TOTAL
N_1	51.76 48.98	49.85 59.67	36.85	55.36	51.20 45.75	58.89 61.01	43.52 59.80	46.64 50.20	
$\bar{X}_1$	52.65	54.76	36.85	55.36	48.48	60.45	51.66	48.42	408.62
N_o	39.19 40.74 43.74	33.63	15.68	24.75	34.57	41.11 29.24	28.89	31.43	
$\bar{X}_o$	41.22	33.63	15.68	24.75	34.57	35.17	28.89	31.43	245.54

COEFICIENTE DE DIGESTIBILIDAD CRUDA. ELEFANTE 8 SEMANAS

FECHAS

NIVEL	Nov.	Ene.	Mar.	Abr.	Jun.	Agos.	TOTAL
N_1	31.87 44.64 59.28	42.03 74.97	25.01 37.49	65.75	25.04 26.08	41.56 42.85	
$\bar{X}_1$	45.26	58.50	31.25	65.75	25.56	42.21	268.53
N_o	43.22 32.01 57.70	57.59 39.25	35.65	38.17	54.57 54.67	62.30 56.45	
$\bar{X}_o$	44.31	48.42	35.65	38.17	54.62	59.38	280.55

DIGESTIBILIDAD FIBRA CRUDA. IMPERIAL 8 SEMANAS

FECHAS

NIVEL	Nov.	Feb.	Abr.	Mayo	Jul.	Sept.	TOTAL
N_1	60.55 53.50	58.24	17.93	69.84	57.43	61.09	
$\bar{X}_1$	57.03	58.24	17.93	69.84	57.43	61.09	321.56
N_o	64.72 54.61	51.12 63.56	36.21	56.00	32.68 39.31	53.17 56.65	
$\bar{X}_o$	59.67	57.34	36.21	56.00	35.99	54.91	300.12

DIGESTIBILIDAD FIBRA CRUDA. ELEGANTE 6 SEMANAS

FECHAS

NIVEL	Nov.	Ene.	Feb.	Abr.	Mayo	Jun.	Agos.	Sept.	TOTAL
N_1	59.81 57.78 63.97	60.22 70.53	62.29	49.36	62.51 57.56	73.37 75.06	50.57 68.46	56.84 59.89	
$\bar{X}_1$	60.52	65.38	62.29	49.36	60.03	74.22	59.52	58.37	489.69
N_o	45.59 50.02 55.65	18.09	28.97	46.72	46.65	57.14 43.55	37.68	41.90	
$\bar{X}_o$	50.42	18.09	28.97	46.72	46.65	50.35	37.68	41.90	320.78

DIGESTIBILIDAD DE PROTEINA CRUDA. ELEFANTE 8 SEMANAS

FECHAS

NIVEL	Nov.	Ene.	Mar.	Abr.	Jun.	Agos.
N_1	31.92 51.46 60.08	55.27 71.55	47.45 51.00	66.62	56.85 55.52	49.78 60.00
$\bar{X}_1$	47.82	63.41	49.43	66.62	56.19	54.89
N_o	26.34 30.60 45.65	49.32 28.97	17.38	00.00	44.74 41.23	58.47 38.78
$\bar{X}_o$	34.19	39.15	17.38	00.00	42.99	48.63

COEFICIENTE DE DIGESTIBILIDAD DE PROTEINA CRUDA. IMPERIAL 8 SEMANAS

FECHAS

NIVEL	Dic.	Feb.	Abr.	Mayo	Jul.	Sept.	TOTAL
N_1	43.15 24.19	44.60	36.84	66.18	52.18	43.68	
$\bar{X}_1$	33.67	44.60	36.84	66.18	52.18	43.68	277.15
N_o	24.73 11.92	30.10	7.20	31.83	4.98 8.85	12.61 20.33	
$\bar{X}_o$	18.33	30.10	7.20	31.33	6.92	16.47	110.85

DIGESTIBILIDAD DE PROTEINA CRUDA. ELEFANTE 6 SEMANAS

FECHAS

NIVEL	Nov.	Ene.	Feb.	Abr.	Mayo	Jun.	Agos.	Sept.	TOTAL
N_1	61.00 60.79 65.97	51.39 63.17	16.40	46.15	56.65 54.39	58.69 75.30	53.75 66.73	51.44 56.88	
$\bar{X}_o$	62.59	57.55	16.40	46.15	55.52	67.00	60.24	54.16	419.61
No	50.13 44.17 55.65	38.97	13.68	20.23	36.71	42.76 38.36	24.37	40.28	
$\bar{X}_o$	49.98	38.97	13.68	20.23	36.71	40.56	24.37	40.28	264.78

