VALOR NUTRITIVO DE CINCO PASTOS NATURALES EN EL ALTIPLANO DE PASTO

Por

JORGE CORTES MUÑOZ
ANTONIO GARCIA REALPE

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

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

Presidente de Tesis
SEGUNDO E. BENAVIDES CABRERA, I.A., M. Sc.

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
BIBLIOTECA Y DOCUMENTACION
PROCESOS TECNICOS

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE ZOOTECNIA
PASTO - COLOMBIA
1983

Ej. 1

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

Artículo lo. del Acuerdo No. 324 de Octubre 11 de 1966, emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

A : MIS PADRES
MIS HERMANOS
MIS AMIGOS
MIS COMPAÑEROS

DEDICO :

JORGE CORTES MUÑOZ

DEDICO :

ANTONIO GARCIA REALPE

30255

A M I S P A D R E S

DEDICO :
ANTONIO GARCIA REALPE

AGRADECIMIENTOS A :

SEGUNDO E. BENAVIDES C., I.A., M. Sc.

LUIS EDUARDO VICUÑA D., I.A., M. Sc.

CARLOS MOSQUERA QUIJANO, I.A.

MAX GALLARDO LOPEZ, I.A.

YOLANDA JIMENEZ DORADO, I.A.

IGNACIO ESCANDON , T.L.

LUCY AGUILERA RIASCOS

La Facultad de Zootecnia de la Universidad de Nariño

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

CONTENIDO

		Pág.
I.	INTRODUCCION	1
II.	REVISION DE LITERATURA	3
	2.1 Composición de los forrajes	3
	2.2 Análisis de los constituyentes celulares	8
III.	MATERIALES Y METODOS	14
	3.1 Localización y área de influencia	14
	3.2 Materiales	14
	3.3 Pastos naturales	14
	3.4 Toma de muestras	17
	3.5 Rendimiento	17
	3.6 Método	17
	3.7 Diseño experimental	20
IV.	RESULTADOS Y DISCUSION	21
	4.1 Corte a los 30 días	21
	4.2 Corte a los 60 días	26
	4.3 Corte a los 90 días	29
	4.4 Comparación estadística entre los cinco pastos	32
	4.4.1 Proteína	32
	4.4.2 Digestibilidad	35
V.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	44
	5.1 Conclusiones	44
	5.2 Recomendaciones	45
VI.	RESUMEN	46
	SUMMARY	48
VII.	BIBLIOGRAFIA	50
	APENDICE	55

ILUSTRACIONES

Pág.

FIGURA 1. Localización de la zona de estudio en el Departamento de Nariño 15

FIGURA 2. Ubicación de las localidades estudiadas en el Altiplano de Pasto 16

FIGURA 3. Esquema del análisis de forrajes 18

FIGURA 4. Variaciones en promedios de porcentajes de proteínas, materia seca, digestibilidad verdadera, contenidos celulares, constituyentes de la pared celular de la leguminosa carretón cadillo (Medicago hispida G.) en tre épocas de corte y en los tres sitios . . 25

FIGURA 5. Variaciones en promedios de porcentajes de proteína, materia seca, digestibilidad verdadera, contenidos celulares, constituyentes de la pared celular del pasto rescate (Bromus catharticus V.) en tres épocas distintas de corte y en los tres sitios . . 28

FIGURA 6. Variaciones en promedios de porcentajes de proteína, materia seca, digestibilidad verdadera, contenidos celulares, constituyentes de la pared celular del pasto saboya (Holcus lanatus L.) en tres épocas distintas de corte y en los tres sitios 34

FIGURA 7. Variaciones en promedios de porcentajes de proteína, materia seca, digestibilidad verdadera, contenidos celulares constituyentes de la pared celular del pasto oloroso (Anthoxanthum odoratum L.) en tres épocas distintas de corte y en los tres sitios 39

Pág.

FIGURA 8. Variaciones en promedios de porcentajes de proteí - na, materia seca, digestibilidad verdadera, conteni dos celulares, constituyentes de la pared celular del pasto kikuyo (Pennisetum clandestinum H.) en tres épocas distintas de corte y en los tres sitios 43

TABLAS

Pág.

TABLA I. Porcentaje y producción de proteína, Kg/Ha, porcentaje de materia seca y materia verde, Ton/Ha, en tres épocas y tres sitios de la leguminosa carretón (Medicago hispida G.) 22

TABLA II. Constituyentes de la pared celular en base tal como ofrecido en tres épocas y en tres sitios de la leguminosa carretón (Medicago hispida G.) 24

TABLA III. Porcentaje y producción de proteína, Kg/Ha, porcentaje de materia seca y materia verde, Ton/Ha. en tres épocas y tres sitios del pasto rescate (Bromus catharticus V.) 27

TABLA IV. Constituyentes de la pared celular en base tal como ofrecido en tres épocas y en tres sitios del pasto rescate (Bromus catharticus V.) . . . 30

TABLA V. Porcentaje y producción de proteína, Kg/Ha, porcentaje de materia seca y materia verde, Ton/Ha. en tres épocas y tres sitios del pasto saboya (Holcus lanatus L.) 31

TABLA VI. Constituyentes de la pared celular en base tal como ofrecido en tres épocas y en tres sitios del pasto saboya (Holcus lanatus L.) 33

TABLA VII. Porcentaje y producción de proteína, Kg/Ha, porcentaje de materia seca y materia verde, Ton/Ha en tres épocas y tres sitios del pasto oloroso (Anthoxanthum odoratum L.) 36

Pág.

TABLA VIII. Constituyentes de la pared celular en base tal como ofrecido en tres épocas y en tres sitios del pasto oloroso (Anthoxanthum odoratum L.) . . 38

TABLA IX. Porcentaje y producción de proteína, Kg/Ha, porcentaje de materia seca y materia verde, Ton/Ha en tres épocas y tres sitios del pasto kikuyo (Pennisetum clandestinum H.) 41

TABLA X. Constituyentes de la pared celular en base tal como ofrecido en tres épocas y en tres sitios del pasto kikuyo (Pennisetum clandestinum H.) 42

A P E N D I C E

TABLA I. Análisis de varianza para comparación de proteína en cinco pastos naturales (porcentajes) . . 1

TABLA II. Prueba de Tukey para comparación de proteína en cinco pastos naturales (porcentajes) 2

TABLA III. Análisis de varianza para comparación de digestibilidad en cinco pastos naturales (porcentajes) 3

TABLA IV. Prueba de Tukey para comparación de digestibilidad en cinco pastos naturales (porcentajes) . . 4

VALOR NUTRITIVO DE CINCO PASTOS NATURALES EN EL ALTIPLANO DE PASTO (')

Por

JORGE CORTES MUÑOZ
ANTONIO GARCIA REALPE

I. INTRODUCCION

En la zona andina del Departamento de Nariño no se ha prestado atención a los pastos naturales, a pesar de que su presencia logra rescatar extensas zonas por encima de los 2.800 msnm, donde el ganado de leche juega papel importante dentro de la industria pecuaria y la base nutritiva recae en estos pastos.

El Altiplano de Pasto es un gran potencial ganadero para el Departamento de Nariño y la mayor parte de su extensión está constituída por pastos naturales cuyo valor nutritivo y manejo se desconocen. El investigar sobre este particular ofrecería buenas perspectivas para su producción y por ende la explotación lechera.

El presente trabajo pretende estudiar los pastos : Oloroso (Anthoxanthum odoratum L.), Kikuyo (Pennisetum clandestinum H.), Saboya (Holcus lanatus L.), Rescate (Bromus catharticus V.) y la leguminosa Carretón caballo (Medicago hispida G.) en tres lugares diferentes y tres períodos de

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

corte : 30, 60 y 90 días, con el objeto de determinar su valor nutritivo.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1 Composición de los forrajes

El estudio de los forrajes como fuente de nutrientes para rumiantes, implica el conocimiento de los principales grupos de sustancias químicas que están presentes en este tipo de alimento, siendo los principales constituyentes del tallo : la celulosa, hemicelulosa y lignina, formando también el complejo lignocelulosa; además, se sabe que la celulosa y hemicelulosa se depositan en la pared celular y que durante el engrosamiento de la pared primaria se inicia la deposición de la lignina que se extiende rápidamente a la lámina media y a la pared secundaria, dice Wardrop (1965).

Marín, et al (1974), conceptúan que, la digestión de la lignocelulosa es, probablemente, una de las funciones más importantes de la población microbiana del rúmen, por cuanto los rumiantes carecen de un sistema secretor de celulosa. Además, la celulosa al ser atacada por los microorganismos en el rúmen, liberan gran cantidad de energía en forma de ácidos grasos volátiles (A.G.V.). Estos ácidos grasos son de cadena corta y pueden proveer hasta un 70% del consumo diario de energía.

Hungate (1978), manifiesta que la celulosa, siendo un componente primordial de las plantas, representa una de las más grandes fuentes alimenticias proveedoras de energía. Muchos microorganismos tales como bacterias, hongos y protozoarios pueden digerir la celulosa; en cambio, algunos animales superiores que son incapaces de utilizarla, han desarrollado mecanismos para hospedar y permitir el crecimiento de microorganismos celulósicos. Este mutualismo permite que ambas especies se beneficien recíprocamente.

La mayoría de los tamos, farfollas (hojas que cubren la mazorca del maíz), bagazos y otros forrajes bastos de mala calidad contienen entre 1 y 1,5% de nitrógeno y su digestibilidad es muy baja, asegura Sundstol (1979).

Sullivan (1959) y Van Soest (1967), conceptúan que, la disminución general del valor nutritivo en la mayoría de los forrajes maduros, se cree que sea causada por un incremento de la lignificación, lo cual protege a la pared celular y a los ataques bacteriales y reduce su aprovechabilidad por parte del animal.

Parra (1972), manifiesta, que el grado de lignificación de la fibra de las leguminosas, es superior al de las gramíneas por cuanto aquellas tienen contenidos de pared celular bajos y de lignina altos, mientras que en las gramíneas sucede lo contrario, altos contenidos de pared celular y valores de lignina bajos.

De acuerdo a Sullivan, citado por Huertas (1978), la determinación de fibra cruda se puede hacer por medio del análisis bromatológico, usando el sistema Weende; la determinación de fibra por este sistema es incorrecta puesto que casi la totalidad de la lignina es excluída en la llamada fibra cruda.

Van Soest (1963), desarrolló un nuevo sistema que reemplazó al de Weende en el análisis de las fracciones de fibra. En este nuevo método se utilizan detergentes en dos combinaciones, la fibra insoluble en la solución neutra, representa el total de la pared celular, que corresponde a lo que puede ser definido nutricionalmente como una fracción total de la fibra; la digestibilidad de la pared celular está controlada por las características estructurales que encadenan justamente a la hemicelulosa, a la celulosa, y a la lignina.

El sistema de análisis químico de forrajes ideado por Van Soest según Tilley y Terry, citados por Huertas et al (1978), divide la materia seca en contenido celular y pared celular. El contenido celular está constituído por almidones, azúcares, proteínas, grasas, taninos, ácidos grasos, pectinas y pigmentos solubles en agua, componentes que se consideran totalmente digestibles, mientras que el segundo comprende la verdadera fi-

Said (1976), citado por Salazar et al (1980) observó un descenso de 13,7% en el contenido de proteína cruda del pasto kikuyo entre las 5 y 12 semanas de edad, mientras que la fibra cruda y E.N.N. se incrementaron y la digestibilidad aparente disminuyó de 78% a 58% entre las cinco y doce semanas.

Soto (1980) encontró en el kikuyo un potencial energético y proteico suficiente para cubrir los requerimientos nutricionales de vacas adultas de 550 Kg de peso con producción de 16 Kg de leche (3,5% de grasa).

Según Minson (1964), citado por Salazar (1980), a medida que un forraje es más digestible su consumo voluntario aumenta, y viceversa.

Ivory (1974) y Kramstra (1966), citados por Soto, et al (1980) afirma que en el kikuyo la edad fisiológica tiene un efecto preponderante sobre la digestibilidad, disminuyendo a medida que incrementa la edad, siendo la celulosa y hemicelulosa los constituyentes químicos que se incrementaron en el contenido, con avance en la madurez. La lignina en cambio, aumentó o disminuyó según la estación del año. Efecto similar encontró Chaverra (1977), citado por Soto (1980), específicamente con proteína, que declinó en 10 unidades desde los 21 a los 63 días de edad del forraje.

Para la falsa poa, Revuelta, citado por Delgado (1966) anota los siguientes datos : proteína bruta 8,4%, grasa bruta 2,4%, E.L.N. 39,8% y cenizas 7,0%, expresados en base a materia seca.

La proteína de los forrajes es determinada por el método Kjeldalh aceptado por la "Association Official Chemists" (A.O.A.C.) y de acuerdo a esto, los resultados que se obtengan parecerían estar en los límites aceptables de precisión, dice Harris (1970).

El contenido y digestibilidad de la proteína de los pastos, es afectada por el estado de madurez y lignificación de las plantas; los pas-

tos maduros pueden presentar hasta un 10% de su ya reducido nitrógeno to - tal involucrado en la lignocelulosa, de tal forma, que la disponibilidad de este elemento es baja para los microorganismos y para el animal hospedero, Van Soest (1963).

Según Wardrop citado por Quintero (1976), la celulosa y la hemicelulosa se depositan en los tejidos en crecimiento durante el engrosamiento celular formando la pared secundaria; una vez terminado éste, empieza la deposición de la lignina que continúa hasta que el tejido adquiera su tamaño final. Este mismo autor indica que la principal función de la lignina es la de proporcionar soporte y rigidéz al material vegetal, incrementando la resistencia de la pared celular a las fuerzas de compresión.

El grado de maduración es quizá el factor que más afecta el valor nutritivo de los pastos; a medida que ellos crecen, aumenta la necesidad de tejido de sustento, aumentan los carbohidratos estructurales y lignina (Gavilanes, 1977). Esto se refleja en el contenido de fibra que puede aumentar desde un 20% de materia seca en las plantas jóvenes hasta un 40% en las maduras, Gomide (1969), Combellas (1971), Cowar (1974) y McDonald (1975), citados por Gavilanes y Alarcón et al (1978).

