

BN
+
636.085
H693
E1.1

- 11 -

VALOR NUTRITIVO DE LOS PASTOS EN LA SABANA DE TUQUERRES
EN DOS EPOCAS DEL AÑO

Por

BETTY ARGOTY ONOFRE

MARIA LUCIA GUERRA CABRERA

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

Artículo 1º. del Acuerdo No. 324 de Octu-
Tesis de Grado presentada como requisito parcial
para optar al título de
ZOOTECNISTA

UNIVERSIDAD DE NARIÑO

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES

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

UNIVERSIDAD DE NARIÑO

FACULTAD DE ZOOTECNIA

PASTO - COLOMBIA

1981

AN
+

636.085

H693

Ej.1

A LA MEMORIA DE MI PADRE

A MI MADRE

A MI HERMANA

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

Artículo 1º. del Acuerdo No. 324 de Octu
bre 11 de 1966, emanado del Honorable
Consejo Directivo de la Universidad de
Nariño.

DEPTO. ARQUIT. CIVIL

A LA MEMORIA DE MI PADRE

A MI MADRE

A MI HERMANA

A MIS FAMILIARES

A MIS COMPAÑEROS

A MIS AMIGOS

DEDICO:

MARIA LUCIA GUERRA CAJALERA

BETTY ARGOTY ONOFRE

AGRADECIMIENTOS A:

ERQUENDO E. BENAVIDES CABRERA I.A. M.Sc.

IGNACIO ESCANDON T.L.

A MIS PADRES

LUIS EDUARDO VICUNA I.A. M.Sc.

A MIS HERMANOS

RODOLFO HARLOFF

A MIS COMPAÑEROS

ANTONIO ORTIZ DELGADO ZOOTOECNICA

A MIS AMIGOS

Los ganaderos de la Sabana de Fiqueras
quienes con su ayuda hicieron posible
que este trabajo se llevara a cabo.
DEDICO:

MARIA LUCIA GUERRA CABRERA

La Facultad de Zootecnia de la Universidad
de Maricao.

Las personas que en una u otra forma se
laboraron en el desarrollo del presente
trabajo.

CONTENIDO

VI.	RESUMEN.....	Pág.
AGRADECIMIENTOS A:		
I.	INTRODUCCION.....	1
	SEGUNDO E. BENAVIDES CABRERA I.A. M.Sc.	
II.	REVISION DE LITERATURA.....	3
	IGNACIO ESCANDON T.L.	
2.1	Composición química.....	3
2.2	Análisis de los constituyentes celulares.....	7
	LUIS EDUARDO VICUÑA I.A. M.Sc.	
	RODOLFO HARLOFF	
III.	MATERIALES Y METODOS.....	10
	ARTURO ORTIZ DELGADO ZOOTECNISTA	
3.1	Localización.....	14
3.2	Especies.....	14
3.3	Toma de muestras.....	19
3.4	Método.....	19
3.5	Análisis estadístico.....	21
	Los ganaderos de la Sabana de Túquerres quienes con su ayuda hicieron posible que este trabajo se llevara a efecto.	
IV.	RESULTADOS Y DISCUSION.....	24
	La Facultad de Zootecnia de la Universi	
4.1	Espes finalidad de Nariño.....	24
4.2	Espes final.....	29
4.3	Comparación.....	36
	Las personas que en una u otra forma co laboraron en el desarrollo del presente trabajo.	
V.	CONCLUSIONES Y trabajo.....	39
5.1	Conclusiones.....	39
5.2	Recomendaciones.....	40

CONTENIDO

VI. RESUMEN.....	Pág. 43
SUMMARY.....	43
I. INTRODUCCION.....	1
VII. BIBLIOGRAFIA.....	45
II. REVISION DE LITERATURA.....	3
APENDICE.....	3
2.1 Composición química.....	3
2.2 Análisis de los constituyentes celulares.....	7
III. MATERIALES Y METODOS.....	16
3.1 Localización.....	16
3.2 Epocas.....	16
3.3 Toma de muestras.....	19
3.4 Método.....	19
3.5 Análisis estadístico.....	22
IV. RESULTADOS Y DISCUSION.....	24
4.1 Epoca final lluviosa.....	24
4.2 Epoca final seca.....	30
4.3 Comparación estadística entre las dos épocas.....	36
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	39
5.1 Conclusiones.....	39
5.2 Recomendaciones.....	40

ILUSTRACIONES

	Pág.
VI. RESUMEN.....	41
FIGURA 1. Localización de las zonas de estudio en el	
SUMMARY.....	143
VII. BIBLIOGRAFIA.....	45
FIGURA 2. Zonas de estudio y su localización.....	18
APENDICE.....	52
FIGURA 3. Diagrama del análisis de forrajes según Van	
Soyest (1963).....	20
FIGURA 4. Variaciones en producción de porcentajes de	
proteína, materia seca, digestibilidad ver-	
dadera, contenidos celulares y constituyen-	
tes de la pared celular en las dos épocas	
de estudio.....	38

ILUSTRACIONES

T A B L A S

Pág.

FIGURA 1.	Localización de las zonas de estudio en el Departamento de Nariño.....	17
TABLA I.	Localización y clases de pastos de las 8 fincas en estudio.....	25
FIGURA 2.	Zonas de estudio y su localización.....	18
TABLA II.	Porcentaje y producción de proteína Kg/Ka. por...	
FIGURA 3.	Esquema del análisis de forrajes según Van Soest (1963).....	20
FIGURA 4.	Variaciones en promedios de porcentajes de proteína, materia seca, digestibilidad verdadera, contenidos celulares y constituyentes de la pared celular en las dos épocas en estudio.....	28
TABLA IV.	Porcentaje y producción de proteína Kg/Ka. por...	
	en la época final seca.....	38
	en la época final lluviosa.....	31
TABLA V.	Constituyentes de la pared celular en masa tal como ofrecida en la época final seca.....	33
TABLA VI.	Digestibilidad verdadera de los pastos en las épocas final lluviosa y seca.....	34

T A B L A S

	Pág.
TABLA I. Localización y clases de pastos de las 8 fincas en estudio.....	25
TABLA II. Porcentaje y producción de proteína Kg/Ha, porcentaje de materia seca y materia verde Ton/Ha en la época final lluviosa.....	26
TABLA III. Constituyentes de la pared celular en base tal como ofrecido en la época final lluviosa.....	28
TABLA IV. Porcentaje y producción de proteína Kg/Ha, porcentaje de materia seca y materia verde Ton/Ha en la época final seca.....	31
TABLA V. Constituyentes de la pared celular en base tal como ofrecido en la época final seca.....	33
TABLA VI. Digestibilidad verdadera de los pastos en las épocas final lluviosa y seca.....	34

VALOR NUTRITIVO DE LOS PASTOS EN LA SABANA DE TÁQUERRES

A P E N D I C E

Pág.

TABLA I.	Comparación de promedios entre dos poblaciones de los porcentajes y producción de proteína Kg/Ha, porcentaje de materia seca, materia verde Ton/Ha y porcentaje de digestibilidad verdadera.....	1
----------	--	---

TABLA II.	Comparación de promedios entre dos poblaciones de los constituyentes de la pared celular en base tal como ofrecido.....	2
-----------	---	---

TABLA III.	Información climatológica sobre precipitación en la Sabana de Táquerres.....	3
------------	--	---

TABLA IV.	Información climatológica sobre temperatura en la Sabana de Táquerres.....	4
-----------	--	---

(1) Tesis de grado presentada por el autor en el Instituto de Investigaciones Agrícolas de la Universidad de Colombia, Bogotá, D. C., 1960.

VALOR NUTRITIVO DE LOS PASTOS EN LA SABANA DE TUQUERRES

EN DOS EPOCAS DEL AÑO (*)

BETTY ARGOTY ONOFRE

MARIA LUCIA GUERRA CABRERA

I. INTRODUCCION

El estudio de la calidad de los forrajes se debe considerar como base para decidir si la alimentación cumple con los requerimientos que exige el animal.