DIGESTIBILIDAD DE EXTRACTO LIBRE DE NITROGENO. ELEFANTE 8 SEMANAS

FECHAS

NIVEL	Nov.	Ene.	Mar.	Abr.	Jun.	Agos.	TOTAL
N_1	45.16 51.62 57.10	23.58 51.63	28.96 31.18	56.76	40.29 34.20	38.88 44.06	
$\bar{X}_1$	51.29	37.61	30.07	56.76	37.25	41.47	254.45
N_o	49.20 45.30 56.60	41.16 11.53	31.75	29.37	45.64 46.33	63.65 51.93	
$\bar{X}_o$	50.37	26.35	31.75	29.37	45.99	57.79	241.62

DIGESTIBILIDAD DE EXTRACTO LIBRE DE NITROGENO. IMPERIAL 8 SEMANAS

FECHAS

Nivel Fert.	Dic.	Feb.	Abr.	Mayo	Jul.	Sept.
N_1	54.12 49.45	24.97	41.70	56.85	58.43	46.93
$\bar{X}_1$	51.79	24.97	41.70	56.85	58.43	46.93
N_o	55.12 45.57	45.81 54.91	29.50	49.14	49.96 54.47	45.96 44.45
$\bar{X}_o$	50.35	50.36	29.50	49.14	52.24	45.21

DIGESTIBILIDAD DE EXTRACTO LIBRE DE NITROGENO. ELEFANTE 6 SEMANAS

FECHAS

Nivel Fert.	Nov.	Ene.	Feb.	Abr.	Mayo	Jun.	Agos.	Sept.
N_1	52.76 48.16 56.95	53.99 66.29	33.69	61.71	55.41 54.03	59.76 62.79	37.62 53.96	49.01 50.35
$\bar{X}_1$	52.62	60.14	33.69	61.71	54.72	61.18	45.79	49.68
N_o	42.95 47.90 41.30	45.75	28.32	28.27	37.77	45.90 32.90	41.42	39.48
$\bar{X}_o$	44.05	45.75	28.32	28.27	37.77	39.40	41.42	39.48

NUTRIENTES DIGESTIBLES TOTALES. ELEFANTE 8 SEMANAS

FECHAS

Nivel Fert.	Nov.	Ene.	Mar.	Abr.	Jun.	Agos.	TOTAL
N_1	36.46 46.27 52.85	32.87 57.50	30.62 32.31	58.12	36.14 33.09	39.86 44.56	
$\bar{X}_o$	45.19	45.19	31.47	58.12	34.62	42.21	256.80
N_o	40.32 35.46 51.19	42.88 21.60	28.91	26.59	44.03 44.88	55.21 47.20	
$\bar{X}_o$	42.32	32.24	28.91	26.59	44.46	51.21	225.73

NUTRIENTES DIGESTIBLES TOTALES. IMPERIAL 8 SEMANAS

TECHAS

Nivel Fert.	Dic.	Feb.	Abr.	Mayo	Jul.	Sept.	TOTAL
N_1	48.98 42.81	31.38	32.01	56.90	54.64	46.17	
$\bar{X}_1$	45.90	31.38	32.01	56.90	54.64	46.17	267.00
N_o	48.20 38.91	40.27 51.85	26.03	44.58	38.58 42.65	39.47 39.96	
$\bar{X}_o$	43.56	46.06	26.03	44.58	40.62	39.72	240.57

NUTRIENTES DIGESTIBLES TOTALES. ELEFANTE 6 SEMANAS

FECHAS

Nivel Fert.	Nov	Ene.	Feb.	Abr.	Mayo	Jun.	Agos.	Sept.	TOTAL
N_1	51.37 48.74 57.03	49.25 59.87	38.10	52.18	53.56 51.91	59.17 63.39	39.51 54.40	48.28 50.16	
$\bar{X}_o$	52.38	54.56	38.10	52.18	52.73	61.28	46.91	49.22	407.36
N_o	40.18 42.84 44.32	32.08	25.23	29.56	36.08	43.62 31.84	35.05	35.98	
$\bar{X}_o$	42.45	32.08	25.23	29.56	36.08	37.73	35.05	35.98	274.16