Cowar, Lord y colaboradores citados por Marín et al (1974) manifiestan que los mayores aumentos de los carbohidratos estructurales se observan entre los 30 y 60 días de edad debido probablemente a la lignificación y silificación temprana que tiene lugar en los climas tropicales debido a las altas temperaturas ambientales y al alto nivel de transpiración, causando una pared celular (PC) gruesa necesaria para el soporte y rigidéz de la planta.

A medida que un pasto madura, su digestibilidad decrece como consecuencia probablemente de la deposición de la lignina, reduciéndose en esta forma la digestibilidad de la energía y consecuencialmente la actividad microbial del rúmen y asociada con la lignocelulosa de las plantas, se presenta en muchos casos la silice (SiO_2). Esta sustancia parece que actúa en la misma forma que la lignina, aumentando la resistencia de la pared

celular e impidiendo su digestibilidad, Smith, Nelson y Boggino, citados por Quintero (1976).

La lignina inhibe la digestibilidad completa de la celulosa y hemicelulosa. Esta acción puede ocurrir por bloqueo químico o mecánico, el cual está correlacionado con el grado de lignificación. Por ejemplo, a consecuencia de la maduración de las plantas, siendo más fuertes con el aumento de la edad, Brune y Brauns, citados por Huertas (1978).

Duble, Lanaster y Holt, citados por Gavilanes y Alarcón, et al (1978), encontraron que en gramíneas perennes, en épocas de calor, la sílice, celulosa y el total de la fracción de la PC afectaron la digestibilidad en menor escala que la lignina, siendo esta última el factor más limitante.

Arroyo, et al (1975), encontraron que a mayor edad menor sílice; estas variaciones en el contenido de sílice pueden ser originadas posiblemente por el contenido de humedad en el suelo al momento de cosechar las muestras, dado que si existe una mayor cantidad de agua en el suelo, el contenido de sílice se disuelve reflejándose en un menor contenido de la planta.

Según Jarridge, Reyes y Sutherland, citados por Marín, et al (1974), reportaron que la lignina no se degrada en el rúmen porque se necesita un proceso oxidativo y en el rúmen hay procesos anaeróbicos; por esta razón, como la digestibilidad de un forraje depende del grado de lignificación, en efecto, los rumiantes pueden extraer rápida y eficientemente más energía del complejo lignocelulósico de los forrajes frescos que de los maduros, por medio de la digestión bacteriana.

2.2 Análisis de los constituyentes celulares

La fibra para los no rumiantes sirve como diluyente de las fracciones altamente digestibles y es por lo tanto un factor negativo de la

calidad; sin embargo, para los rumiantes la calidad de la fibra es de mayor importancia no solo para la digestibilidad sino también para mantener niveles adecuados de grasa en la leche. Las características físicas de la fibra juega un papel importante, ya que regula la velocidad de paso de la ingesta, ruminación, salivación y pH del rúmen, Van Soest (1964).

Tessena, citado por Bernal (1974), dice que la digestibilidad de la pared celular, difiere considerablemente, dependiendo de la especie y del estado de maduréz de la planta; además, la PC comprende entre un 40 y 80% de la MS y que los componentes químicos de la PC pueden formar celulosa, hemicelulosa y lignina.

Sullivan (1962) y Van Soest (1968) dicen que, la celulosa es el carbohidrato de tipo estructural más abundante en las plantas y puede constituír de 20 a 40% de la MS de los forrajes, dependiendo del estado vegetativo y la especie botánica. La celulosa además, es muy resistente a la oxidación enzimática; su utilización es posible a través de un proceso de fermentación microbiana mediante la acción de las bacterias celulósicas del rúmen que secretan la enzima celulosa, la cual, pueden atacar la celulosa para satisfacer sus propias necesidades energéticas, produciendo en este proceso ácidos grasos volátiles que son utilizados por el animal.

Sin embargo, Sullivan (1965) y Van Soest (1968), indican que el valor nutritivo de la celulosa varía grandemente por la asociación que puede existir con lignina, silice, cutina y otros elementos. Encontraron además, un coeficiente de digestibilidad para celulosa entre el 56 y 89% dependiendo de la cantidad de lignina presente. Igualmente, Baungard, Cason y Taylor (1962), Barnes, Mott, Packet y Plumlle (1964), Tilley y Terry (1969), al estudianr la digestibilidad de la celulosa en un rúmen artificial, encontraron una relación estrecha con la del método *in vitro*.

De acuerdo con Van Soest, citado por Bernal (1974), la lignina es el compuesto menos abundante de los constituyentes de la PC, pero es una de las más importantes desde el punto de vista del valor nutritivo, por

cuanto hace referencia a la pared de las plantas que se tornan indigeri
bles y/o resistentes a la acción enzimática o microbial.

Sin embargo, McLeod y Minson (1971) y Scales, Streeter, Denhan y Ward (1974), al comparar varios métodos indirectos para predecir la digestibilidad *in vivo*, encontraron que la técnica para determinar lignina por permanganato de potasio no es adecuada para determinar la digestibilidad *in vivo*, no así cuando se determina la lignina por ácido sulfúrico el cual tuvo como correlación de r : 0,94 y fue corroborado por McLeod y Minson (1974).

Van Soest (1968), encontró que la sílice puede emular con la lignina en importancia en algunas especies forrajeras y reportó que el promedio de la digestibilidad de la MS se puede reducir en tres unidades por cada unidad de sílice. Además, Jones y Higue (1963), Van Soest (1968) y Johnson, Guerrero y Pezo (1973), dicen que los porcentajes de lignina y sílice tienden a dar correlaciones negativas, por cuanto la sílice puede funcionar fisiológicamente en lugar de la lignina, que está íntimamente ligada con la celulosa y hemicelulosa de la PC. Resultados similares fueron también reportados por Arora, Paroda, *et al* (1970) y Alarcón (1976), citados por Bernal (1974), indicando que la lignina y sílice juegan un papel consistente en reducir la digestibilidad en forrajes.

Sin embargo, Denium y Van Soest (1969) clasifican a la sílice como más importante que la lignina ya que limita drásticamente la digestibilidad en los forrajes especialmente en gramíneas; en cambio, en leguminosas no parece ser un factor tan limitante. Por tal motivo, la sílice ha sido empleada como indicador en trabajos de digestibilidad con pastos tropicales, Chicco y French (1961).

En cambio, McLeod y Minson (1971) dicen que el principal factor que controla la digestibilidad de las gramíneas tropicales es el porcentaje de celulosa y hemicelulosa presentes y en la proporción que estos constituyentes sean lignificados y además la sílice no es un factor que contro

le la digestibilidad de la fracción de los carbohidratos estructurales. Van Soest (1964) obtuvo altas correlaciones entre lignina y digestibilidad confirmando que la lignina está fuertemente asociada con la rata de digestibilidad. Existe igualmente una alta correlación entre lignina y la fibra cruda y por ello Sosuiski y Patterson (1961), consideran a este constituyente fibroso como un buen parámetro para determinar la digestibilidad aparente de la MS de un forraje.

También se obtiene la digestibilidad verdadera de la MS (D.V.M.S.) directamente a partir de los constituyentes químicos. Goering y Van Soest (1970), establecieron para ello la "ecuación sumativa" siguiente :

$$D.V. = 0,98 \times CC + DPC \times PC$$

donde :

D.V. = porcentaje de digestibilidad verdadera
0,98 = factor de digestibilidad del CC
CC = porcentaje de contenido celular
DPC = digestibilidad de la pared celular en la relación lignina/fibra detergente ácido (L/FDA)
PC = pared celular

La ecuación sumativa no reemplaza el método in vitro para obtener D.V., sino que sirve para comparar valores de los dos sistemas y determinas si los constituyentes de la PC limitan o no a la digestibilidad.

Varias investigaciones realizadas por Van Soest, Wine y Moore (1966) y Van Soest (1967), han demostrado que la ecuación está estrechamente correlacionada con los resultados in vivo ó in vitro.

Según García y Ferrer (1974), mediante la técnica de digestibilidad in vitro, encontraron que las leguminosas tenían una mayor digestibilidad materia seca (D.M.S.) que las gramíneas, además presentaron más ligni-

na y proteína cruda que las gramíneas y éstas a su vez un mayor contenido de fibra detergente ácido (FDA) y hemicelulosa.

La variación estacional en forrajes presenta cambios en su composición química y digestibilidad, causada por la época de madurez, estación, intensidad de luz, temperatura y suelo, Kunbauch (1975).

También Goering y Van Soest (1970), obtuvieron valores bajos de digestibilidad en variedades de maíz y reportó una variedad genética significativa en el sentido de FDA debido a una más alta temperatura durante el período de crecimiento.

Laude, citado por Huertas (1978) reporta que por efectos de las altas temperaturas se presentan cambios químicos en las plantas, tales como menor contenido de fructuosa y sucrosa, e incremento en los porcentajes de celulosa, lignina y pentosa y alto crecimiento en los porcentajes de nitrógeno total, con mayor producción de nitrógeno soluble.

De acuerdo con Raymond (1969), el contenido alto de los carbohidratos estructurales, limita el consumo por parte del animal; este hecho se acentúa más en el caso de los pastos tropicales, los cuales por efecto del manejo, falta de variedades mejoradas y sobre todo el clima (altas temperaturas) presentan un mayor contenido de carbohidratos estructurales.

Bailey citado por Maguiña (1974) determinó que el pasto Manawa y el Raygrass italiano tienen menos celulosa que otros raigrases y una alta relación azúcar-celulosa que favorecen la formación abundante de propionato y butirato.

Ulyatt, citado por Maguiña (1974) halló en el Manawa un contenido de 19,39% de carbohidratos fácilmente fermentables, 25,83% de carbohidratos estructurales, 2,5% de lignina, 10,5% de cenizas, 2,2% de sílice y digestibilidad *in vivo* (DIV) de materia orgánica de 77,2% como promedio.

Van Soest (1968), para un período de invierno y verano encontró que los coeficientes de digestibilidad fueron mayores a los 45 días en comparación a los cortes de 20 días; en la primera de estas dos edades, hay mayor disponibilidad de los componentes de materia seca (MS) y menor el contenido celular, el cual se considera con una digestibilidad del 100%.

Morrison (1959) dice que, cuando se cortan o se pastorean las gramíneas o leguminosas a intervalos frecuentes, suele ser mucho menor el resultado de la MS que cuando se deja de desarrollar; se debe esto a que es menor la superficie expuesta a la luz solar, por lo tanto, disminuye la producción de hidratos de carbón, debido a la acción del sol sobre la clorofila de las hojas.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1 Localización y área de influencia

El presente trabajo se realizó en el Altiplano de Pasto, ubicado entre 2.500 y 3.100 msnm, en el Departamento de Nariño; tiene una temperatura promedia entre 10 y 14°C y una precipitación promedia anual de 781 mm (¹). Estas condiciones permiten calificarlo entre el bosque seco montano bajo (bs-MB) y bosque húmedo montano (bh-M) (Figuras 1 y 2).

3.2 Materiales

Se utilizaron en el campo : metro cuadrado de madera, hoz, balanza de reloj, bolsas de papel y cerca de alambre con tres hilos.

En el laboratorio se empleó balanza analítica de cuatro decimales, para pesar el material verde y seco; además equipos y reactivos específicos para los correspondientes análisis

3.3 Pastos naturales

3.3.1 Nombre científico : Anthoxanthum odoratum L.
Nombre vulgar : Pasto oloroso

3.3.2 Nombre científico : Pennisetum clandestinum H.
Nombre vulgar : Pasto kikuyo

3.3.3 Nombre científico : Holcus lanatus L.
Nombre vulgar : pasto saboya

3.3.4 Nombre científico : Bromus catharticus V.
Nombre vulgar : Pasto rescate

(¹) Datos obtenidos por el HIMAT (Instituto Colombiano de Hidrología, Meteorología y Adecuación de Tierras)