Una de las formas de conocer el valor nutritivo de los forrajes, es a través de su eficiencia potencial para el crecimiento animal y su producción, cuando es consumido como única fuente alimenticia; por lo tanto, un forraje será de buena calidad, si cumple con el suministro de nutrientes esenciales en proporciones balanceadas, ser de alta digestibilidad y consumido en forma ávida por el animal.

Los conocimientos actuales sobre fisiología del rumen, explican claramente como incide la composición del alimento en la producción del animal y consecuentemente en la apreciación de la calidad del forraje.

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

Existen métodos químicos, químicos biológicos y biológicos, que ayudan a conocer la calidad de un forraje, por tal motivo, es fundamental conocer en principio su valor nutritivo y esto se logra recurriendo como en el presente trabajo, al empleo de un método que nos indica dicha característica y ese puede ser el método Van Soest, conocido también como en fibra en detergente neutro (FDN) y fibra en detergente ácido (FDA). Además, la determinación de la digestibilidad verdadera basada en la relación lignina/FDA, propuesta por Van Soest y Goering (1970). A.C.) y de acuerdo a esto los resultados que se obtengan parecería estar en los límites aceptables de precisión 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 pastos maduros pueden presentar hasta un 10% de su ya reducido nitrógeno total involucrado a la lignificación, de tal forma que la digestibilidad de este elemento es baja para los microorganismos y para el animal hospedero Van Soest (1963).

El hecho de que la proteína cruda incluye tanto el nitrógeno proteico como no proteico no muestra estas diferencias, aunque por no analizar ni identificar los aminoácidos, ya que los péptidos que son de mayor importancia en referencia a los pastos, tienen dentro del sistema de digestión un proceso microbiológico Sullivan (1963).

La humedad es tal vez el criterio de calidad menos conocido, Reid (1959), reportó una correlación de -0.8 entre el porcentaje de humedad y el contenido de fibra en detergente ácido (FDA) y fibra en detergente neutro (FDN) y sugiere que el contenido de humedad es un criterio de calidad que se correlaciona negativamente con el contenido de lignina.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1 Composición química de los forrajes

La proteína de los forrajes es determinada por el método Kjeldahl aceptado por la "Association Official Agricultural Chemists" (A.O.A.C.) y de acuerdo a estos resultados que se obtengan parecería estar en los límites aceptables de precisión 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 pastos maduros pueden presentar hasta un 10% de su ya reducido Nitrógeno total involucrado a la lignocelulosa, de tal forma que la disponibilidad de este elemento es baja para los microorganismos y para el animal hospedero Van Soest (1963).

El hecho de que la proteína cruda incluya tanto el nitrógeno protéico como no protéico no muestra serio problema, tampoco por no analizar ni identificar los aminoácidos, ya que los rumiantes que son de mayor importancia en referencia a los pastos, tienen dentro del sistema de digestión un proceso microbiológico Sullivan (1962).

La humedad es talvez el criterio de calidad menos conocida, Reid (1959), reportó una correlación de -0,8 entre el porcentaje de materia seca (M.S.) y la digestibilidad de la misma en 28 forrajes y señaló que el contenido de humedad es característico de las diferentes gramíneas y que está negativamente correlacionado con el contenido de ligni-

(1971), Conrad (1974) y de la misma (1975) citados por Gavilanes y Alvarado (1978).

Coward, Lord y colaboradores citados por Martín et al (1974) na. Archibald citado por Sullivan (1962), reportó que el contenido de agua tiene una correlación positiva con la aceptabilidad del forraje por el animal, de lo cual se deduce que, el contenido de humedad es mayor en los forrajes de buena calidad. Los carbohidratos presentes en las plantas forrajeras han sido agrupados en dos categorías: insolubles ó estructurales, presentes en la pared celular (PC) y solubles que se encuentran en el contenido celular (CC). El primer grupo está formado principalmente por celulosas y hemicelulosas unidas a la fracción lignina, y en algunos casos la sílice; en el segundo se encuentran entre otros, los almidones y los azúcares Van Soest (1963).

Según Wardrop citado por Quintero (1976), la celulosa y hemicelulosa se depositan en los tejidos en crecimiento durante el engrosamiento celular formando la pared secundaria, una vez terminado este, empieza la deposición de la lignina que continua hasta que el tejido adquiere su tamaño final. Este mismo autor indica que, la principal función de la lignina es la de proporcionar soporte y rigidez al material vegetal, incrementando la resistencia de la PC 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 los pastos crecen aumenta la necesidad de tejido de sostén y con ello, aumentan los carbohidratos estructurales y lignina, Gavilanes (1978). Esto se refleja en el contenido de fibra que puede aumentar desde un 20% de la MS en las plantas jóvenes, hasta un 40% en las maduras, Gomide (1969), Combollas (1971), Coward (1974) y Mc Donald (1975) citados por Gavilanes y Alarcón et al (1978).

Coward, Lord y colaboradores citados por Martín 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 silicificación temprana que tiene lugar en los climas tropicales a causa de las altas temperaturas ambientales y al alto nivel de transpiración, causando una PC gruesa necesaria para el soporte y rigidez de la planta.

Según Farridge, Reyes y Sutherland citados por Martín et al (1974), 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 consecuentemente la actividad microbial del rumen asociada con la lignocelulosa de las plantas se presenta en muchos casos la sílice (SiO_2); esta sustancia parece que actúa en la misma forma que la lignina, aumentando la resistencia de la PC 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 ó mecánico, el cual esta correlacionado con el grado de lignificación, por ejemplo; a consecuencia de la maduración de la planta siendo más fuerte con el aumento de la edad Brune y Brauns citado por Huertas (1978).

Posteriormente Morrison (1959) encontró que, la celulosa pura de tener
Duble, Lancaster y Holt citados por Gavilanes, Alarcón et al (1978), encontraron que en gramíneas perennes en épocas de calor, la sílice, celulosa y el total de fracciones de la PC afectaron la digestibilidad en menor escala que la lignina, siendo esta última el factor más limitante.

Para la fibra mayor o igual al EHN.

Arroyo et al (1975), obtuvieron 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 en la planta.

Según Jarridge, Reyes y Sutherland citados por Martín et al (1974), reportaron que la lignina no es degradada en el rumen porque se necesita un proceso oxidativo y en el rumen hay procesos anaeróbicos, por esta razón, 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.

El análisis bromatológico divide a los carbohidratos en fibra cruda (FC) y extracto no nitrogenado (ENN) que se obtiene por diferencia, esta división tiende a separar las formas menos solubles; por ejemplo, la fibra es la porción menos digerible pero en realidad esto no es cierto, porque la fibra está compuesta principalmente por celulosa, lignina y proporciones variables de hemicelulosa Stallcup (1958).

Posteriormente Morrison (1959) encontró que, la celulosa puede tener un alto grado de digestibilidad sino está muy lignificada y el análisis bromatológico mide únicamente el porcentaje de FC y no la digestibilidad; observando las tablas sobre análisis de especies tropicales se aprecia que los componentes de los concentrados, ensilajes, forrajes suculentos y henos, muestran un coeficiente de digestibilidad para la fibra mayor o igual al ENN.

Dentro de los diferentes sistemas, Van Soest (1963, 1965) propuso uno que en la actualidad es muy utilizado, consiste en dividir los componentes del forraje en dos grupos: el de la fracción que la mayoría de la lignina y hemicelulosa sean incluidas en esta fracción, mientras que la celulosa queda como principal componente de la FC y de acuerdo con su solubilidad se determina su disponibilidad.

(FC). Esta porción incluye celulosa, hemicelulosa, lignina, sílice y

La baja digestibilidad de ENN resulta parcialmente de la extracción de la lignina que no es digerible y también a la baja digestibilidad de la hemicelulosa. El mismo autor indica que el extracto etéreo contiene la fracción de los lípidos y solamente entre el 30 y 40% del extracto etéreo es grasa verdadera; debido a que el análisis de es

ta fracción no es preciso y que la cantidad presente de las grasas es muy baja su determinación es de menor importancia, Sullivan (1962).

gestión con una solución salina que contenga un detergente catiónico, este disuelve los complejos nitrogenados - hemicelulosa dejando un residuo lignocelulosa, que si se trata con ácido sulfúrico al 72% da por

2.2 Análisis de los constituyentes celulares

Para el análisis de los constituyentes celulares se han propuesto nuevos sistemas para evaluar la fibra ya que esta presenta un papel muy complejo en la evaluación de la calidad del alimento.