ENERGIA DIGESTIBLE. ELEFANTE 8 SEMANAS

FECHAS

Nivel Fert.	Nov.	Ene.	Mar.	Abr.	Jun.	Agos.	TOTAL
N_1	32.51 41.63 52.92	34.22 65.78	34.40 20.00	59.70	31.51 29.91	39.89 45.38	
$\bar{X}_1$	42.35	50.00	27.20	29.70	30.71	42.64	252.60
N_o	40.93 34.35 57.15	50.65 65.78	31.49	23.62	43.53 29.91	59.96 44.13	
$\bar{X}_o$	44.14	58.22	31.49	23.62	36.52	52.05	246.04

ENERGIA DIGESTIBLE. IMPERIAL 8 SEMANAS

FECHAS

Nivel Fert.	Dic.	Feb.	Abr.	Mayo	Jul.	Sept.	TOTAL
N_1	55.17 46.16	51.13	29.54	59.19	54.05	41.04	
$\bar{X}_1$	50.17	51.13	29.54	59.19	54.05	41.04	285.12
N_o	41.83 53.33	37.72 57.00	19.28	46.54	34.71 41.75	43.56 41.94	
$\bar{X}_o$	47.58	47.36	19.28	46.54	38.23	47.75	241.74

ENERGIA DIGESTIBLE. ELEFANTE 6 SEMANAS

FECHAS

Nivel Fert.	Nov.	Ene.	Feb.	Abr.	Mayo	Jun.	Agos.	Sept.	TOTAL
N_1	51.47 49.90 54.02	50.68 58.61	35.03	51.88	47.96 43.40	55.44 72.49	42.51 60.15	48.46 53.15	
$\bar{X}_1$	51.80	54.65	35.03	51.88	45.68	63.97	51.33	50.81	405.15
N_o	42.97 60.52 38.91	30.05	15.22	23.87	35.57	39.54 26.76	31.47	34.04	
$\bar{X}_o$	47.47	30.05	15.22	23.87	35.57	33.15	31.47	34.04	250.84

KILOCALORIAS POR KILOGRAMO EN EL ALIMENTO DIGESTIBLE. ELEFANTE 8 SEMANAS CON Y SIN FERTILIZANTE

	Nov.	Enero	Marzo	Abril	Junio	Agosto
N_1	1.3 1.7 2.2	1.4 2.6	1.4 o.8	2.6	1.2 1.3	1.9 2.1
$\overline{X}$	1.7	2.0	1.1	2.6	1.1	2.0
N_o	1.7 1.4 2.3	2.0 1.2	1.3	1.0	1.7 1.7	2.5 1.9
	1.8	1.6	1.3	1.0	1.7	2.2

IMPERIAL 8 SEMANAS CON Y SIN FERTILIZANTE

	Dic.	Feb.	Abr.	Mayo	Jul.	Sept.
N_1	2.1 1.8	2.1	1.3	2.4	2.4	1.6
$\overline{X}$	1.9	2.1	1.3	2.4	2.4	1.6
N_o	1.5 1.9	2.3 1.5	0.7	1.6	1.4 1.7	1.8 1.8
	1.7	1.9	0.7	.16	1.6	1.8

KILOCALORIAS POR KILOGRAMO DE ALIMENTO DIGESTIBLE. ELEFANTE 6 SEMANAS CON Y SIN FERTILIZANTE

	Nov.	Ene.	Feb.	Abr.	Mayo	Jun.	Agos.	Sept.
N_1	2.1 2.0 2.2	2.0 2.3	1.4	2.1	2.0 1.9	2.0 2.6	1.8 2.6	2.0 2.2
$\overline{X}$	2.1	2.2	1.4	2.1	2.0	2.3	2.2	2.1
N_o	1.7 2.5 1.5	1.1	0.6	0.9	1.5	1.0 1.6	1.3	1.4
	1.9	1.1	0.6	0.9	1.5	1.3	1.3	1.4

PASTO IMPERIAL 8 SEMANAS

PORCENTAJES DE MATERIA SECA Y NUTRIMENTOS
CONTENIDO EN ENERGIA BRUTA EN CAL./KGR. (BASE SECA 100%)