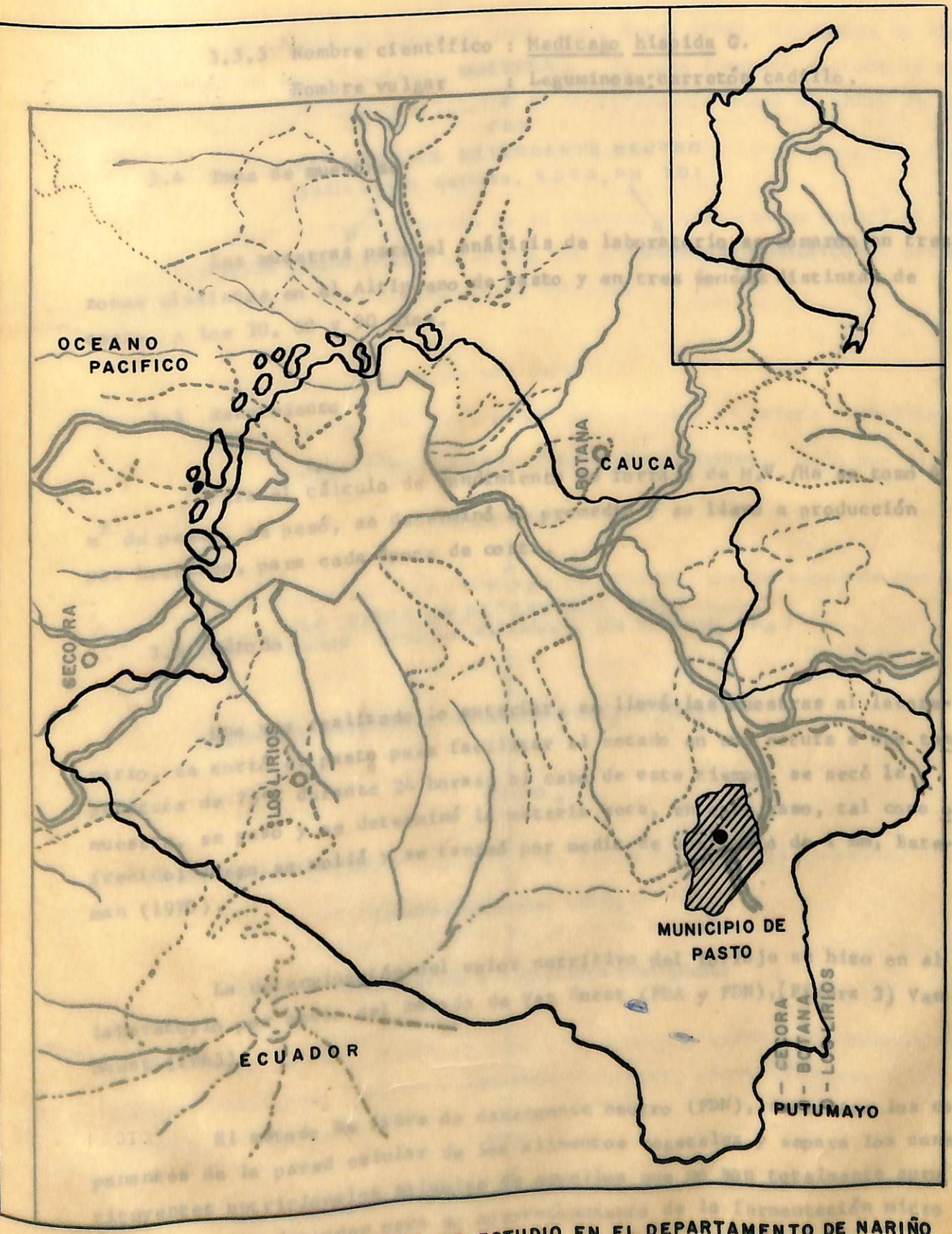


FIG. 1 LOCALIZACION DE LA ZONA DE ESTUDIO EN EL DEPARTAMENTO DE NARIÑO

FIG. 2 UBICACION DE LAS LOCALIDADES ESTUDIADAS EN EL ALTIPLANO DE PASTO

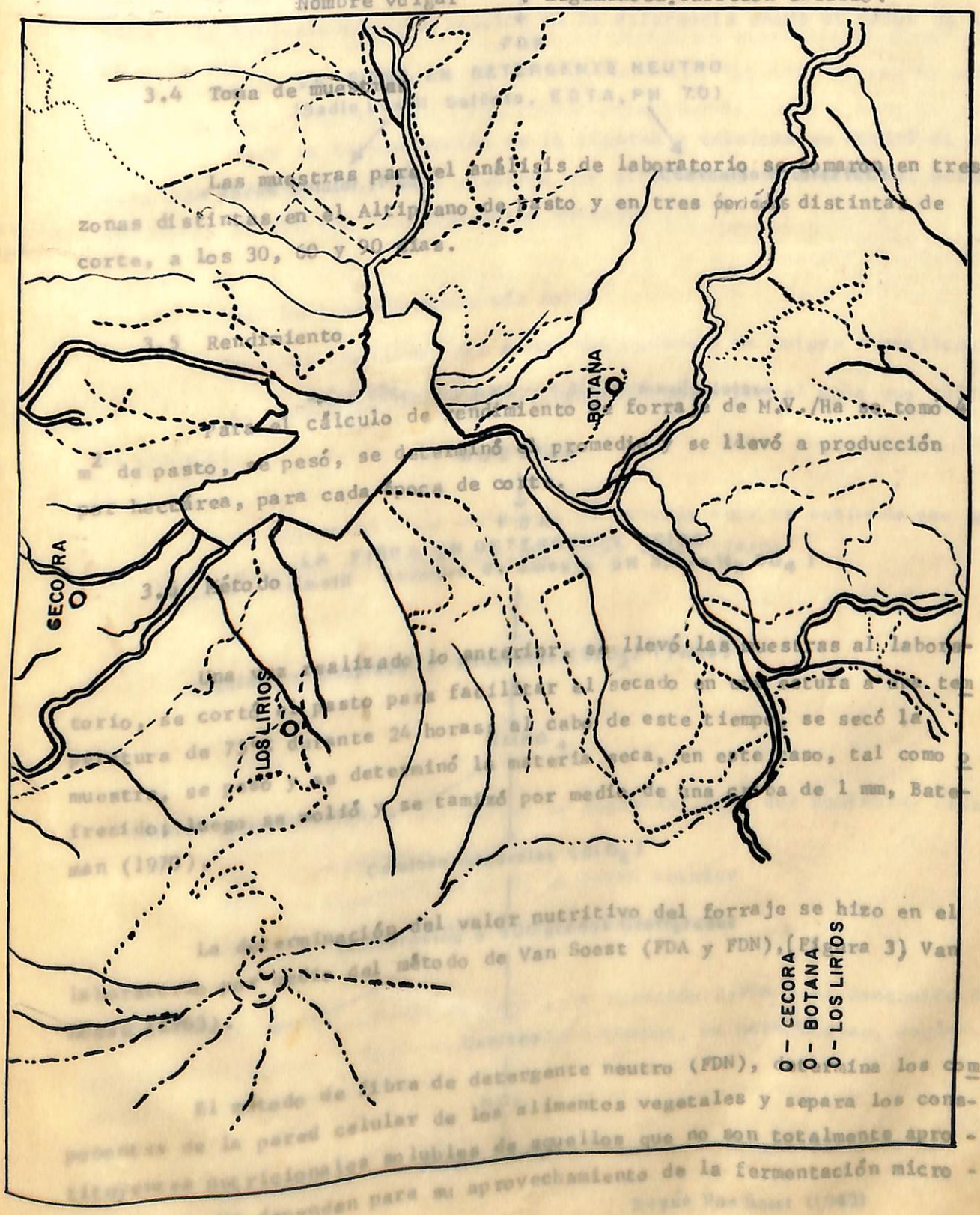


FIG. 2 UBICACION DE LAS LOCALIDADES ESTUDIADAS EN EL ALTIPLANO DE PASTO

3.3.5 Nombre científico : Medicago hispida G.
Nombre vulgar : Leguminosa;carretón cadillo.

3.4 Toma de muestras

Las muestras para el análisis de laboratorio se tomaron en tres zonas distintas en el Altiplano de Pasto y en tres períodos distintas de corte, a los 30, 60 y 90 días.

3.5 Rendimiento

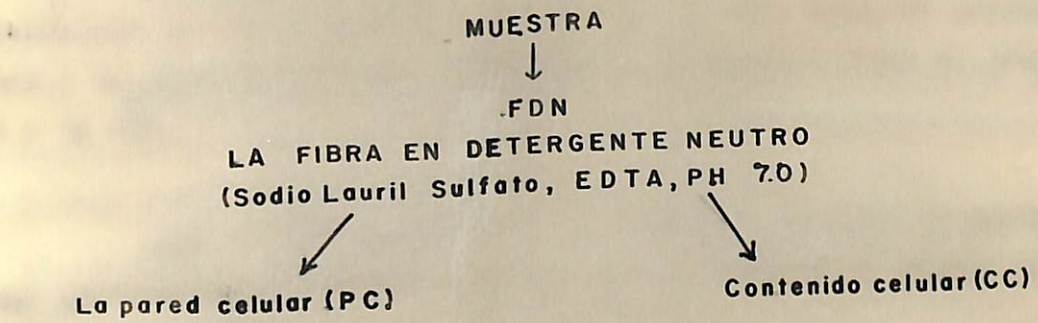
Para el cálculo de rendimiento de forraje de M.V./Ha se tomó 4 m^2 de pasto, se pesó, se determinó el promedio y se llevó a producción por hectárea, para cada época de corte.

3.6 Método

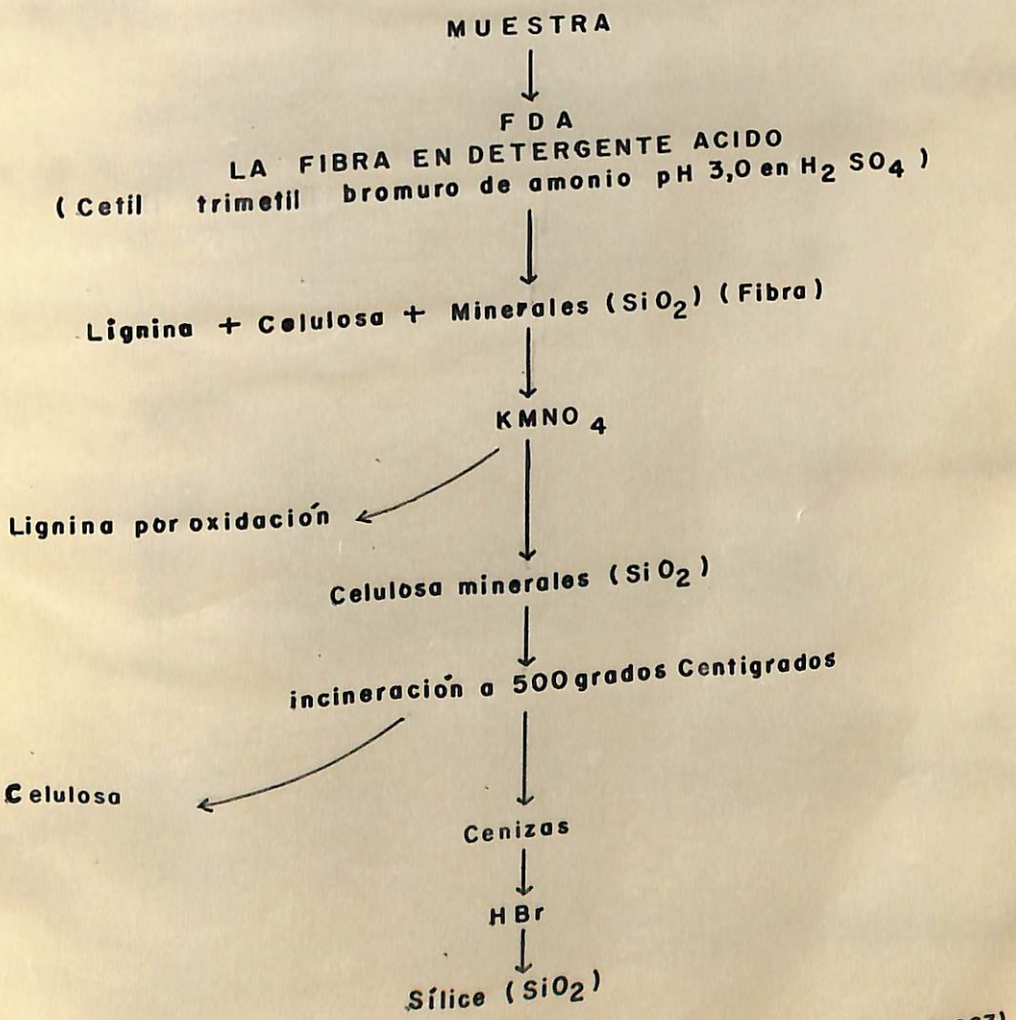
Una vez realizado lo anterior, se llevó las muestras al laboratorio, se cortó el pasto para facilitar el secado en una estufa a una temperatura de 75°C durante 24 horas; al cabo de este tiempo, se secó la muestra, se pesó y se determinó la materia seca, en este caso, tal como ofrecido; luego se molió y se tamizó por medio de una criba de 1 mm, Bateman (1970).

La determinación del valor nutritivo del forraje se hizo en el laboratorio por medio del método de Van Soest (FDA y FDN),(Figura 3) Van Soest (1963).

El método de fibra de detergente neutro (FDN), determina los componentes de la pared celular de los alimentos vegetales y separa los constituyentes nutricionales solubles de aquellos que no son totalmente aprovechados o que dependen para su aprovechamiento de la fermentación microbiológica.



P.C – Fibra (FDN) – FDA) = Hemicelulosa



Según Van Soest (1.963)

Fig. 3 — ESQUEMA DEL ANALISIS DEL FORRAJE

El método de fibra de detergente ácido (FDA), determina la lignocelulosa en los alimentos; sin embargo, en esta fracción aparece la sílice y la hemicelulosa que resulta de la diferencia entre el valor de la PC y la FDA.

Para la determinación de la lignina y celulosa se empleó el sistema del permanganato; éste presenta una alternativa al método del ácido sulfúrico al 72% con las siguientes ventajas :

a. Su procedimiento más corto

b. Los reactivos son menos corrosivos y no exigen normalización

c. Los resultados están menos afectados por el daño que sufre la muestra.

La digestibilidad verdadera de materia seca es estimada por medio de la ecuación sumativa, Goering y Van Soest (1970)

$$D.V.M.S. = 0,98 \times CC + DPC \times PC$$

donde :

0,98 = factor estimativo de digestibilidad del contenido celular
CC = contenido celular
DPC = digestibilidad de la pared celular
PC = pared celular.

La DPC se calculó en base a la relación L/FDA y el contenido de paredes celulares, o fibra de detergente neutro, en porcentajes, según Goering y Van Soest (1970).

La proteína se determinó por el método Kjeldahl descrito por Harris (1970).

3.7 Diseño experimental

Se aplicó un diseño de parcelas divididas considerando como subtratamientos los cinco pastos, y como tratamientos las tres épocas de corte, y como replicaciones los tres sitios muestriados.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 Corte a los 30 días

Los resultados obtenidos se presentan de la Tabla I a X, e indican el porcentaje de proteína, producción de materia verde (MV) en Ton/Ha, y los constituyentes de PC de cada uno de los pastos y las épocas estudiadas. Se puede observar que el porcentaje de proteína más alto, fue el del carretón cadillo (Medicago hispida G.) (Figura 4) en la zona 3 con 23,59%, lo cual se considera alto, tal como lo indican García y Ferrer (1974). Sigue en su orden el pasto kikuyo (Pennisetum clandestinum H.) en la zona 1 con 19,77%, zona 2 con 13,39%, zona 3 con 11,34%; saboya (Holcus lanatus L.) en la zona 2 con 9,97%, zona 1 con 9,80% y zona 3 con 7,96%; oloroso (Anthoxanthum odoratum L.) zona 1 con 7,85%, zona 2 con 6,66% y zona 3 con 6,61% y rescate (Bromus catharticus V.) zona 2 con 7,27%, zona 3 con 6,58% y zona 1 con 6,12%.