Tensena citado por Naranjo (1974), dice que la digestibilidad de la FC. 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 juegan papel importante, ya que regulan la velocidad de paso, rumiación, insalivación y pH del rumen Van Soest (1964).

Dentro de los diferentes sistemas, Van Soest (1963, 1965) propuso uno que en la actualidad es muy utilizado, consiste en dividir los componentes del forraje en dos grupos: el CC que es una fracción no estructural altamente digestible compuesta por proteínas, almidón, grasas, pigmentos solubles en agua, taninos, azúcar y ácidos orgánicos, otra que es parte estructural de la planta conocida como pared celular (PC). Esta porción incluye celulosa, hemicelulosa, lignina, sílice y algunos compuestos nitrogenados y minerales insolubles, por tanto no disponibles para el animal. La proporción de este nitrógeno puede aumentarse cuando los forrajes son secados a altas temperaturas por espacio de tiempo prolongado.

Los constituyentes de la PC pueden ser subdivididos por digestión con una solución ácida que contenga un detergente catiónico, este disuelve los complejos nitrógeno - hemicelulosa dejando un residuo lignocelulosa, que si se tratan con ácido sulfúrico al 72% da por separado valores de lignina y celulosa Van Soest (1963), Goering, Van Soest (1970) y Harris (1970).

De acuerdo con Van Soest, citado por Bernal (1974), la MS de la PC, difiere considerablemente, dependiendo de la especie y del estado de madurez 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 constituir de 20 a 40% de la MS de los forrajes dependiendo del es-

tado vegetativo y la especie. La celulosa además, es muy resistente a la acción enzimática; su utilización es posible a través de un proceso de fermentación microbiana mediante la acción de las bacterias celulolíticas del rumen que secretan la enzima celulasa, la cual, puede 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, sílice, cutina y otros elementos; encontraron además, un coeficiente de digestibilidad para celulosa entre 56 y 89% dependiendo de la cantidad de lignina presente. Igualmente, Baumgardt, Cason y Taylor (1962), Barnes, Mott, Packett y Plumlee (1964), Tilley y Terry (1969) al estudiar la digestibilidad de la celulosa en rumen artificial, encontraron una correlación estrecha con la del método "in vivo".

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 indigeribles y/o resistentes a la acción enzimática o microbial.

Sin embargo, McLeod y Minson (1971) y Scales, Streeter, Denham 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 estimar la di-

gestibilidad "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 puede reducirse 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 relacionada con la celulosa y hemicelulosa de la PC. Resultados similares fueron reportados también por Arora, Paroda, Pal y As (1970); Alarcón (1976) citado por Bernal (1974) indicando que la lignina y sílice juegan un papel coexistente en reducir la digestibilidad en forrajes.

Sin embargo, Deinum y Van Soest (1969), clasifican a la sílice como más importante que la lignina ya que limita drásticamente la digestibilidad en los forrajes especialmente gramíneas; en cambio, en leguminosas no parece ser un factor 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 la proporción en que estos constituyentes sean lignificados y que la sílice no es un

factor que controle 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 en un forrajero para determinar la digestibilidad aparente de la MS en un forrajero. La PC y la celulosa en los tallos tuvieron una relación inversa con la D.V. in vitro con los de la ecuación sumativa, je.

El tallo es la porción de la planta que representa una mayor tasa de disminución de digestibilidad con la edad Johnson y Waite (1965) Terry y Tilley (1964).

De otra parte Van Soest, Wine y Moore (1966), al dividir la MS de los forrajes en PC y CC facilitó la manera para determinar la digestibilidad verdadera (DV) a partir de la digestibilidad aparente (DA) de in vivo o in vitro.

También se obtiene la digestibilidad verdadera de la MS (D.V.M.S.) directamente a partir de los constituyentes químicos. Coe-ring y Van Soest (1970) establecieron para ello la "Ecuación sumativa" siguientes:

- D.V. = $0,98 \times CC + D.PC \times PC$
- D.V. = % de digestibilidad verdadera
- 0,98 = Factor de digestibilidad del CC
- CC = % de contenido celular
- D.PC = 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 determinar si los constituyentes de la PC limitan o no la digestibilidad.

Alarcón (1971), encontró que la lignina presente en las hojas de 27 especies de Desmodium estuvieron negativamente correlacionadas con D.V. in vitro. La PC y la celulosa en los tallos tuvieron una relación inversa con la D.V. in vitro con los de la ecuación sumativa, encontró diferencias muy pequeñas para las hojas, pero no para los tallos. Este mismo autor indica que la sílice reduce la D.M.S. este fenómeno lo ha encontrado en el pasto pará (Braquiaria mutica) y otros cultivos de climas templados, sin embargo, parece que la sílice es un factor de menos importancia en la reducción de la digestibilidad de las leguminosas.

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 e in vitro.

Gavilanes (1977), determinó el contenido de la PC y sus constituyentes y la digestibilidad in vitro durante las épocas de invierno y verano de Braquiaria decumbens y encontró que en la época de invierno los contenidos de la PC, hemicelulosa y proteína fueron mayores, mientras en el verano fueron mayores los de lignina, celulosa y sílice. En cuanto a la digestibilidad in vitro presentó valores bajos y dice que en invierno y en verano la calidad de este forraje disminuye con la maduración; pero su alta producción de forraje y las características agronómicas permiten que se reemplace con los forrajes nativos de los llanos.

Según García y Ferrer (1974), mediante la técnica de digesti**bi**lidad in vitro encontraron que las leguminosas tenían una mayor D.M.S. que las gramíneas, además presentaron más lignina y proteína cruda que las gramíneas y éstas a su vez presentaron un mayor contenido de FDA y hemicelulosa. El grado de lignificación no fué un buen indicativo de la digestibilidad de las gramíneas o leguminosas.

Minson (1976), divide la planta en cuatro fracciones:

1) El grupo de hidratos de carbono que se disuelven e hidrolizan fácilmente, proteína, minerales y algo de cutícula, considerados digeribles en su totalidad.

2) Los hidratos de carbono moleculares como la celulosa y la hemicelulosa que son digeribles en su totalidad.

3) Los hidratos de carbono moleculares protegidos por incrustaciones de lignina que son totalmente indigeribles.

4) Lignina, sílice y cutícula que son indigeribles.

Los factores que controlan la pérdida del material potencialmente digeribles incluyen el tamaño de las partículas del alimento, el nivel de la alimentación, la especie animal, los parásitos intestinales y los nutrimentos esenciales para la microflora ruminal.

Parra, Combellas y González (1972), estudiaron el efecto de la lignina y sílice sobre los compuestos fibrosos y encontraron únicamente que la lignina indigerible está relacionada con la disponibilidad

Valley citado por Magaña (1974), determinó que el pasto más de las fracciones fibrosas y que el proceso de lignificación es más acentuado en las gramíneas. Por otra parte, Beaver y Cooper (1964) y Williams (1970), dicen que aparentemente, las bajas de temperaturas nocturnas no afectan la producción total del forraje sino por el contrario favorecen el macollamiento.

Uryatt citado por Magaña (1974), halló en el pasto un contenido de 19.3% de carbohidratos fermentables, 25.83% de carbohidratos estructurales, 2.54% de lignina, 10.54% de cenizas, 2.24% de azúcares, 2.54% de proteínas, 2.54% de grasas, 77.24% como promedio, y D.V. de la materia orgánica de 77.24% como promedio. La variación estacional en el forraje presenta cambios en su composición química y digestibilidad, causada por la época de madurez, estación, intensidad de luz, temperatura y suelo Kuhbauch (1975).