	NIV.	NOV.	ENERO	MARZO	MAYO	JUN.JUL	AGOSTO
MATERIA SECA	N_1	17.26	16.62	19.79	16.58	13.80	15.10
	N_o	16.61	19.48	20.65	17.26	14.36	18.43
CENIZA	N_1	9.37	11.49	11.52	13.01	13.57	9.42
	N_o	11.80	17.05	16.83	14.45	12.94	12.15
PROTEINA CRUDA	N_1	8.86	12.32	11.47	14.20	12.53	11.77
	N_o	6.42	7.18	8.91	8.57	8.36	7.90
EXTRACTO ETEREO	N_1	2.66	2.30	3.08	5.16	3.53	3.58
	N_o	2.56	2.29	3.48	4.03	2.91	3.01
FIBRA CRUDA	N_1	26.18	32.04	29.48	26.76	26.93	34.14
	N_o	33.03	35.93	27.83	27.01	30.80	30.72
E.L.N.	N_1	45.61	41.85	45.45	40.87	43.44	41.09
	N_o	46.18	37.55	42.95	45.94	44.99	46.22
ENERGIA BRUTA CAL/KGR	N_1	4,102	4,012	4,193	4,466	4,052	4,742
	N_o	4,054	3,969	4,101	4,235	3,998	4,239

PASTO ELEFANTE 8 SEMANAS

PORCENTAJES DE MATERIA SECA Y NUTRIMENTOS o ENERGIA BRUTA EN CAL./KGR. (BASE SECA 100%)

		DIC.	FEB.	ABRIL	MAY-JUN.	JULIO	SEPT.
MATERIA SECA	N_1	16.20	20.88	21.75	15.94	16.13	16.54
	N_o	23.71	28.26	29.81	15.99	17.67	21.88
CENIZA	N_1	14.30	22.72	7.69	12.52	7.28	10.36
	N_o	17.53	8.80	9.55	12.58	8.91	12.51
PROTEINA CRUDA	N_1	7.55	10.48	11.33	15.02	14.06	12.23
	N_o	5.40	6.38	8.19	10.20	6.30	7.40
EXTRACTO ETEREO	N_1	2.44	2.35	2.54	3.22	2.81	2.75
	N_o	2.14	2.11	2.27	3.22	2.33	2.62
FIBRA CRUDA	N_1	26.52	24.93	21.09	26.24	29.67	27.98
	N_o	24.25	24.37	24.86	25.82	28.37	27.69
E. L. N.	N_1	49.19	39.52	57.35	43.00	46.18	46.68
	N_o	50.68	58.34	55.13	49.18	54.09	48.78
ENERGIA BRUTA CAL/KGS	N_1	3,945	4,145	4,190	4,063	4,392	3,921
	N_o	3,585	4,037	3,921	4,053	4,114	4,168

PASTO ELEFANTE 6 SEMANAS

PORCENTAJES DE MATERIA SECA Y NUTRIMENTO
ENERGIA BRUTA O CAL./KGS. BASE SECA 100%

		DIC.	ENERO	FEB.	ABRIL	MAYO	JUN-JUL.	AGOS.	SEPT.
MATERIA SECA	N_1	19.53	20.65	28.15	23.67	16.80	19.71	18.65	19.65
	N_o	14.85	19.20	27.02	26.01	15.80	13.18	15.37	20.08
CENIZA	N_1	13.25	13.45	13.85	12.27	7.83	11.79	13.77	13.17
	N_o	15.56	15.92	11.85	13.69	13.58	13.44	13.56	13.26
PROTEINA CRUDA	N_1	12.64	12.82	9.12	10.32	13.53	10.10	15.13	13.63
	N_o	10.84	10.61	10.37	8.69	11.21	9.25	9.02	11.35
EXTRACTO ETEREO	N_1	3.56	2.68	2.37	2.94	3.03	3.34	3.82	3.88
	N_o	3.55	2.81	2.91	2.61	3.55	2.90	4.11	3.28
FIBRA CRUDA	N_1	26.94	25.76	34.98	26.23	29.66	31.32	30.08	28.54
	N_o	26.87	25.35	24.75	26.47	28.28	26.52	28.25	26.62
E. L. N.	N_1	43.61	45.29	39.68	48.24	45.95	43.45	33.18	40.78
	N_o	43.18	45.31	50.12	49.14	43.38	47.89	45.06	45.49
ENERGIA BRUTA CAL/KGS	N_1	40.81	39.50	40.65	40.73	42.92	36.42	42.30	41.25
	N_o	40.62	38.09	42.23	40.06	42.86	39.79	42.65	40.50

DATE DUE