La producción de proteína en Kg/Ha se calculó teniendo en cuenta el porcentaje de proteína, M.S, producción Ton/Ha de M.V. y se encontró que el pasto rescate tuvo una producción promedia en las tres zonas de 223,96 Kg/Ha; carretón 219,35 Kg/Ha; kikuyo 130,96 Kg/Ha, saboya 64,37 Kg/Ha y oloroso 27,93 Kg/Ha, lo cual indica una variación que puede deberse a cambios que obedecen probablemente a la M.S., especie botánica, suelo y manejo de la pradera.

Los constituyentes de la pared celular (PC) en la interpretación de la calidad de los pastos y los encontrados en el presente trabajo se consignan en las Tablas II, IV, VI, VIII y X.

Para esta época, el mayor contenido celular promedio corresponde a la leguminosa carretón, con 64,45% (Figura 4), siguiendo en su orden el rescate 47,73%, oloroso 46,58%, saboya 45,87% y el kikuyo 45,59%, valo-

TABLA I

PORCENTAJE Y PRODUCCION DE PROTEINA, Kg/Ha, PORCENTAJE DE MATERIA SECA Y MATERIA VERDE, ton/Ha, EN TRES EPOCAS Y TRES SITIOS DE LA LEGUMINOSA CARRETON (Medicago hispida G.)

	Proteína %	Proteína Kg/Ha	Materia seca %	Materia verde Ton/Ha
		30 días		
Zona No. 1	23,05	206,20	25,56	3,50
Zona No. 2	20,71	228,32	27,84	3,96
Zona No. 3	23,59	223,16	22,60	4,18
Promedio	22,45	219,35	25,33	3,88
		60 días		
Zona No. 1	14,33	150,64	24,62	4,27
Zona No. 2	20,91	208,26	20,86	4,77
Zona No. 3	20,40	220,75	23,05	4,69
Promedio	18,54	193,21	22,84	4,58
		90 días		
Zona No. 1	17,06	335,60	36,56	5,38
Zona No. 2	14,13	280,28	39,28	5,05
Zona No. 3	18,60	338,10	26,85	6,77
Promedio	16,59	317,99	34,23	5,73

TABLA I

PORCENTAJE Y PRODUCCION DE PROTEINA, Kg/Ha, PORCENTAJE DE MATERIA SECA Y MATERIA VERDE, ton/Ha, EN TRES EPOCAS Y TRES SITIOS DE LA LEGUMINOSA CARRETON (Medicago hispida G.)

	Proteína %	Proteína Kg/Ha	Materia seca %	Materia verde Ton/Ha
		30 días		
Zona No. 1	23,05	206,20	25,56	3,50
Zona No. 2	20,71	228,32	27,84	3,96
Zona No. 3	23,59	223,16	22,60	4,18
Promedio	22,45	219,35	25,33	3,88
		60 días		
Zona No. 1	14,33	150,64	24,62	4,27
Zona No. 2	20,91	208,26	20,86	4,77
Zona No. 3	20,40	220,75	23,05	4,69
Promedio	18,54	193,21	22,84	4,58
		90 días		
Zona No. 1	17,06	335,60	36,56	5,38
Zona No. 28	14,13	280,28	39,28	5,05
Zona No. 3	18,60	338,10	26,85	6,77
Promedio	16,59	317,99	34,23	5,73

res que representan las características de un estado vegetativo óptimo, para cada especie botánica.

Los contenidos de PC (FDN) guardan relación directa con el contenido celular y calidad; o sea, entre más nutritivo sea un pasto, mayor el CC y menor el PC. En general, los promedios de contenido de PC fueron 35,54% para el carretón, 51,27% para el rescate; 53,42% para el oloroso; 54,47% para el kikuyo y 54,61% para el saboya (Tablas II, IV, VI, VIII y X.).

Los promedios de lignina : 8,44%, 7,62%, 7,28%, 7,03% y 6,73% correspondientes al carretón, saboya, kikuyo, rescate y oloroso, respectivamente son bastante altos, quizá porque se trata de pastos naturales y cuya característica natural sea de que la lignina se deposite en mayores cantidades desde temprana edad.

También se encontraron valores promedios altos de sílice en el pasto oloroso y la leguminosa carretón con 0,88 y 0,69%, respectivamente y valores de 0,52% , 0,44% y 0,43% para los pastos saboya, kikuyo y rescate, siendo de gran importancia estos valores porque inciden en la digestibilidad de los forrajes y de acuerdo con Van Soest (1968), esta fracción puede rebajar en tres unidades la digestibilidad por cada unidad de sílice presente en el pasto, al igual que la lignina.

En las mismas Tablas se puede observar los resultados promedios de digestibilidad verdadera (D.V.) correspondiente a los 30 días de corte, encontrándose datos con poca variación para los pastos oloroso, saboya, rescate y kikuyo con valores de 53,96%, 54,99%, 55,11% y 57,12%, respectivamente y un alto valor de la leguminosa carretón con 70,90%. Valores a - quellos que son afectados por el alto contenido de P.C. y dentro de éste, los contenidos altos de celulosa, lignina y sílice. En general, los resultados de digestibilidad obtenidos en el presente estudio concuerdan con los obtenidos por Van Soest (1968), cuando dice que al aumentar la P.C. tienden a disminuír la digestibilidad de la M.S. Además, con los de Smith,

TABLA II

CONSTITUYENTES DE LA PARED CELULAR EN BASE TAL COMO OFRECIDO EN TRES EPOCAS Y TRES SITIOS DE LA LEGUMINOSA CARRETON (Medicago hispida G.)

	CC %	FDN %	FDA %	Hemicelulosa %	Celulosa %	Lignina %	Silice %	Digestib. verdadera %	L/FDA
				30 días					
Zona No. 1	63,30	36,70	36,79	9,91	25,16	6,81	0,67	68,82	18,51
Zona No. 2	64,23	35,77	36,33	9,44	26,60	8,25	0,69	71,06	22,70
Zona No. 3	65,84	34,16	35,85	8,31	27,17	8,72	0,70	72,83	24,32
Promedio	64,45	35,54	36,32	9,22	26,31	8,44	0,69	70,90	21,84
				60 días					
Zona No. 1	61,94	38,06	38,90	9,16	30,74	8,73	0,65	69,24	22,44
Zona No. 2	63,94	36,06	38,56	8,50	28,79	9,54	0,68	71,58	24,74
Zona No. 3	64,10	35,90	39,10	6,91	29,85	9,23	0,69	71,29	23,60
Promedio	63,32	36,68	38,85	9,19	29,70	9,17	0,67	70,70	23,99
				90 días					
Zona No. 1	63,71	36,29	43,70	11,59	35,31	10,01	0,62	70,74	22,90
Zona No. 2	60,78	39,22	38,79	11,43	28,46	7,55	0,63	67,19	19,46
Zona No. 3	62,88	37,12	40,11	11,01	31,42	9,12	0,66	70,06	22,73
Promedio	62,46	37,54	40,86	11,34	31,73	9,56	0,64	69,33	21,69

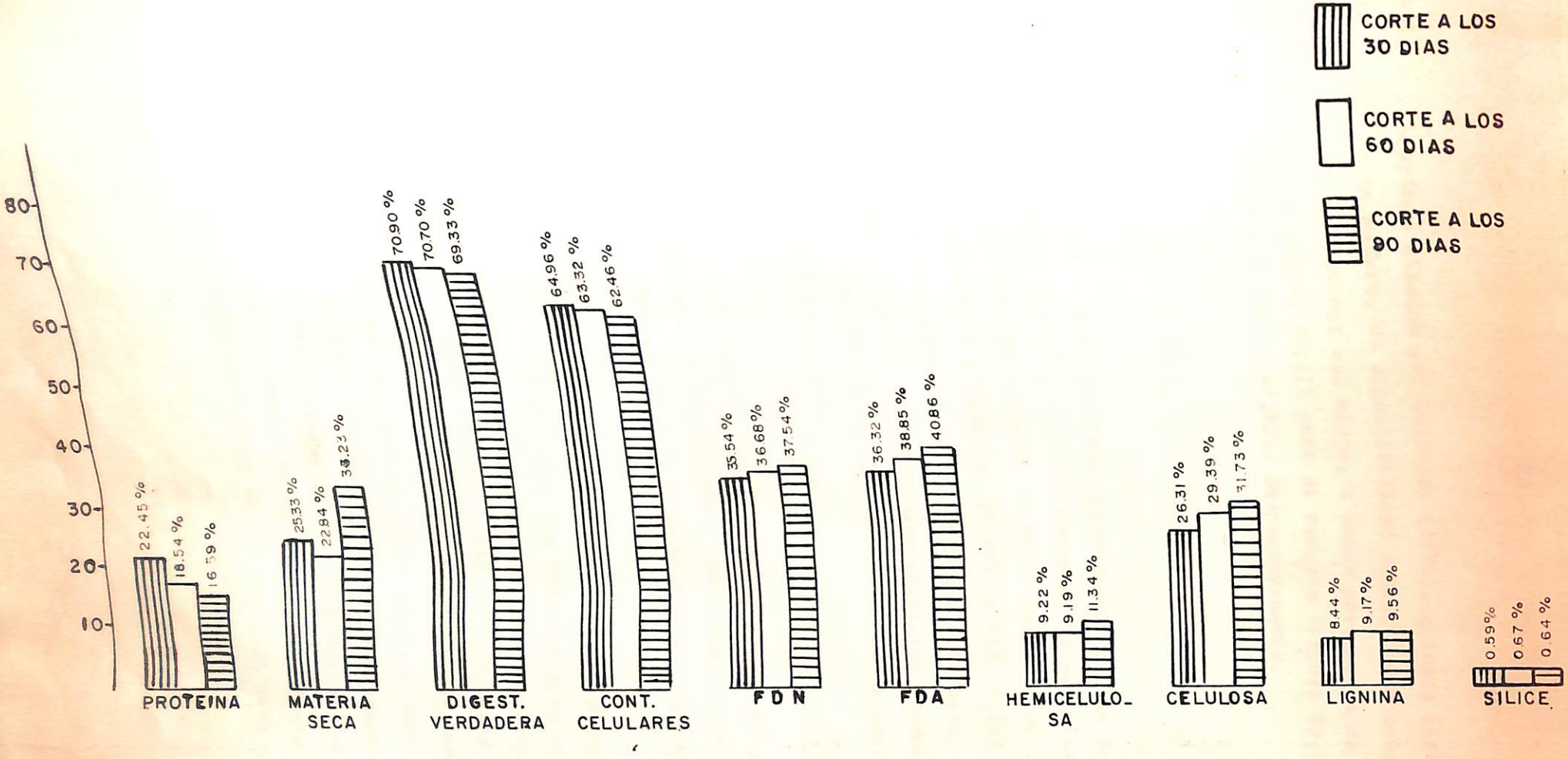


FIG. 4. VARIACIONES EN PROMEDIOS DE PORCENTAJES DE PROTEINAS, MATERIA SECA, DIGESTIBILIDAD VERDADERA, CONTENIDOS CELULARES CONSTITUYENTES DE LA PARED CELULAR DE LA LEGUMINOSA CARRETON CADILLO (Medicago hispida G.) EN TRES EPOCAS DE CORTE Y EN LOS TRES SITIOS.

Nelson y Boggino, citados por Quintero (1976), quienes afirman que a medida que un pasto madura, su digestibilidad decrece como consecuencia de la deposición de la lignina; así mismo, a mayor porcentaje de D.V. 70,90% para el carretón y bajos, 55,11% para el rescate (Figura 5), muestran C.C. elevados y bajos : 64,46% y 47,73%, respectivamente.

4.2 Corte a los 60 días

De acuerdo a los resultados presentados en las Tablas I, III, V, VII y IX, se observa que el porcentaje promedio de proteína varía en los cinco pastos estudiados, presentando un mayor promedio de 18,54% el carretón, que es una leguminosa y menores, 13,36%, 6,81%, 6,76% y 5,54%, correspondientes a los pastos kikuyo, saboya, oloroso y rescate, respectivamente. Se aprecia en todos los pastos un decrecimiento gradual en la proteína, lo cual está en relación a la característica de la especie botánica y sobremanera a la edad del pasto.

En cuanto a producción promedia en Kg/Ha, se obtuvo rendimientos altos de 208,33 y mínimos de 40,14 Kg/Ha, posiblemente por la influencia tan marcada de la producción de M.S. y el porcentaje de proteína.

En las Tablas II, IV, VI, VIII y X están consignados los valores de contenido de P.C. y al analizar los resultados se observa que, los CC presentan una variación de 63,32% a 34,08% correspondientes al carretón y al pasto oloroso. Estos valores están influenciados por el mayor o menor contenido de P.C. (a mayor contenido de FDN menor contenido de CC). El mayor contenido celular que ostenta el carretón, probablemente se deba a, que en su composición entra en mayor proporción compuestos solubles diferentes a la proteína; datos similares encontró Ulyatt, citado por Maguiña (1974). Los más bajos fueron para el pasto oloroso con 34,08% y para el rescate 36,57%; valores medios de 41,28% y 42,12% para saboya y kikuyo, respectivamente.

TABLA III

PORCENTAJE Y PRODUCCION DE PROTEINA, Kg/Ha, PORCENTAJE DE MATERIA SECA Y MATERIA VERDE, Ton/Ha, EN TRES EPOCAS Y TRES SITIOS DEL PASTO RESCATE (Bromus catharticus V.)