También, Van Soest (1970), obtuvo valores bajos de digestibilidad en variedades de maíz y reportó una variabilidad 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 efecto de menor el contenido celular, el cual se considera con una digestibilidad del 100%, altas temperaturas se presentan cambios químicos en la planta, tales como menor contenido de fructosa y sucrosa e incremento en los porcentajes de celulosa, lignina y pentosa y alto incremento 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; esto 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 ryegrass italiano tiene menos celulosa que otros ryegrases y una alta relación azúcar:celulosa que favorece 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% lignina, 10,5% de cenizas, 2,2% de sílice y D.I.V. de la materia orgánica de 77.2% como promedio.

3.1 Localización

Van Soest (1968), para un periodo de invierno y verano encontró que los coeficientes de digestibilidad fueron mayores a los 45 días, en comparación a los cortes de 60 días. En la primera de estas dos edades, hay mayor disponibilidad de los componentes de la MS; es menor el contenido celular, el cual se considera con una digestibilidad del 100%.

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

(*) Datos obtenidos por el INIA (Instituto Nacional de Investigación y Admon. de Tierras).

III. MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se realizó en la Sabana de Túquerres, ubicada al Sur del Departamento de Nariño, con una temperatura promedio de 10 grados centígrados, una altitud entre 2960 y 3030 m.s.n.m. y una precipitación promedio de 900 mm anuales. Estas condiciones permiten su ubicación dentro de los bosques húmedo y muy húmedo montano, con una extensión aproximada de 34.750 hectáreas (').

3.1 Localización

Se estudió 8 fincas representativas de la región que están localizadas en las veredas de: Guan, Cualapud, Chapud, Indán, Panamal, Chimangual, Sta Rita y Yanqueta (Figuras 1 y 2).

3.2 Epocas

El estudio tuvo en cuenta la posible influencia de las épocas climáticas en determinada época del año, por tal motivo, el ensayo se realizó según el HIMAT al final de la época lluviosa correspondiente a la primera semana de Enero y la segunda al final de la época seca que corresponde a la cuarta semana de Agosto de 1981, en las fincas mencionadas.

(') Datos obtenidos por el HIMAT (Instituto Colombiano de Hidrología, Meteorología y Adecuación de tierras).

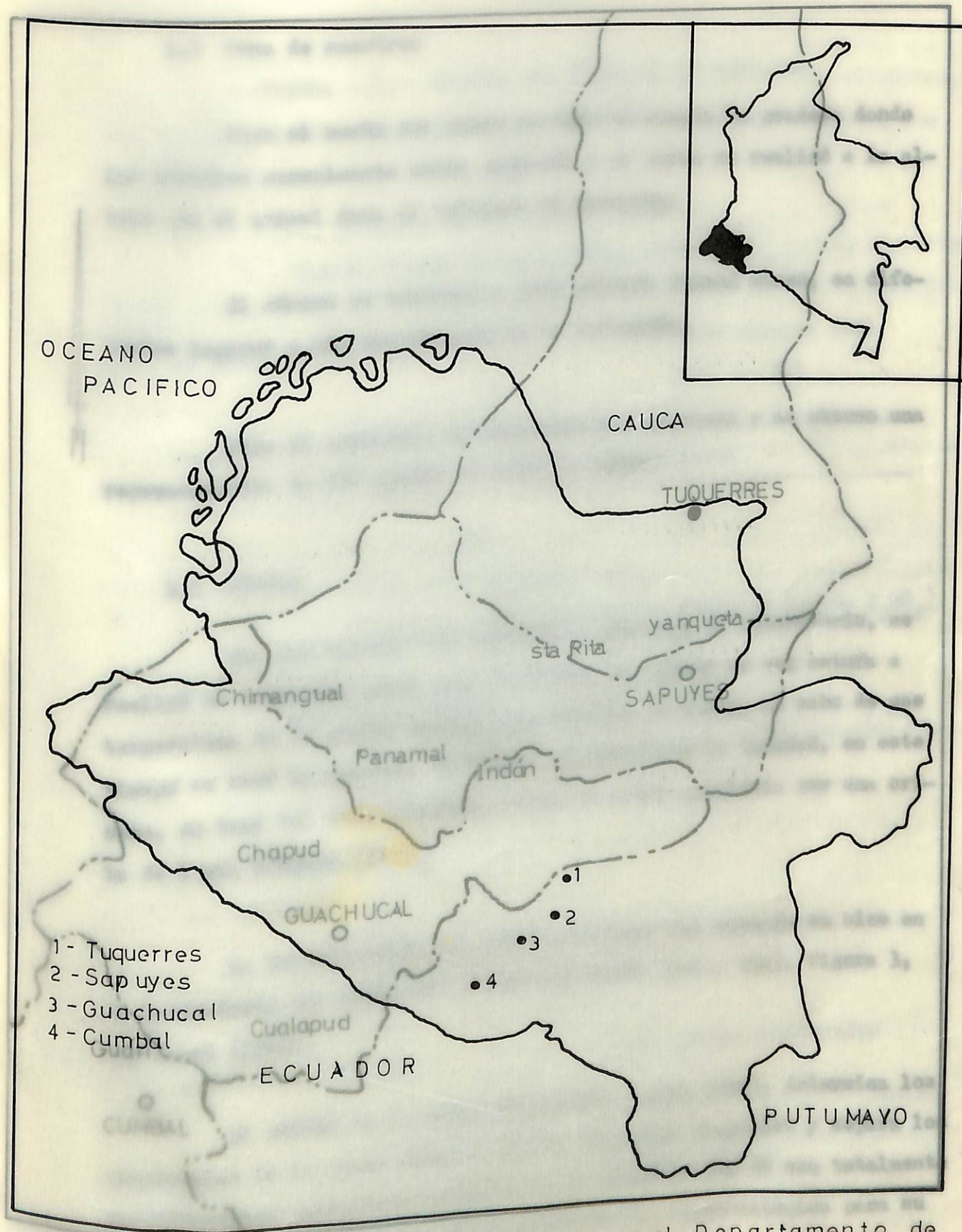


Fig 1 Localización de las zonas de estudio en el Departamento de Nariño.

3.3 Toma de muestras

Para el corte del pasto se tuvo en cuenta la pradera donde los animales normalmente están pastando y el corte se realizó a la altura que el animal deja al terminar el pastoreo.

El número de muestras a cada potrero fueron cinco, en diferentes lugares y más dependiendo de su extensión.

Para el análisis, se mezclaron las muestras y se obtuvo una representativa de 500 gramos de materia verde.

3.4 Método

Una vez tomadas las muestras y llevadas al laboratorio, se realizó un corte de pasto para facilitar el secado en una estufa a temperatura de 75 grados centígrados durante 24 horas, al cabo de ese tiempo se sacó la muestra, se determinó la humedad, en este caso, en base tal como ofreció; luego se molió por una criba de 1 mm. Bateman (1979).

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

El método de la fibra detergente neutro (FDM), determina los componentes de la pared celular de los alimentos vegetales y separa los constituyentes microbianos de aquellas que no son totalmente

Fig 2. Zonas de estudio y su localización

3.3 Toma de muestras

Para el corte del pasto se tuvo en cuenta la pradera donde los animales normalmente están pastando y el corte se realizó a la altura que el animal deja al terminar el pastoreo.

El número de muestras a cada potrero fueron cinco, en diferentes lugares y más dependiendo de su extensión.

Para el análisis, se mezclaron las muestras y se obtuvo una representativa de 500 gramos de materia verde.

3.4 Método

Una vez tomadas las muestras y llevadas al laboratorio, se realizó un corte del pasto para facilitar el secado en una estufa a temperatura de 75 grados centígrados durante 24 horas, al cabo de ese tiempo se sacó la muestra, se pesó y se determinó la humedad, en este caso, en base tal como ofrecido; luego se molió pasándola por una criba de 1 mm. Bateman (1979).

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

El método de la fibra 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 ó que dependen de la fermentación microbiológica para su aprovechamiento.

FIGURA 3. ESQUEMA DEL ANALISIS DE FORRAJES

En esta fracción aparecen la lignina y la hemicelulosa, que resulta de la diferencia entre el valor de la PC y la FDN.

FDN

la fibra en detergente neutro

(sodio lauril sulfato, EDTA, pH 7.0)

la pared celular (PC) contenido celular (CC)
(100 - PC)

$$FDN - FDA = \text{Hemicelulosa}$$

FDA

fibra en detergente ácido

(Cetil Trimetil bromuro de amonio pH 3.0 en H_2SO_4)

lignina + celulosa + minerales (SiO_2)

$KMnO_4$

lignina eliminada

por oxidación

Celulosa minerales (SiO_2)

celulosa eliminada

a 500 grados centígrados

Cenizas

Hbr concentrado

silíce (SiO_2)

La proteína se determinó por el método Kjeldahl descrito por Harris (1970). El método de 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 lignina y celulosa se empleó el sistema del permanganato, este método, presenta una alternativa al método del ácido sulfúrico al 72% con las siguientes ventajas:

- 3.1 Su procedimiento más corto.
- 3.2 Los reactivos son menos corrosivos y no exigen normalización.
- 3.3 Los resultados están menos afectados por el daño que sufre la muestra, debido al calor de los aparatos empleados y por consiguiente se aproximan al verdadero valor del contenido de lignina.

La D.V.M.S. es estimada por medio de la ecuación sumativa (Goering y Van Soest (1970):

$$D.V. MS. = 0.98 \times CC + D.PC. \times PC$$

donde:

0.98 = Factor estimativo de digestibilidad del contenido celular

CC = Contenido Celular

D.PC = Digestibilidad de la pared celular

PC = Pared Celular

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

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

$$H_0: \bar{X}_A = \bar{X}_B, H_1: \bar{X}_A \neq \bar{X}_B$$

3.5 Análisis Estadístico

El valor de T_0 se compara con el valor de T_1 obtenida para 2 Los resultados del análisis en laboratorio, se interpretó por el método estadístico, comparación entre promedios de dos poblaciones, teniendo en consideración los siguientes factores:

Variancias iguales ($\sigma_1^2 = \sigma_2^2$) y muestras con igual número de observaciones (tamaños iguales $n_1 = n_2$).

Una vez establecidas la homogeneidad de las variancias por la prueba de F como y siendo $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$ entonces se obtiene la variancia común.

En este caso $n_1 = n_2$, la variancia común es igual a:

$$S_x^2 = \frac{Sx_1^2 + Sx_2^2}{2}$$

En seguida se calculó la desviación típica de las diferencias en función de la variancia común:

$$S_d = \sqrt{\frac{2S_x^2}{n}}$$

El paso siguiente consiste en efectuar la prueba de T mediante la ecuación:

$$T_0 = \frac{\bar{X}_A - \bar{X}_B}{S_d}$$

Se planteó la hipótesis de que:

$$H_0: \overline{KA} = \overline{KB}; H_1: \overline{KA} \neq \overline{KB}$$

El valor de T_c se compara con el valor de T_t obtenida para 2

$(n-1)$ G.L.

Si $T_c > T_t$, se rechaza la hipótesis y por consiguiente, se acepta que $H_1: \overline{KA} \neq \overline{KB}$ con lo que queda probada la superioridad de un tratamiento sobre el otro.

Si $T_c \leq T_t$, se acepta que $H_0: \overline{KA} = \overline{KB}$, o sea que los dos tratamientos son iguales.

KA = época lluviosa

KB = época seca

Los demás resultados indican una variación baja, por cuanto el pasto en época de lluvias no tiene mayores problemas ya que la producción de elementos nutritivos para la planta. La producción de proteína se calculó teniendo en cuenta el porcentaje de proteína, MS, producción en Ton/ha de materia verde y se encontró que en la finca 2, la producción proteínica fue de 1081,06 Kg/ha, la finca 6 produjo 905,39 Kg/ha y la 8 produjo 765,03 Kg/ha, lo cual indica una variación que puede deberse a cambios que obedecen principalmente a la MS, también a la influencia de la especie botánica, tipo de suelo y manejo de la pradera.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 Epoca final lluviosa

Los resultados obtenidos se presentan en la Tabla II que indican el porcentaje y producción de proteína Kg/Ha, porcentaje de MS y materia verde en Ton/Ha los cuales, muestran variación en todas las fincas estudiadas. Se puede observar que el porcentaje de proteína fue más alto en la finca 6 con 17,01%, quizá por la composición botánica y variación genética de los pastos de la pradera analizada, que contenían una mezcla de tetralite, manawa y azul orohoro (Tabla I), más o menos en proporciones iguales. En estos pastos, generalmente el contenido de proteína y humedad son altos lo cual está de acuerdo con Reid (1959).

Los demás resultados indican una variación baja, por cuanto el pasto en época de lluvias no tiene mayores problemas ya que la presencia de humedad en el suelo contribuye en forma definida a la disponibilidad de elementos nutritivos para la planta.

La producción de proteína se calculó teniendo en cuenta el porcentaje de proteína, MS, producción en Ton/Ha de materia verde y se encontró que en la finca 2, la producción protéica fué de 1081,06 Kg/Ha, la finca 6 produjo 905,39 Kg/Ha y la 8 produjo 786,03 Kg/Ha, lo cual indica una variación que puede deberse a cambios que obedecen probablemente a la MS; también a la influencia de la especie botánica, factores de suelo y manejo de la pradera.

TABLA I

LOCALIZACION Y CLASES DE PASTOS DE LAS 8 FINCAS EN ESTUDIO

Ton/Ha. en la época final lluviosa

FINCA NUMERO	VEREDA	MEZCLAS DE PASTOS ANALIZADOS	Materia Verde Ton/Ha.
1	Guan	Tetralite (<u>Lolium hybridum</u>) + Trébol blanco (<u>Trifolium repens</u>) + Saboya (<u>Holcus lanatus</u>)	30,00
2	Cualapud	Aubade (<u>Lolium sp</u>) + Azul orchozo (<u>Dactylis glomerata</u>)	29,00
3	Chapud	Tetralite + Manawa (<u>L. hybridum</u>)	12,50
4	Chimangua	Tetralite + Azul orchozo + Trébol blanco	30,50
5	Panamal	Tetralite + Tetilia (<u>L. hybridum</u>) + Saboya	31,00
6	Indan	Tetralite + Manawa + Azul orchozo	32,00
7	Yanqueta	Tetralite + Azul orchozo + Saboya	28,00
8	Santa Rita	Saboya + Kikuyo (<u>Pennisetum clandestinum</u>) + Orejuela (<u>Lachami- lla orbiculata</u>)	28,37

TABLA II

PORCENTAJE Y PRODUCCION DE PROTEINA Kg/Ha,
PORCENTAJE DE MATERIA SECA Y MATERIA VERDE
Ton/Ha, EN LA EPOCA FINAL LLUVIOSA

Finca Número	Proteína %	Proteína Kg/Ha	Materia Seca %	Materia Verde Ton/Ha
1	15,61	1053,20	22,49	30,00
2	15,37	1081,06	25,12	28,00
3	15,08	830,90	19,00	29,00
4	15,48	615,14	21,48	18,50
5	10,89	697,83	21,01	30,50
6	17,01	905,39	17,17	31,00
7	14,31	877,37	19,16	32,00
8	10,76	786,03	26,09	28,00
PROMEDIO	14,31	855,86	21,44	28,37

Los constituyentes de la PC juegan un papel muy importante en la interpretación de la calidad de un forraje y los encontrados en el presente estudio se consignan en la Tabla III.

Para la época final lluviosa el mayor contenido celular corresponde a las fincas 3 y 6, con 70,01% y 63,01% respectivamente; valores que representan la característica de un estado vegetativo óptimo y a praderas con buena composición botánica.