	Proteína %	Proteína Kg/Ha	Materia seca %	Materia verde Ton/Ha
		30 días		
Zona No. 1	6,12	175,19	39,81	7,18
Zona No. 2	7,27	291,47	47,50	8,44
Zona No. 3	6,58	205,23	43,2	7,22
Promedio	6,66	223,96	43,5	7,61
		60 días		
Zona No. 1	5,25	155,36	39,90	7,41
Zona No. 2	5,89	252,30	49,46	8,66
Zona No. 3	5,49	217,19	45,34	8,72
Promedio	5,54	208,28	44,90	8,26
		90 días		
Zona No. 1	4,37	193,73	51,91	8,54
Zona No. 2	5,04	253,00	50,43	9,95
Zona No. 3	4,82	216,44	49,21	9,12
Promedio	4,74	221,05	50,51	9,20

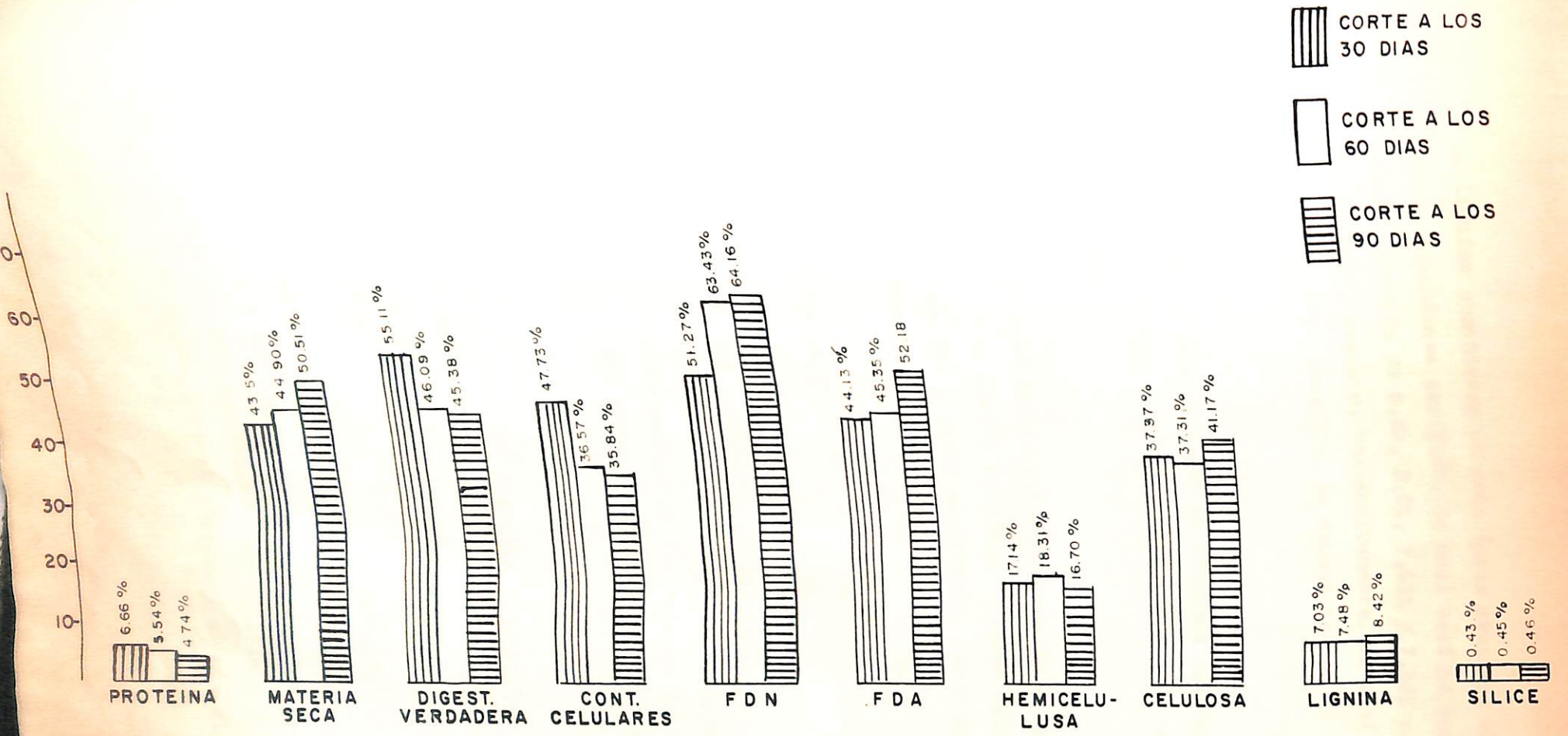


FIG. 5 VARIACIONES EN PROMEDIOS DE PORCENTAJES DE PROTEINA, MATERIA SECA, DIGESTIBILIDAD VERDADERA, CONTENIDOS CELULARES CONSTITUYENTES DE LA PARED CELULAR DEL PASTO RESCATE (Bromus catharticus V.) EN TRES EPOCAS DISTINTAS DE CORTE. Y EN LOS TRES SITIOS

La lignina encontrada en esta época presenta el valor más alto de 9,17% para la leguminosa carretón, lo cual está de acuerdo con Parra (1972), y valores menores de 8,63, 8,0%, 7,63% y 7,48% para los pastos kikuyo, saboya, oloroso, rescate, respectivamente, lo cual está indicando que a medida que el pasto envejece, la deposición de la lignina es cada vez mayor.

La fracción sílice presenta en términos generales valores promedios relativamente estables, lo cual podría entenderse como característica de las especies nativas.

Los valores promedios de D.V. muestran la misma tendencia observada atrás, a medida que la planta envejece, valores característicos de la nutrición se ven disminuídos y otros en aumento. Todo esto a su vez, guarda relación con la especie botánica y quizá con el suelo y clima.

4.3 Corte a los 90 días

De acuerdo con los resultados en las Tablas I, III, V, VII y IX se observa que el porcentaje promedio de proteína es bajo debido a la maduración de los pastos, lo que corrobora los valores de 16,59%, 12,04%, 6,85%, 4,92% y 4,74% para los pastos carretón, kikuyo, oloroso, saboya y rescate, respectivamente.

En cuanto a la producción promedia de proteína en Kg/Ha se observan rendimientos máximos de 318,24 y mínimos de 60,97 Kg/Ha, rendimientos influenciados por la marcada producción de M.S. y la disminución en el porcentaje de proteína.

En las Tablas II, IV, VI, VIII y X se presentan los datos de C.P.C. y al analizar los resultados se observa que los promedios del contenido celular presentan una disminución con el avance de la edad del pasto, siendo el más bajo 31,60% para el oloroso y el más alto 62,46% para

TABLA IV

CONSTITUYENTES DE LA PARED CELULAR EN BASE TAL COMO OFRECIDO EN TRES EPOCAS Y TRES SITIOS DEL PASTO RESCATE (Bromus catharticus V.)

	CC %	FDN %	FDA %	Hemicelulosa %	Celulosa %	Lignina %	Sílice %	Digestib. verdadera %	L/FDA
30 días									
Zona No. 1	45,27	54,73	43,75	15,98	36,24	6,85	0,42	52,93	15,65
Zona No. 2	50,77	49,23	45,86	16,37	36,54	7,02	0,44	57,29	15,30
Zona No. 3	47,15	52,85	42,78	19,07	38,12	7,23	0,43	55,13	16,90
Promedio	47,73	51,27	44,13	17,14	37,97	7,03	0,43	55,11	15,95
60 días									
Zona No. 1	28,43	71,57	42,40	19,75	35,69	5,63	0,44	37,36	13,27
Zona No. 2	44,05	55,94	48,43	17,51	38,39	8,86	0,46	53,41	18,29
Zona No. 3	37,22	62,68	45,22	17,66	37,85	7,96	0,45	47,52	17,60
Promedio	36,57	63,43	45,35	18,31	37,31	7,48	0,45	46,09	16,38
90 días									
Zona No. 1	39,78	60,22	53,97	10,25	42,74	10,07	0,46	50,22	18,65
Zona No. 2	32,96	67,04	50,82	20,50	39,76	6,93	0,47	41,44	13,63
Zona No. 3	34,78	65,22	51,75	19,35	41,02	5,25	0,45	44,48	10,14
Promedio	35,84	64,16	52,18	16,70	41,17	8,42	0,46	45,38	14,14

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
PROCESOS TECNICOS

TABLA V

PORCENTAJE Y PRODUCCION DE PROTEINA, Kg/Ha, PORCENTAJE DE MATERIA SECA Y MATERIA VERDE, Ton/Ha, EN TRES EPOCAS Y TRES SITIOS DEL PASTO SABOYA (Holcus lanatus L.)

	Proteína %	Proteína Kg/Ha	Materia seca %	Materia verde Ton/Ha
		30 días		
Zona No. 1	9,80	65,72	27,84	2,40
Zona No. 2	9,97	72,01	30,39	2,37
Zona No. 3	7,96	55,40	27,64	2,50
Promedio	9,24	64,37	28,69	2,42
		60 días		
Zona No. 1	8,14	105,80	33,76	3,85
Zona No. 2	6,65	103,75	35,19	4,41
Zona No. 3	5,65	85,72	39,20	3,87
Promedio	6,81	98,62	36,05	4,04
		90 días		
Zona No. 1	4,02	116,12	50,79	4,50
Zona No. 2	4,02	87,24	41,16	5,27
Zona No. 3	6,74	99,21	33,76	4,36
Promedio	4,92	100,85	41,90	4,71

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
BIBLIOTECA Y DOCUMENTACION
PROCESOS TECNICOS

el carretón, 35,84%, 40,18% y 41,46% para el rescate, kikuyo y saboya, respectivamente, valores que están influenciados por el mayor o menor contenido de P.C.

La lignina encontrada en esta época presenta valores promedios de 8,45% a los 30 días de corte, hasta 9,56% a 90 días de corte para el carretón, valores más altos que las gramíneas kikuyo 9,30%, saboya 8,27% (Figura 6), oloroso 8,26% y rescate 8,42%, lo cual está de acuerdo con el grado de lignificación de las leguminosas que manifiesta Parra (1972).

La sílice presenta valores promedios de 0,89%, 0,64%, 0,53%, 0,46% y 0,44% para los pastos oloroso, carretón, saboya, rescate y kikuyo, respectivamente; valores relativamente bajos que como se decía antes, pueden ser una manifestación importante por parte de la planta, puesto que se trata de pastos no mejorados (Figura 7).

Los valores promedios de la digestibilidad verdadera (DV) se muestran los más bajos de todo el estudio; para el carretón 69,33%, kikuyo 53,88%, saboya 50,95%, rescate 45,38% y oloroso 43,38%; así mismo indica que el pasto oloroso, rescate y saboya tienden a disminuír ostensiblemente la digestibilidad, no así los restantes que muestran mayor estabilidad, lo cual es una ventaja (Figura 8).

4.4 Comparación estadística entre los cinco pastos

4.4.1 Proteína

Al comparar los promedios de las Tablas I, III, V, VII y IX en cuanto a porcentaje de proteína de los pastos estudiados, se encontró que :

a. Entre las zonas donde se realizó el muestreo no hubo diferencias significativas al 5% ni al 1% (Tablas I y II del Apéndice).

TABLA VI

CONSTITUYENTES DE LA PARED CELULAR EN BASE TAL COMO OFRECIDO EN TRES EPOCA
Y TRES SITIOS DEL PASTO SABOYA (Holcus lanatus L.)

	CC %	FDN %	FDA %	Hemicelulosa %	Celulosa %	Lignina %	Silice %	Digestib. verdadera %	L/FDA %
				30 días					
Zona No. 1	39,63	60,37	43,31	17,16	35,83	7,52	0,53	49,34	17,40
Zona No. 2	58,78	41,22	40,21	16,25	29,40	8,53	0,53	63,34	21,20
Zona No. 3	37,75	62,25	43,89	18,33	34,92	6,81	0,52	46,65	15,51
Promedio	45,39	54,61	42,44	17,25	33,38	7,62	0,52	54,99	18,03
				60 días					
Zona No. 1	41,87	58,13	38,84	19,29	32,84	7,40	0,53	49,59	19,05
Zona No. 2	42,12	57,88	44,44	13,44	32,47	9,84	0,54	54,09	22,14
Zona No. 3	39,90	60,10	45,24	18,73	36,71	6,78	0,53	48,10	14,98
Promedio	41,29	58,71	42,84	17,15	34,00	8,00	0,53	50,59	18,72
				90 días					
Zona No. 1	46,31	53,69	38,75	14,94	34,19	7,25	0,54	55,42	18,70
Zona No. 2	39,05	60,95	46,19	15,83	41,63	8,02	0,53	48,85	17,63
Zona No. 3	39,04	60,96	56,32	14,64	32,99	9,54	0,53	48,58	20,59
Promedio	41,46	58,54	43,09	15,34	36,27	8,27	0,53	50,95	18,97

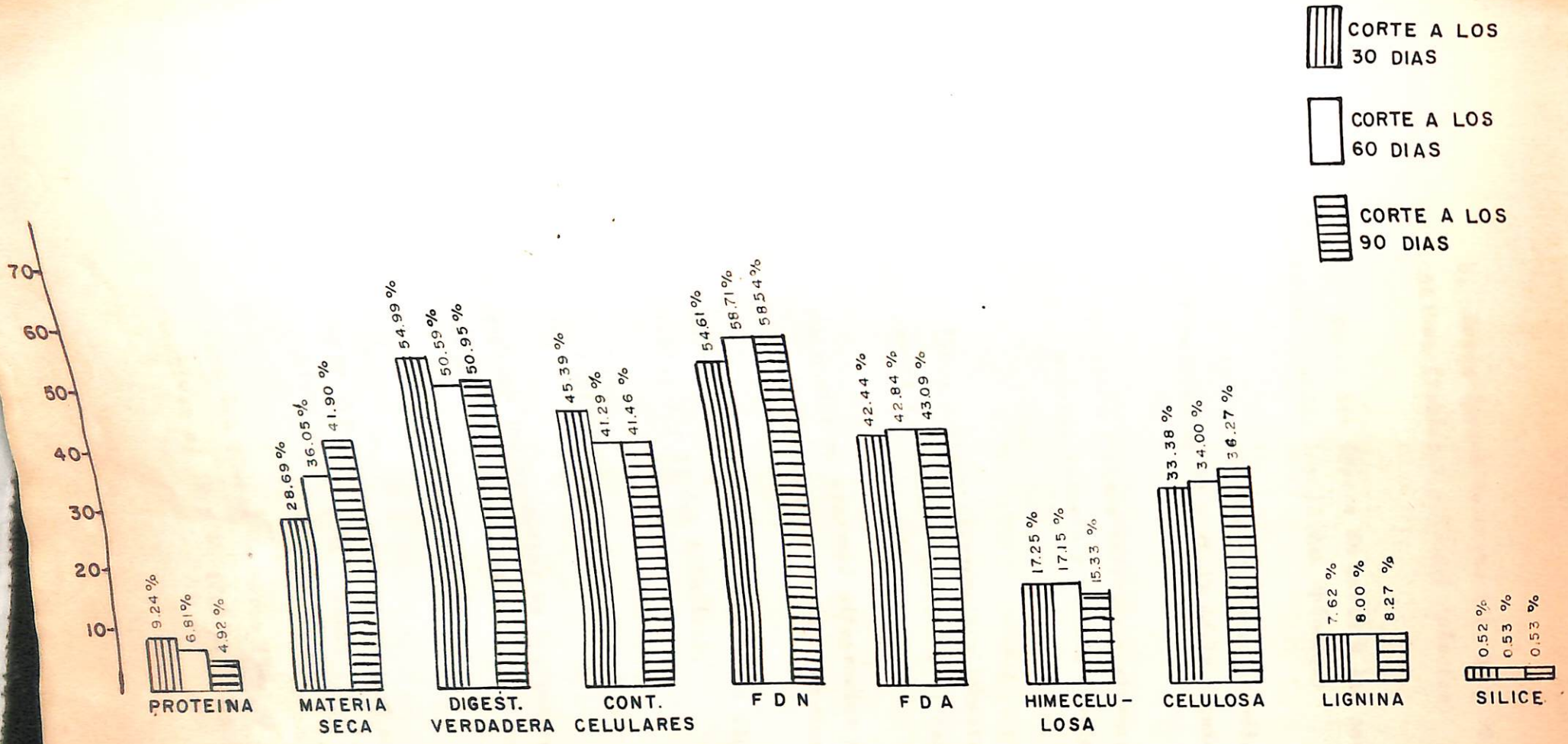


FIG. 6 VARIACIONES EN PROMEDIOS DE PORCENTAJES DE PROTEINA, MATERIA SECA, DIGESTIBILIDAD VERDADERA, CONTENIDOS CELULARES CONSTITUYENTES DE LA PARED CELULAR DEL PASTO SABOYA (Holcus lanatus L.) EN TRES EPOCAS DISTINTAS DE CORTE. Y EN LOS TRES SITIOS

b. Entre épocas de corte (30, 60 y 90 días) sí hubo diferencias significativas (Tablas I y II del Apéndice)

c. Entre las épocas de corte y los pastos no hubo diferencias significativas (Tablas I y II del Apéndice)

d. Entre los diferentes pastos estudiados hubo diferencias altamente significativas al 5% y al 1% de la siguiente manera :

Carretón : tiene diferencia altamente significativa con relación al kikuyo, saboya, rescate y oloroso (Tablas I y II del Apéndice)

Kikuyo : tiene diferencia altamente significativa con relación al rescate, saboya y oloroso (Tablas I y II del Apéndice)

Oloroso : no presentó diferencias significativas con relación al rescate y saboya (Tablas I y II del Apéndice)

Saboya : no presentó diferencia significativa con relación al rescate (Tablas I y II del Apéndice).

4.4.2 Digestibilidad

Al comparar los promedios de las Tablas II, IV, VI, VIII y X en cuanto a porcentajes de D.V. de los pastos estudiados se encontró que :

a. Entre las zonas donde se realizó el muestreo no hubo diferencias significativas al 5% y 1% (Tablas III y IV del Apéndice)

b. Entre las épocas de corte (30, 60 y 90 días) no hubo diferencias significativas al 5% y 1% (Tablas III y IV del Apéndice).

TABLA VII

PORCENTAJE Y PRODUCCION DE PROTEINA, Kg/Ha, PORCENTAJE DE MATERIA SECA Y MATERIA VERDE, Ton/Ha, EN TRES EPOCAS Y TRES SITIOS DEL PASTO OLOROSO (Anthoxanthum odoratum L.)

	Proteína %	Proteína Kg/Ha	Materia seca %	Materia verde Ton/Ha
		30 días		
Zona No. 1	7,85	20,95	28,83	0,92
Zona No. 2	6,66	31,83	30,83	1,55
Zona No. 3	6,61	31,02	35,46	1,15
Promedio	7,04	27,93	31,70	1,21
		60 días		
Zona No. 1	7,34	31,02	38,43	1,10
Zona No. 2	6,21	48,75	39,64	1,98
Zona No. 3	6,74	40,65	34,56	1,74
Promedio	6,76	40,14	37,54	1,60
		90 días		
Zona No. 1	7,44	60,98	41,39	1,98
Zona No. 2	6,26	70,18	45,39	2,47
Zona No. 3	6,87	51,76	35,09	2,15
Promedio	6,85	60,97	40,60	2,20

c. Entre las épocas de corte y los pastos no hubo diferencias significativas (Tablas III y IV del Apéndice)

d. Entre los pastos estudiados hubo diferencias altamente significativas al 5% y al 1%, de la siguiente manera :

Carretón : hubo diferencias altamente significativas con relación al oloroso, rescate, saboya y kikuyo (Tablas III y IV del Apéndice)

Kikuyo : altamente significativo con relación al oloroso y diferencias significativas con rescate y no significativa con saboya (Tablas III y IV del Apéndice)

Saboya : no significativo con relación al oloroso ni rescate (Tablas III y IV del Apéndice).

Rescate : no significativo con oloroso (Tablas III y IV del Apéndice).

Los porcentajes de materia seca (MS) aumentaron con la edad del pasto desde los 30 a los 90 días, obteniéndose valores promedios de 25,33% a 34,23% para el carretón; 26% a 33,79% kikuyo; 28,69% a 41,90% saboya; 31,70% a 40,60% oloroso y 43,50% a 50,51% rescate. Como es obvio, se debe a la disminución de la humedad en el pasto y la tendencia del mismo a incrementos o a disminuír la retención de agua en la planta.

Los valores de los CC bajaron de los 30 a los 90 días de corte, con porcentajes de 64,46% a 62,46% para el carretón; 45,59% a 41,18% kikuyo; 45,39% a 41,46% saboya; 47,73% a 35,84% rescate y 46,58% a 31,60% oloroso; la baja de los CC se debe al aumento de la PC.

TABLA VIII

CONSTITUYENTES DE LA PARED CELULAR EN BASE TAL COMO OFRECIDO EN TRES EPOCAS Y TRES SITIOS DEL PASTO OLOROSO (Anthoxanthum odoratum L.)

	CC %	FDN %	FDA %	Hemicelulosa %	Celulosa %	Lignina %	Silice %	Digestib. verdadera %	L/FDA
30 días									
Zona No. 1	36,13	63,87	46,20	17,67	34,86	6,25	0,88	44,04	13,52
Zona No. 2	44,36	55,64	42,10	13,54	31,47	6,93	0,89	52,63	16,46
Zona No. 3	59,26	40,74	40,09	14,65	34,47	7,02	0,88	65,20	17,51
Promedio	46,58	53,42	42,80	15,24	33,60	6,73	0,88	53,96	15,83
60 días									
Zona No. 1	35,17	64,83	39,78	25,05	33,25	7,53	0,89	47,74	18,92
Zona No. 2	29,96	70,04	41,22	22,03	30,12	7,75	0,88	42,59	18,80
Zona No. 3	37,11	62,89	42,14	20,75	37,14	8,01	0,88	48,32	19,00
Promedio	34,08	65,92	41,05	22,61	35,50	7,65	0,88	46,21	18,90
90 días									
Zona No. 1	30,00	70,00	44,45	20,75	31,73	7,13	0,89	40,62	16,04
Zona No. 2	33,79	66,21	43,03	23,18	33,52	8,90	0,90	46,80	20,68
Zona No. 3	31,01	68,99	44,49	24,50	34,02	8,75	0,89	43,96	19,66
Promedio	31,60	68,40	43,99	22,81	33,09	8,26	0,89	43,79	18,59

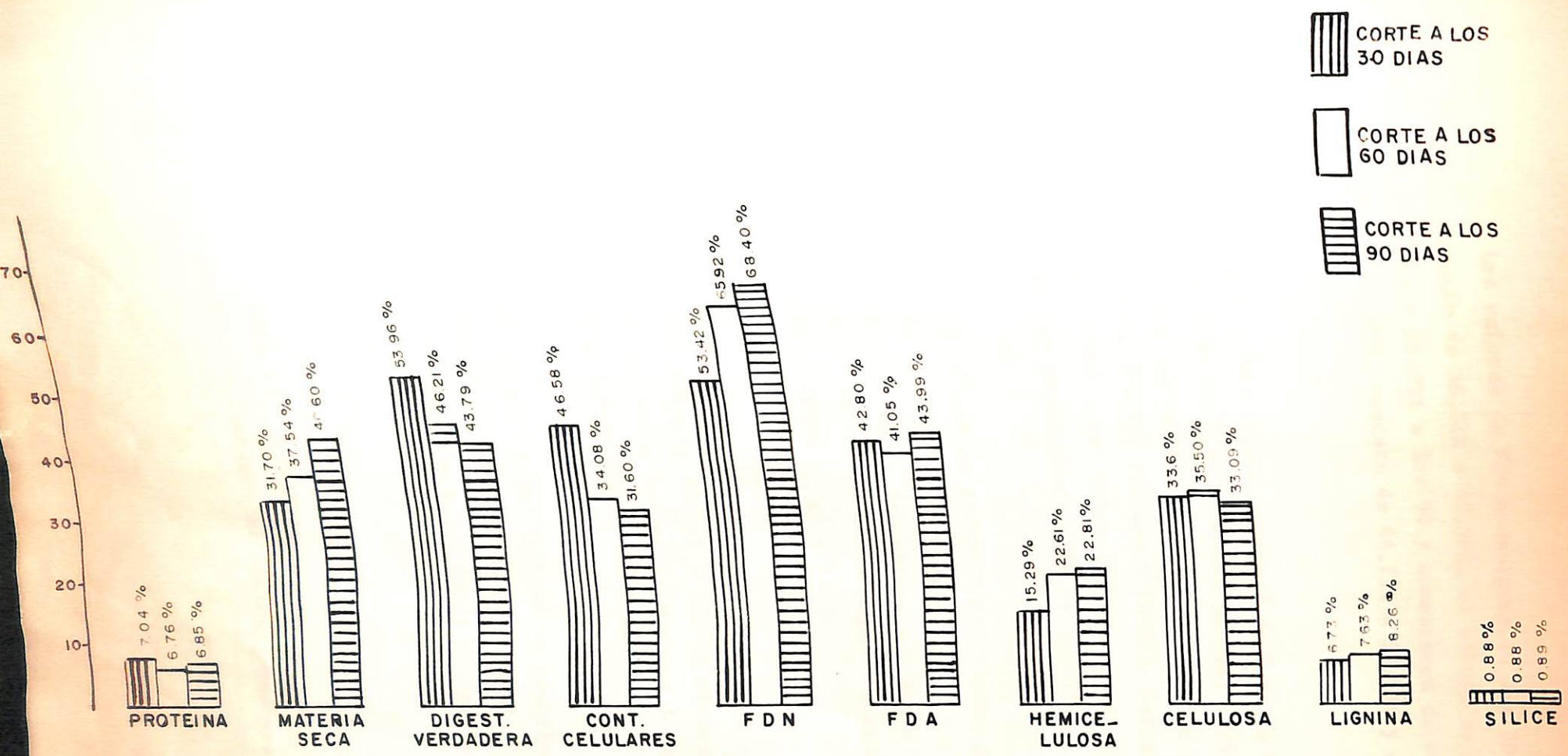


FIG. 7 VARIACIONES EN PROMEDIOS DE PORCENTAJES DE PROTEINA, MATERIA SECA, DIGESTIBILIDAD VERDADERA, CONTENIDOS CELULARES CONSTITUYENTES DE LA PARED CELULAR DEL PASTO OLOROSO (Anthoxantum odoratum L.) EN TRES EPOCAS DISTINTAS DE CORTE. Y EN LOS TRES SITIOS

Los valores de FDA aumentaron de los 30 a los 90 días de corte para el carretón de 36,32% a 40,86%, el kikuyo no tuvo variación de 38,43% a los 30 días y 38,92% a los 90 y aumentaron de valor los pastos saboya de 42,44% a 43,09%, rescate de 44,13% a 52,18% y oloroso de 42,90% a 43,99%.

La fracción lignina aumentó de 8,44% a 9,56% para el carretón, 7,28% a 9,30% kikuyo; 7,63% a 8,27% saboya; 6,73% a 8,26% oloroso y 7,03% a 8,42% rescate; incremento que está de acuerdo con lo que afirma Kamstra (1966), Sullivan (1959), Van Soest (1967), Parra (1952), Wardrop citados por Quintero (1976) y Van Soest (1968), que manifiestan que con el aumento de la edad hay mayor deposición de lignina.