Las fracciones hemicelulosa y celulosa son importantes en la nutrición del rumiante según Van Soest (1968), y Sullivan (1962); se encontró valores altos de hemicelulosa 20,13%, 19,34%, y 19,01% en las fincas 7, 2 y 4 respectivamente, las fincas 8, 5, 2 y 4 poseen mayores porcentajes de celulosa 28,40%, 24,37%, 21,72%, y 21,57% respectivamente y bajos en las fincas 3 y 6 con 18,42% y 17,77% estos valores se deben a la presencia de manawa. Según Bailey citado por Maguiña (1974); dice que, el rygrass tiene menos celulosa y una alta relación asúcar: celulosa que favorece la formación abundante de propionato y butirato.

Los bajos CC en los pastos de las fincas 2, 4, 7 y 8 correspondientes a 54,42%, 55,04%, 55,65% y 56,64% respectivamente, se debe posiblemente a los valores más altos de hemicelulosa y/o celulosa y lignina (Tabla III), presentes en los pastos los cuales por una parte, contribuyen a disminuir el CC y por otra la digestibilidad.

Los demás resultados guardan relación con la especie botánica y también al estado de la planta en el momento de realizar el muestreo, ya que este se efectuó en la fecha que según el HIMAT, corresponde a la

TABLA III
CONSTITUYENTES DE LA PARED CELULAR EN BASE TAL
COMO OBTENIDO EN LA EPOCA FINAL LLUVIOSA

Finca Número	CC %	FDN %	FDA %	Hemicelulosa %	Celulosa	Lignina %	Sílice %	L/FDA %
1	62,98	37,02	22,84	14,18	19,86	3,12	0,64	13,66
2	54,42	45,58	26,24	19,34	21,72	4,69	0,16	17,87
3	70,01	29,99	19,74	10,25	18,42	2,12	0,17	10,73
4	55,04	44,96	25,95	19,01	21,57	4,20	0,24	16,18
5	61,33	38,67	28,07	10,60	24,37	3,73	0,34	13,28
6	63,01	36,99	20,58	16,61	17,77	2,59	0,26	12,58
7	55,65	44,35	24,26	20,13	19,19	4,59	0,50	18,92
8	56,64	43,36	33,84	9,52	28,40	4,40	0,35	13,00
PROMEDIO	59,88	40,12	25,19	14,95	21,41	3,68	0,33	14,52

época final lluviosa y coincide en la primera semana de Enero; teniendo en cuenta lo anterior y al sistema de manejo que se emplea comúnmente en la Sabana de Túquerres, cual es, el de hacer pastar a los animales en praderas donde el pasto esté más alto, sin hacer ajustes de periodos de ocupación y/o descanso de los potreros, carga animal, los resultados son acordes a ello, influyendo en la composición química y digestibilidad de los pastos.

Los contenidos de la PC (FDN) guarda relación con los CC, o sea, entre más nutritivo sea un pasto, mayores son los CC y menos contenido de PC tendrá. En general una mejor calidad por su bajo contenido de PC, 29,99%, 36,99%, 37,02%, 38,67% están en las fincas 3, 6, 1 y 5 que corresponden a especies de pastos mejorados como son tetralite, manawa, tetilia y azul orchoro (Tabla I).

Los valores de lignina al no tener en cuenta un periodo de descanso adecuado, esta se va depositando a medida que un pasto madura y según Waldrop citado por Quintero (1976), dice que a medida que se van desarrollando los tejidos vegetales se incrementa la lignina hasta llegar a los tamaños finales. Los valores bajos de lignina obedecen también a la presencia del manawa así lo confirmó Ulyatt citado por Magaña (1976).

Se encontró valores altos de lignina 4,69%, 4,59%, 4,40% y 4,20% para las fincas 2, 7, 8 y 4 respectivamente que corresponden así mismo a los valores bajos en digestibilidad (Tabla VI), datos similares fueron encontrados por Van Soest (1964) y (1968) Sosuiski y Patterson (1961); además puede servir los valores de lignina como parámetro para medir la digestibilidad de la MS.

Las cantidades altas de sílice para las fincas 1 y 7 con 0,64% y 0,50% respectivamente, no dejan de ser importantes porque es un factor que incide en la digestibilidad y de acuerdo con Van Soest (1968), esta fracción puede rebajar en 3 unidades la digestibilidad por cada unidad de sílice presente en el pasto.

En la Tabla VI los resultados de DV en el periodo final lluvioso, presenta datos con poca variación en donde los porcentajes menores 61,14%, 61,20% y 61,47% de las fincas 8, 4 y 2 respectivamente, es afectado por el alto contenido de PC, y dentro de este, el contenido más alto de celulosa, además, de lignina y sílice (Tabla III). En general los resultados de digestibilidad obtenidos concuerdan con los de Van Soest (1968), cuando encontró que al aumentar el CPC tiende a disminuir la digestibilidad de la MS. Además, con los de Smith, Nelson y Boggino citados por Quintero (1976), que a medida que un pasto madura, su digestibilidad decrece como consecuencia de la deposición de la lignina; así mismo, a mayor porcentaje de DV 71,83% y 66,77% para las fincas 3 y 1 respectivamente, muestran mayores CC, 70,01% y 62,98%, con bajos porcentajes de lignina 2,12% y 3,12% y obviamente bajos porcentajes de FDN 29,99% y 37,02%.

4.2 Epoca final seca

De acuerdo con los resultados presentados en la Tabla IV, se observa que el porcentaje de proteína varía en las 8 fincas de estudio, aunque dicha variación es pequeña, quizá porque el material estudiado que en términos generales es similar, el cambio está en los factores de manejo, del pasto, suelo, temperatura y humedad, resultados similares obtuvo Kuhbauch (1975).

TABLA IV
PORCENTAJE Y PRODUCCION DE PROTEINA Kg/Ha,
PORCENTAJE DE MATERIA SECA Y MATERIA VERDE
Ton/Ha, EN LA EPOCA FINAL SECA

Finca. Número	Proteína %	Proteína. Kg/Ha	Materia. Seca. %	Materia. Verde Ton/Ha
1	12,29	227,41	15,42	12,00
2	13,31	260,31	17,78	11,00
3	14,81	256,80	14,45	12,00
4	15,31	397,17	18,53	14,00
5	12,68	283,84	20,35	11,00
6	12,99	247,22	15,86	12,00
7	11,9	208,99	14,05	12,50
8	8,60	215,60	25,07	10,00
PROMEDIO	12,73	262,16	17,68	11,81

El único dato que está muy por debajo del promedio es el presentado por el kikuyo con 8,6% de proteína, se justifica esto, por cuanto genéticamente dicho pasto es inferior a los tetraploides y en general, inferior también a las mezclas de estos con trébol, azul orchoro, manawa y saboya (Tabla I).

En cuanto a producción de proteína en Kg/Ha se obtuvo rendimientos máximos de 397,17 y mínimos de 208,99 posiblemente por la influencia tan marcada de la producción de MS y el porcentaje de proteína. Pero el porcentaje de MS para todas las fincas es inferior, quizá se deba a factores de una mayor profundidad efectiva de los suelos que influyen captando y/o almacenando humedad para ser aprovechada posteriormente en época seca; también al momento de tomar la muestra que coincidió en que la mayoría de las fincas las praderas para ser utilizadas estaban más o menos tiernas o a factores medio ambientales tales como la temperatura y precipitación. Por ejemplo, la temperatura promedio mensual en los meses de Julio y Agosto fue de 9,7 y 9,9 grados centígrados y la precipitación de 33 y 34 mm respectivamente (HIMAT, 1981), (Apéndice Tablas III y IV).

En la Tabla V están consignados los C.PC y al analizar los resultados se observa que los CC presentan una variación de 37,31 a 52,94%, correspondientes a las fincas 2 y 5 respectivamente. Estos valores están influenciados por el mayor o menor contenido de PC, (a mayor FDN menor CC).