Para la sílice se encontraron valores que aumentaron en el rescate de 0,43% a 0,46%, saboya de 0,52% a 0,53% y oloroso de 0,88% a 0,89%; permaneció estable el valor del kikuyo a 0,44% y bajó el valor de carretón de 0,69% a 0,64%; la sílice puede bajar o aumentar con la edad del pasto como lo afirman Arroyo et al (1975).

Los valores de D.V. bajaron de 70,90% a 69,33% para el carretón; 55,12% a 53,88% kikuyo; 53,96% a 43,79% oloroso y 55,11% a 45,38% rescate, valores que están influenciados por el CC, CPC y L/FDA mostrando diferencias significativas al 5% y 1%.

Estadísticamente los valores de proteína mediante la prueba de Tukey (Tabla II del Apéndice) cuando se analizó el carretón, fue altamente significativo con relación a los demás pastos estudiados, tanto al 1% como al 5%.

En los valores de digestibilidad, también se obtuvieron datos estadísticos (Tabla VI del Apéndice), en la cual, el carretón fue altamente significativo con respecto al oloroso, rescate, saboya y kikuyo al 5 y 1%.

TABLA IX

PORCENTAJE Y PRODUCCION DE PRITEINA, Kg/Ha, PORCENTAJE DE MATERIA SECA Y MATERIA VERDE, Ton/Ha, EN TRES EPOCAS Y TRES SITIOS DEL PASTO KIKUYO (Pennisetum clandestinum)

	Proteína %	Proteína Kg/Ha	Materia seca %	Materia verde Ton/Ha
		30 días		
Zona No. 1	19,77	220,13	19,36	5,75
Zona No. 2	13,39	93,60	30,39	2,30
Zona No. 3	11,34	79,15	28,26	2,47
Promedio	14,83	130,96	26,00	3,50
		60 días		
Zona No. 1	16,06	173,12	22,47	4,79
Zona No. 2	13,70	147,63	29,79	3,61
Zona No. 3	10,32	101,60	32,05	3,07
Promedio	13,36	140,78	28,10	3,82
		90 días		
Zona No. 1	13,69	401,92	32,29	8,92
Zona No. 2	12,50	167,31	32,70	4,09
Zona No. 3	9,94	138,20	35,37	3,93
Promedio	12,04	237,51	33,79	5,65

TABLA X

CONSTITUYENTES DE LA PARED CELULAR EN BASE TAL COMO OFRECIDO EN TRES EPOCAS Y TRES SITIOS DEL PASTO KIKUYO (Pennisetum clandestinum)

	CC %	FDN %	FDA %	Hemicelulosa %	Celulosa %	Lignina %	Silice %	Digestib. verdadera %	L/FDA
30 días									
Zona No. 1	48,00	51,60	39,22	12,38	30,11	5,46	0,45	54,61	13,92
Zona No. 2	42,15	57,85	38,45	19,40	30,17	9,69	0,44	55,88	25,20
Zona No. 3	46,23	53,77	37,63	16,14	28,53	6,70	0,44	54,87	17,80
Promedio	45,79	54,47	38,43	15,97	29,60	7,28	0,44	55,12	18,97
60 días									
Zona No. 1	41,45	58,55	35,53	23,02	33,84	8,33	0,45	54,34	23,44
Zona No. 2	43,82	56,18	39,80	16,38	26,27	9,29	0,44	56,05	23,34
Zona No. 3	41,09	58,91	40,01	22,90	31,29	8,27	0,45	52,44	20,66
Promedio	42,12	57,88	38,45	20,77	30,46	8,63	0,45	54,27	22,48
90 días									
Zona No. 1	40,70	59,30	38,10	27,12	33,09	10,96	0,44	56,94	28,76
Zona No. 2	39,43	60,57	40,70	31,12	29,63	7,88	0,45	50,36	19,36
Zona No. 3	41,01	58,99	37,97	31,63	31,24	9,07	0,44	54,28	23,88
Promedio	40,18	59,62	38,92	30,02	31,32	9,30	0,44	53,88	24,00

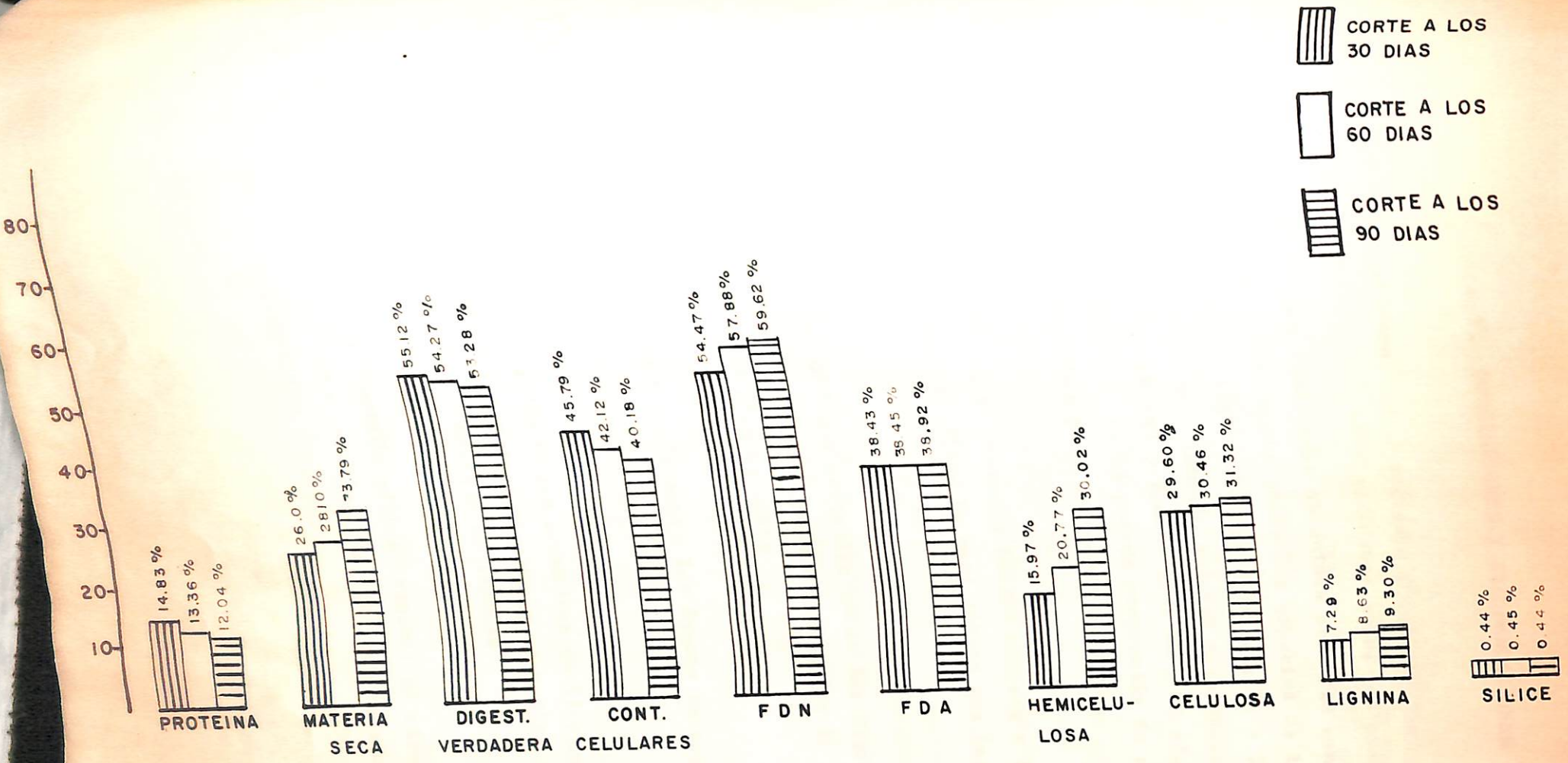


FIG. 8 VARIACIONES EN PROMEDIOS DE PORCENTAJES DE PROTEINA, MATERIA SECA, DIGESTIBILIDAD VERDADERA, CONTENIDOS CELULARES CONSTITUYENTES DE LA PARED CELULAR DEL PASTO KIKUYO (Pennisetum clandestinum H) EN TRES EPOCAS DISTINTAS DE CORTE. Y EN LOS TRES SITIOS

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

5.1.1 Los resultados obtenidos permiten concluír que los porcentajes de proteína varían mucho entre las especies de los pastos estudiados, especialmente entre la leguminosa carretón cadillo y las gramíneas kikuyo, saboya, rescate y oloroso. También existen diferencias entre las zonas (Gecora, Los Lirios, Botana) y épocas (30, 60 y 90 días). Por lo tanto, la producción de proteína en Kg/Ha guarda proporción de acuerdo a la calidad de cada uno de los pastos y su respuesta al medio.

5.1.2 Los CC en promedio fueron mayores a los 30 días de corte en relación a los 60 y 90 días, lo cual indica que los pastos tiernos son más nutritivos.

5.1.3 Los CPC son variables entre los distintos pastos, épocas y zonas, siendo utilizados para relacionarlos con la digestibilidad, siendo ésta menor a los 30 días de corte

5.1.4 La DMS varía entre las épocas de corte, zonas, especie botánica y la edad

5.1.5 Los porcentajes promedios de lignina varían de acuerdo a la época de corte de los pastos, es decir, a medida que aumenta la edad del pasto, aumenta el porcentaje de lignina

5.1.6 La fracción sílice presenta en términos generales valores promedios relativamente estables, lo cual podría entenderse como características de las especies nativas.

5.2 Recomendaciones

5.2.1 Por los resultados obtenidos, es conveniente crear más conciencia entre técnicos y ganaderos sobre los pastos naturales que por su naturaleza, rusticidad y productividad, son de gran importancia dentro de la industria ganadera. Así mismo, crear nuevas formas de pensar y de obrar entre los ganaderos, para que consideren el análisis del valor nutritivo como un método indispensable para conocer los forrajes y la alimentación de los animales

5.2.2 Manejar los pastos naturales de tal forma que se coloque una extensión determinada de un terreno, un número adecuado de animales durante un tiempo fijado y en las épocas que más favorezcan el máximo crecimiento

5.2.3 Aplicar las diferentes labores culturales como escogencia primero que todo de la semilla, preparando el suelo, fertilizándolo de acuerdo a un análisis predicho, haciendo control de malezas e incluyendo las irrigaciones.

VI. RESUMEN

El presente trabajo se realizó en el Altiplano de Pasto, Departamento de Nariño, Colombia, localizado entre 2.500 y 3.100 msnm, con una temperatura comprendida entre 10 y 14°C, una precipitación promedia anual de 781 mm, con el objeto de determinar el valor nutritivo de cinco pastos naturales : carretón cadillo (Medicago hispida G.), rescate (Bromus catharticus V.), saboya (Holcus lanatus L.), oloroso (Anthoxanthum odoratum L.) y kikuyo (Pennisetum clandestinum H.) en el Altiplano de Pasto y en tres épocas de corte (30, 60 y 90 días), empleando para ello el método Kjeldahl para analizar proteína, Van Soest para determinar los constituyentes celulares (CC y PC) y la digestibilidad de acuerdo a la ecuación sumativa propuesta por Goering y Van Soest (1970).

Los resultados se discutieron en base a los pastos, épocas y zonas, empleando el diseño estadístico de parcelas divididas considerando como subtratamientos los 5 pastos y como tratamientos las 3 épocas de corte y como replicaciones los 3 sitios muestreados.

La proteína, su producción en Kg/Ha y MS varió entre épocas y pastos como era de esperarse, manifestando influencia de la especie botánica y la edad.

Los CC que representan la fracción más digestible, varió entre los pastos y las épocas de 64,46% a 62,46% para el carretón; 45,59% a 40,18% kikuyo; 45,39% a 41,46% saboya; 46,58% a 31,60% oloroso y 47,73% a 35,84% rescate, lo que indica que a mayor edad disminuyen estos contenidos.

Los CPC al igual que los anteriores, varió entre épocas y pastos, para la hemicelulosa de 9,22% a 11,34% carretón; 15,97% a 30,03% kikuyo; 17,25% a 15,34% saboya; 15,24% a 22,81% oloroso y rescate 17,14% a 16,70%.

La celulosa varió de 26,31% a 31,73% para el carretón; 29,60% a 31,32% kikuyo; 33,38% a 36,27% oloroso y 37,97% a 41,17% en rescate.

La lignina entre 8,44% a 9,56% para el carretón; 7,28% a 9,30% kikuyo; 7,62% a 8,27% saboya; 6,73% a 8,26% oloroso y 7,03% a 8,42% rescate.

Para sílice entre 0,68% a 0,54% para el carretón; 0,44% a 0,44% kikuyo; 0,52% a 0,53% saboya; 0,88% a 0,89% oloroso y rescate de 0,43% a 0,46%.

La D.V.M.S./ Van Soest varió para las épocas y los pastos así : carretón 70,90% a 69,33%, kikuyo 55,12% a 55,88%, saboya de 54,99% a 50,95%, oloroso 53,96% a 43,79% y rescate 55,11% a 45,38% con diferencias significativas al 5% y al 1%.

SUMMARY

This work was carried out in the Pasto Highland of the Nariño Department, Colombia, located among 2,500 and 3,100 masl, with a mean temperature of 14°C and a mean rainfall of 781 mm to determine the nutrient value of five natural grasses : clover (Medicago hispida G.), rescue (Bromus catharticus V.), "saboya" (Holcus lanatus L.), "oloroso" (Anthoxanthum odoratum L.) and kikuyo (Pennisetum clandestinum H.) on the Pasto Highland and during three cutting periods (30, 60 and 90 days), using the Kjeldahl method to analyse proteins, Van Soest method to determine the cellular constituents (CC and CW) and digestibility according to the additive equation proposed by Goring and Van Soest (1970).

It was studies the results according the grasses, seasons and areas; it was used a split blocks design considering as a subtreatment the five grasses and as a treatment the three seasons of cutting and a replication the three sampled sites.

It varied as suggested, the protein, the production Kg/Ha and dry matter (DM) according seasons and grasses; it was observed and influence by age and botanical specie.

The cellular content (CC) which represented the best digestible part, it varied according to the grasses and seasons of 64.46% to 62.46% for clover; of 45.59% to 40.18% for penisetum; for kikuyo; of 45,39% to 41.46% for "Saboya"; of 46.58% to 31.60% for "oloroso" and of 47.75% to 35.84% for rescue what it indicates and inverse relation.

The cellular content (CC) and the above values varied according to the seasons and grasses; for hemicellulose was of 9.22% to 11.34% for clover; 15.97% to 30.02% for penisetum; 17.25% to 15.34% for "saboya"; 15.24% to 22.81% for "oloroso" and 17.14% to 16.70% for rescue.

The cellular varied from 26.31% to 31.73% for clover; 29.60% to 31.32% for penisetum; 33.38% to 36.27% for "oloroso" and 37.97% to 41.17% for rescue.

For lignin from 8.44% to 9.56% for clover; 9.28% to 9.30% for peni - setum; 7.62% to 8.27% for "saboya"; 6.73% to 8.26% for "oloroso" and 7.03% to 8.42% for rescue.

For silicon from 0.68% to 0.64% for clover; 0.44% to 0.44% for peni - setum; 0.52% to 0.53% for "saboya"; 0.88% to 0.89% for "oloroso"; 0.43% to 0.46% for rescue.

The dry matter true digestiblity (DMTD)/Van Soest varied for seasons and forrages as follows : clover 70.90% to 69.33%; penisetum 55.12% to 55.88%; "saboya" 54.99% to 50.95%; "oloroso" 53.96% to 43.79%; and rescue 55.11% to 45.38% with significative differences to 5% and 1%.

VII. BIBLIOGRAFIA

1. ARORA, N.D., PARODA, R.S., SHARMA, G.D. Sorghum in seventies. Ed. Rac. W.G.P. and House, I.R. Oxford IBH 582 p. 1970

2. ARROYO, A., et al. Composición química y digestibilidad in vitro de cinco gramíneas tropicales bajo aplicaciones intensas de fertilizantes en Puerto Rico. Journal of Agriculture of University of Puerto Rico. 59-186 p. 1975

3. BARNES, R.F., MOTT, G.O., PACKET, L.V. y PLUMLEE, M.P. Comparation of in vitro rumen fermentation methods. J. Anim. Sci. 23 : 1061-1065. 1964

4. BATEMAN, V.J. Nutrición animal. Manual de métodos analíticos. México, Herrero Hnos., 1970. 468 p.

5. BAUMGARDT, B.R., CASON, J.L. y TAYLOR, M.W. Evaluation of forages in the laboratory. I. Comparative accuracy of several methods. J. Dairy Sci. 45: 59-61. 1962

6. BENAVIDES C., S.E. Valor nutritivo del pasto kikuyo (Pennisetum clandestinum H.). Tesis Mag. Sc. ICA-UN. 1976. 75 pp.

7. BERNAL, J. Evaluation of carbohydrate reserves, yield and quality in the tropical grasses. Ph. D. Thesis. Ames, Iowa, State University. 1974. 172 p.

8. CHICCO, C.F. y FRENCH, M.H. Observaciones sobre el uso de la silice como indicador de los trabajos de digestibilidad de los alimentos. Agronomía Tropical (Venezuela) 103: 117. 1961

9. DAVILA, V. El pasto kikuyo. Floresta (Colombia 7(76): 13-14. 1971

10. DELGADO, A. Pastos y forrajes. Pasto, Colombia, Universidad de Nariño, Instituto Tecnológico Agrícola, 1966. 70 p.

11. DENIUM, B. y VAN SOEST, P.J. Prediction of forage digestibility from some laboratory procedure. Neth J. Agr. Sci. 17: 119-125. 1969

12. GARCIA, R. y FERRER, F. Relative digestibility in vitro of some tropical in International Grassland Congress, 12nd, Moscow, Russia, 1974. Sectional papers ; grassland utilization. Moscow, S.C. Part I. 187-193 p. 1973

13. GAVILANES, C. Constituyentes de la pared celular y digestibilidad del pasto braquiaria (Brachiaria decumbens) en dos estados de desarrollo. Tesis M. Sc. Bogotá, Universidad Nacional de Colombia-ICA, 1977. 79 p.

14. GAVILANES, C., ALARCON, F., et al. Constituyentes de la pared celular y digestibilidad del pasto (Brachiaria decumbens) en dos estados de desarrollo. Revista ICA 13(1): 91-92. 1978

15. GOERING, A. y VAN SOEST, P.J. Forages fiber analysis. Apparatus, reagents, procedures and some applications. Washington, U.S.D.A., 1970. 20 P.

16. HARRIS, F.L. Métodos para el análisis químico y la evaluación biológica de alimentos para animales. Cainvesville, Fla, Center For Trop. Agr. Feed. Camp. Project. Vol 3 5101-5102 p. 1970

17. HUERTAS, L., et al. Valor nutritivo de los pastos guratara (Axonopus purpussi) nativo de los Llanos Orientales de Colombia. Revista ICA (Colombia) 13(3): 520. 1978

18. HUNGATE, R.E. La celulosa en la nutrición animal. México. Folleto CNEBBSSCS. 1978. 36 p.

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
BIBLIOTECA

19. JOHNSON, M.J. y WAITF, R. Studies in the lignification of grasses. Perinnial ryegrass (524) and Ceckfoot (537). 1965

20. JOHNSON, W,N., GUERRERO y PEZO, D. Cellwall constituentes and in vitro digestibility of napiergrass (Pennisetum purpureum). J. Anim. Sci. 37: 125-126 p. 1973

21. JONES, J.R. y HIGUE, D.E. Influence of date methods of investing hay and lamb performance. J. Anim. Sci. 22: 881-885. 1963

22. KUNBAUCH, W. Season changes in the feeding value of the basal fedd with special reference to specific organic constituents. Nutrition Abstracts and Reviews 45(6): 863 p. 1975

(23) MARIN, P.C. et al. Efectos del hidróxido de sodio y la presión, la digestibilidad de la materia seca del bagacillo de caña. Revista Cubana de Ciencia Agrícola 8(1): 24 p. 1974

(24) MORRISON, J. Feeds and feeding. 22a. ed. Iowa, Morrison, 1959. 1165 p.

25. MAGUINA, J. et al. Composición química y digestibilidad in vivo e in vitro del pasto manawa (Lolium perenne x Lolium multiflorum) en la Sabana de Bogotá. Revista ICA (Colombia) 9(4): 478p. 1974

26. McLEOD, M.W. y MINSON, D.J. The error in predicting pasture dry matter digestibility from "in vitro" and "in vivo" determination of dry matter digestibility. J. Br. Grassland, Scc. 29: 17-21. 1974

27. MINSON, D.J. Relation between digestibility and composition of feed In Carbohidrate research in plant and animals. Wageningen, Netherland. Miscellaneus papers No. 12. pp. 101-114. 1975

(28) PARRA, R., COMBELLAS, J. y GONZALEZ, E. Composición y valor nutritivo de forrajes producidos en el trópico. Fracciones químicas que

afectan la digestibilidad de los componentes fibrosos. Agr. Trop. (Venezuela) 22(3): 219-230 p. 1972

29. QUINTERO, S. Valor nutritivo de los forrajes. Curso de Pastos y Forrajes No. II. 132-133 p. 1976

30. RAYMOND, W.F. The nutritive value of forage drop. Advances in Agronomy 21 : 3-109. 1969

31. SALAZAR, R.D. et al. Comportamiento de novillas Holstein alimentadas con ensilaje, heno y pastoreo de kikuyo (Pennisetum clandestinum) Revista ICA (Colombia) 15(3): 145 p. 1980

32. SCALES, G.H., STEETER, C.L., DENHAN, A.H. y WARD, G M.A. Comparison of indirect methods of predicting in vivo digestibility of grazed forage. J. or Anim. Sci. 38 : 192-199. 1974

33. STANLY, R.V. et al. La calidad real de los potreros. Agricultura de las Américas 22(1): 12-21. 1973

34. SOSUISKI, F.W. y PATTERSON, J.K. Correlation between digestibility and chemical constituents of selected grass varieties. Agron. J. 53: 145-149. 1961

35. SOTO, L. Digestibilidad y consumo voluntario del pasto kikuyo (Pennisetum clandestinum H.) en ovinos bajo fertilización nitrogenada. Revista ICA (Colombia) 15(2): 79-88. 1980

36. SULLIVAN, J.T. Evaluation of forages crop by chemical analysis. Agron. J. 54(6): 511-515. 1962

37. _____. Cellulose and lignin in forage grasses and their digestion coefficients. J. Anim. Sci. 14: 710-717. 1959

38. _____. Cellulose and lignin in forages grasses and their digestion coeficients. J. Anim. Sci. 14: 710-717. 1965

39. TILLEY, J.M.A. y TERRY, A.R. The relationship between the soluble constituents of herbage and their dry digestibility. J. Br. Grassland Sci. 24: 290-295. 1969

40. VAN SOEST, P.J. Use of detergents in the analysis of fibrous feed. II. A rapid method for the determination of fibra and lignin. J. of the Ass. Offc. Agr. Chem. 46(5): 829-835. 1963

41. _____. Symposium on nutrition and forages and pastures. New chemical procedures for evaluating forages. J. Anim. Sci. 23: 838-845. 1964

42. _____., WING, R.H. y MOORE, L.A. Istimation of the true digestibility of forages in vitro digestion of cell walls. Intl. Grassld. Cong. Proc. 10: 438-441 p. 1965

43. _____. Development of a comprehensive system of feed analysis and its application to forages. J. Anim. Sci. 26: 119-128 p. 1967

44. _____. Structural and chemical characteristions wish limit the nutritive value of forages. Soc. Agron. Spec. Publ. No. 13 pp. 63-76. 1978

45. WARDROP, A.B. Cellular differentiation in xilem, in cellular ultrastructure of woody plants. W.A. Cote Ed. Syracuse University Press. 1965

APENDICE

TABLA I

ANALISIS DE VARIANZA PARA COMPRACION DE PROTEINA EN CINCO PASTOS NATURALES (%)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft. 5%	Ft. 1%
Bloques	2	0,1288	0,0644	1,0952	6,944	18,00
Tratamientos	2	[illegible]	[illegible]	13,6615**	6,944	18,00
Residual (a)	4	0,2352	0,0588			
Parcelas totales.	8	1,9707				
Subtratamientos	4	25,9750	6,4937	82,3029**	2,78	4,22
Trat. x Subtrat.	8	0,5842	0,0730	0,9252	2,36	3,36
Residual (b)	24	1,8937	0,0789			

C.V. = 9%

E.E. = 5,19%

** : altamente significativo

* : significativo

TABLA I

ANALISIS DE VARIANZA PARA COMPRACION DE PROTEINA EN CINCO PASTOS NATURALES (%)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft. 5%	Ft. 1%
Bloques	2	0,1288	0,0644	1,0952	6,944	18,00
Tratamientos	2	1,6067	0,8033	13,6615**	6,944	18,00
Residual (a)	4	0,2352	0,0588			
Parcelas Ppales.	8	1,9707				
Subtratamientos	4	25,9750	6,4937	82,3029**	2,78	4,22
Trat. x Subtrat.	8	0,5842	0,0730	0,9252	2,36	3,36
Residual (b)	24	1,8937	0,0789			

C.V. = 9%

E.E. = 5,19%

** : altamente significativo

* : significativo

TABLA II

PRUEBA DE TUKEY PARA COMPARACION DE PROTEINA EN CINCO PASTOS NATURALES (%)

		Carretón 4,3635	Kikuyo 3,6422	Oloroso 2,6223	Saboya 2,6137	Rescate 2,3696
Rescate	2,3696	1,9939**	1,2726**	0,2527 NS	0,2441 NS	-
Saboya	2,6137	1,7498**	1,0285**	0,0086 NS	-	
Oloroso	2,6223	1,7412**	1,0199**	-		
Kikuyo	3,6422	0,7213**	-			
Carretón	4,3635	-				

** : significativo al nivel del 5%
NS : no significativo

TABLA III

ANALISIS DE VARIANZA PARA COMPARACION DE DIGESTIBILIDAD EN CINCO PASTOS NATURALES (%)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft. 5%	Ft. 1%
Bloques	2	0,1623	0,0811	0,4776	6,944	18,00
Tratamientos	2	1,0038	0,5019	2,9558	6,944	18,00
Residual (a)	4	0,6792	0,1698			
Parcelas Ppales.	8	1,8453	0,2306			
Subtratamientos	4	12,9185	3,2296	48,93**	2,78	4,22
Trat. x Subtrat.	8	0,7831	0,0978	1,4818	2,36	3,36
Residual (b)	24	1,5842	0,066			

** : altamente significativo

C.V. = 3,48%

E.E. = 2,01%

TABLA IV

PRUEBA DE TUKEY PARA COMPARACION DE DIGESTIBILIDAD EN CINCO PASTOS NATURALES (%)

		Carretón 8,3846	Kikuyo 7,3762	Saboya 7,1720	Rescate 6,9751	Oloroso 6,9107
Oloroso	6,9107	1,4739**	0,4655**	0,2313^{NS}	0,0644^{NS}	-
Rescate	6,9751	1,4095**	0,4011**	0,1969^{NS}	-	
Saboya	7,1720	1,2126**	0,2042^{NS}	-		
Kikuyo	7,3762	1,0084**	-			
Carretón	8,3846	-				

* : significativo al nivel del 5%

** : significativo al nivel del 1%

UNIVERSIDAD DE NARIÑO

T
636.08551
C828v
Ej.1

Inventario: 30255
Autor: Jorge Cortez, Antonio Garcia.
Título: Valor nutritivo de cinco pastos

Fecha Dev.	Nombre	Carnet

T
636.08551
C828v
Ej.1

30255

30255
Universidad de Nariño
BIBLIOTECA
ALBERTO QUIJANO GUERRERO