El mayor CC de la finca 5, probablemente se deba a que en su composición entra en mayor proporción compuestos solubles diferentes a la proteína, Ulyatt citado por Maguñá (1976), ya que esta ofrece mayor

TABLA V

CONSTITUYENTES DE LA PARED CELULAR EN BASE TAL
COMO OFRECIDO EN LA EPOCA FINAL SECA

Finca Número	CC %	FDN %	FDA %	Hemice- lulosa %	Celulosa %	Lignina %	Sílice %	L/FDA
1	51,32	48,68	26,85	21,83	24,07	3,25	0,49	12,10
2	37,31	62,69	37,00	25,69	31,79	3,72	0,98	10,05
3	48,15	51,85	38,00	13,85	34,16	3,78	0,61	9,94
4	42,24	57,76	30,00	27,76	25,85	3,44	0,85	11,46
5	52,94	47,06	25,00	22,60	22,52	2,25	0,64	9,00
6	51,98	48,02	25,00	23,02	22,28	2,51	0,63	10,04
7	51,88	48,12	27,00	21,12	24,24	2,44	0,45	9,03
8	38,66	61,34	35,00	26,34	33,10	2,27	0,23	6,48
PROMEDIO	46,81	53,19	30,48	22,77	27,25	2,95	0,61	9,76

* Según la fórmula propuesta por Goering y Van Soest (1970)

$$N = 0,98 \times CC + 1,00 \times N.C. \times 10$$

TABLA VI

DIGESTIBILIDAD VERDADERA DE LOS PASTOS
EN LAS EPOCAS FINAL, LLUVIOSA Y SECA

Finca Número	Digestibilidad verdadera ⁺	
	Epoca final lluviosa %	Epoca final seca %
1	66,77	55,81
2	61,47	42,52
3	71,83	52,33
4	61,20	47,24
5	65,23	55,15
6	66,45	54,80
7	69,92	54,47
8	61,14	40,63
PROMEDIO	64,62	50,36

+ Según la fórmula propuesta por Goering y Van Soest (1970)

$$DV = 0,98 \times CC + D.P.C. \times PC.$$

4.3 Comparación estadística entre las dos épocas
valor (Tabla V); el más bajo 37,31% de CC en la finca 2, se debe, a que la pradera en estudio fué pastada, encontrándose pasto fibroso de pastos reos anteriores, reflejándose en éste el mal manejo de ellos. La finca 8, presentó también un CC bajo de 38,66% afectado quizá por la composición botánica de los pastos (saboya, kilayo y orejuela), lo cual influyó también en la producción de forraje verde, MS y producción de proteína N.

Con respecto a la FDN sus valores están relacionados negativamente con los CC presentando una variación de 47,06% para la finca 5, siendo el más bajo, aunque dicha pradera, contiene pastos mejorados de buena calidad como el tetralite y tetilia (Tabla I), el más alto 62,69% y 61,34% para las fincas 2 y 8 respectivamente, éstos valores están dentro del rango de 40-80% de FDN de la MS corroborado por Tessera citado por Bernal (1974), por lo tanto, a pesar de esos valores, son aprovechados por el animal.

La lignina encontrada en esta época presenta un rango que va desde 2,25% a 3,78% para las fincas 5 y 3 respectivamente. Los valores son relativamente bajos quizá, por el grado de crecimiento de los pastos, lo cual, corrobora lo encontrado por Gavilanes et al (1978).

La fracción sílice presenta para la finca 8; 0,23% y para la finca 2; 0,98%, valores relativamente bajos pero que afectan la digestibilidad del forraje.

En la Tabla VI se analizan los valores de DV, mostrando menores resultados las fincas 8, 2 y 4 con 40,63%, 42,52% y 47,24% respectivamente, así mismo, presentan bajos CC, y altos porcentajes de FDN (Tabla V), lo cual corrobora los comentarios anteriormente mencionados.

4.3 Comparación estadística entre las dos épocas

Al comparar promedios de las Tablas II y IV en cuanto a porcentaje de proteína 14,31% para la época final lluviosa y 12,73% para la seca, no se encontró diferencias significativas al 5% y la pequeña diferencia que existe, podría deberse a la falta de humedad, lo cual influyó también en la producción de forraje verde, MS y producción de proteína Kg/Ha.

Los porcentajes de MS para las épocas final lluviosa y seca en promedio son de 21,44% y 17,68% respectivamente, mostrando diferencias significativas al 5%. El más bajo porcentaje está influenciado porque en el momento del muestreo, se tomó mezclas de pasto en crecimiento y pasto que era residuo de pastoreos anteriores, aportando éste, una mayor cantidad de MS a la del pasto en crecimiento, el cual, aumenta considerablemente el porcentaje de humedad. Según Morrison (1959), el bajo porcentaje también se ve afectado por la escasa área foliar expuesta al sol, que disminuye el rendimiento de la MS al no presentarse la formación de hidratos de carbono.

Los resultados sobre C.PC consignados en las Tablas III y V, muestran diferencias significativas el 5% para las dos épocas finales del año en estudio, a excepción de la lignina donde no hay diferencias significativas.

Las fracciones de FDN 53,19%, FDA 30,48%, hemicelulosa 22,77% celulosa 27,25% y sílice 0,61% son mayores en la época final seca, hecho que se debe a la escasa precipitación y estado de desarrollo de los

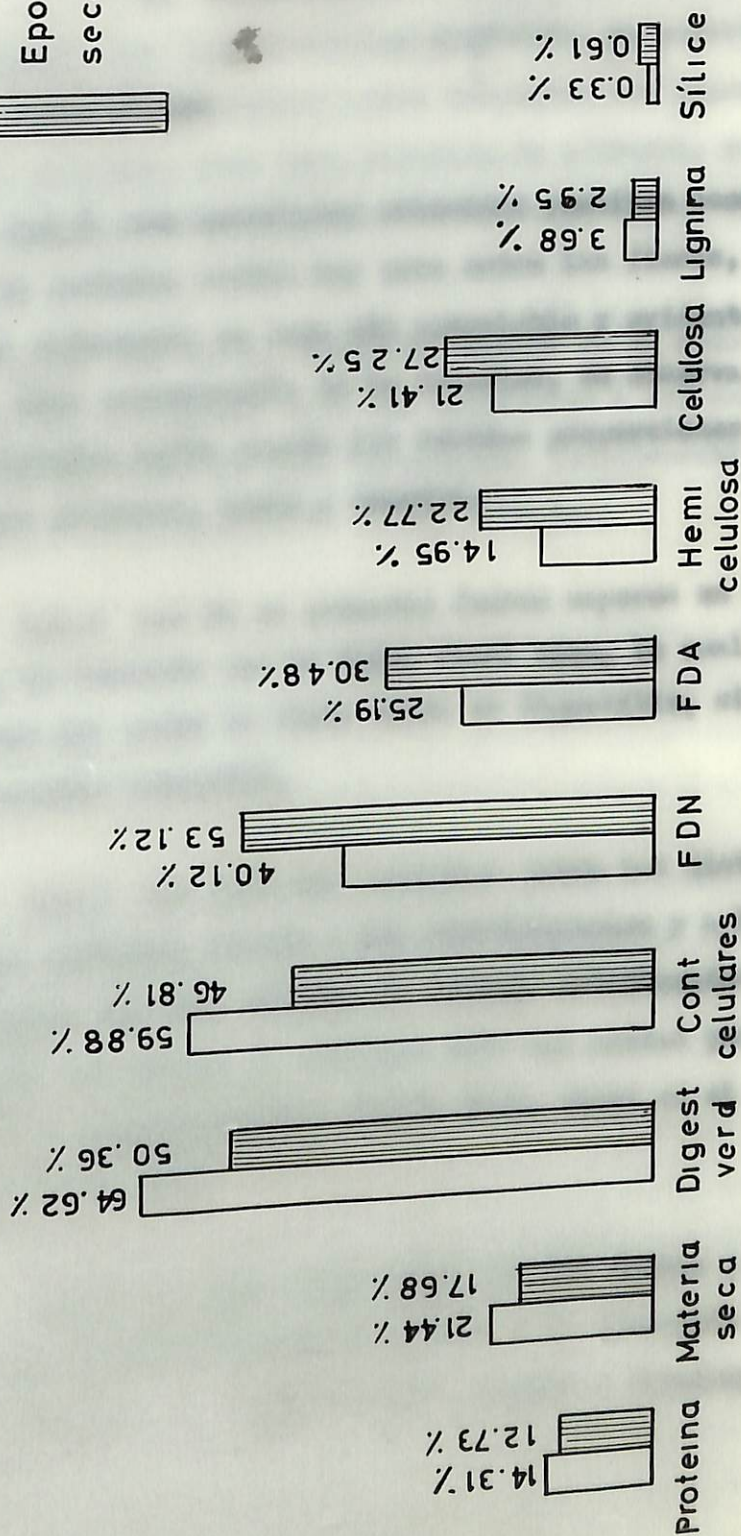
pastos; así mismo, dicha época presenta un CC bajo 46,81% en relación a la época final lluviosa de 59,88%, presentando menores contenidos de FDN 40,12%, FDA 25,16%, hemicelulosa 14,95%, celulosa 21,41% y sílice 0,33%.

La fracción de lignina en la época final lluviosa es más alta 3,68%, en comparación a la época final seca 2,95%; al parecer, se presume que la lluvia contribuyó a una mayor disposición de lignina en el vegetal.

La sílice es menor 0,33% para la época final de lluvia como consecuencia de la presencia de humedad en el suelo que tiende a disminuir esta fracción lo cual está de acuerdo con Arroyo, et al (1975).

En la Tabla VI, se presentan en promedio los porcentajes de DV para la época lluviosa 64,62%, y época seca 50,36% valores que se ven influenciados por el CC, y C.PC y L/FDA, mostrando diferencias significativas al 5%.

PORCENTAJES



Epoca final
lluviosa.

Epoca final
seca.

Fig. 4 Variaciones en promedios de porcentajes de proteina, materia seca, digestibilidad verdadera, contenidos celulares, constituyentes de la pared celular en las dos épocas en estudio.

5.2 Recomendaciones

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

5.1.1 Los resultados obtenidos permiten concluir que los porcentajes de proteína varían muy poco entre las fincas, pero entre épocas, dicha diferencia se hace más apreciable y evidente la necesidad de humedad. Como consecuencia de lo anterior, se observa que la producción de proteína Kg/Ha guarda las debidas proporciones de acuerdo al manejo de las praderas, suelo y humedad.

5.1.2 Los CC en promedio fueron mayores en la época final lluviosa, en relación con la época final seca, lo cual indica que más de la mitad del pasto en dicha época es digestible, sin tener en cuenta la intervención bacteriana.

5.1.3 Los C.PC son variables entre las distintas muestras y en los dos períodos, debido a los constituyentes y a la proporción que son aportados por cada especie de forraje establecidos en las diferentes fincas; los cuales se utilizan como una unidad para estudiar su efecto en la digestibilidad, siendo éste, menor en el período final lluvioso que en el seco.

5.1.4 La D.MS varía entre las dos épocas y entre fincas, indicando que estacionalmente de acuerdo a la presencia de humedad y la especie botánica, la digestibilidad aumenta o disminuye provocando cambios.

5.2 Recomendaciones

5.2.1 Por los resultados obtenidos, es conveniente crear más conciencia entre los ganaderos sobre conceptos tan importantes en toda explotación ganadera, como son: división de potreros, rotación racional de los mismos, fertilización, renovación de praderas, riego entre otras.

5.2.2 Así mismo, provocar cambios en el modo de pensar y de obrar entre los ganaderos, para que consideren a los análisis del valor nutritivo de los forrajes como herramienta indispensable para conocer las praderas y la alimentación de los animales.

Los resultados se discutieron en base a fincas y empleando el método de comparación de promedios entre dos poblaciones fase final lluviosa - Vs - fase final seca.

La proteína, su producción Kg/ha y MS varió entre fincas y épocas como era de esperarse, manifestando influencias de suelo, manejo y clima cotidiano.

Los GC que representan la fracción más digestible, varió entre fincas y épocas de 54,42% a 70,01% para la época final lluviosa y 37,31% a 52,94% para la época final seca respectivamente lo que indica la necesidad de manejar adecuadamente las praderas.

Los S.PC al igual que los anteriores, varió entre fincas y épocas, para la hemicelulosa la mínima entre fincas 9,52% y la máxima 20,11% en promedio 14,95% en promedio 22,77% para la época seca (< 3%).

VI. RESUMEN

El presente trabajo se realizó en el altiplano de Tóquerres, Departamento de Nariño, Colombia, localizado a 2.960 - 3030 m.s.n.m. con una temperatura promedio de 10 grados centígrados, consistió en determinar el valor nutritivo de los pastos existentes en el momento del pastoreo en 8 fincas, empleando para ello el método Kjeldahl para analizar proteína y de Van Soest para determinar los constituyentes celulares (CC y PC) y la digestibilidad de acuerdo a la ecuación sumativa propuesta por el mismo autor, en dos épocas del año de 1981, una al final de la época lluviosa y otra al final de la época seca.

Los resultados se discutieron en base a fincas y empleando el método de comparación de promedios entre dos poblaciones fase final lluviosa - Vs - fase final seca.

La proteína, su producción Kg/Ha y MS varió entre fincas y épocas como era de esperarse, manifestando influencias de suelo, manejo y especie botánica.

Los CC que representa la fracción más digestible, varió entre fincas y épocas de 54,42% a 70,01% para la época final lluviosa y 37,31% a 52,94% para la época final seca respectivamente lo que indica la necesidad de manejar adecuadamente las praderas.

Los C.PC al igual que los anteriores, varió entre fincas y épocas, para la hemicelulosa la mínima entre fincas 9,52% y la máxima 20,13% en promedio 14,95% en promedio 22,77% para la época seca (< 5%).

Celulosa entre fincas 17,77% a 28,40%, en promedio 21,44% para la época lluviosa; entre fincas 22,28% a 34,16% y 27,25% para la época final seca (< 5%).

Para lignina entre fincas de 2,12% a 4,69% y en promedio 3,68% para la época lluviosa; entre fincas 2,25% a 3,78% y en promedio 2,95% para la época final seca.

Para sílice en cuanto a fincas 0,16% a 0,64% y en promedio 0,33% para la época final lluviosa; entre fincas 0,23% a 0,98% y en promedio 0,61% para la época final seca (< 5%).

La D.V.M.S. /Van Soest varió tanto en fincas como en épocas así: 61,14% a 71,83% y en promedio 64,62%, para la época final lluviosa y 40,63% a 55,81% y en promedio 50,36% para la época final seca (< 5%).

En general, se puede apreciar que la composición y la digestibilidad varía entre fincas y entre épocas por factores como son: suelos, medio ambiente, manejo, especie botánica, mezclas y épocas del año.

The cellular constituents (CC) which are the most digestible part varied as farms and seasons from 54.42% to 70.83% for the end of the rainy season; and 37.31% to 52.94% for the ending of the dry season what indicates an adequate form of prairie management.

The same occurred relating to the wall constituents (WC), they varied as farms and seasons; related to the hemicelulose, the minimal variation among farms was 9.52% and the maximum was 20.13%, being the mean 14.93%, the mean for the dry season was 22.77% (26).

SUMMARY

The cellulose varied between farms from 17.77% to 28.40% and the mean was 21.44% for the raining season; the variation between farms was from 22.28% to 34.16% being 27.25% for the end of the dry season. This work was carried out on the Tiquerres highland of the Nariño Department, Col. which is located at 2960 - 3030 m.a.s.l. and with a mean temperature of 12°C; it consisted on determining the nutritive value of roughages dedicated to grazing on eight farms using Kjeldahl method to analyse crude protein and Van Soest method to determine the cellular and wall constituents (CC and WC); and also, it was determined the digestibility according to Van Soest additive equation; this was realized in two 1981 periods: a) The end of the raining season, and, b) The last of the dry season.

The results were analysed on the basis of the farms; it was used the comparison of mean population method: ending raining season and ending dry season.

The protein production (Kg/Ha) and dry matter as it was supposed varied according to differences between farms, seasons, soil influences, soil management and taxonomical forage species.

In general, the composition and the digestibility of the forages varied as farms and seasons according to factors as soil, environment, management, taxonomic species, mixtures of forages and year season. The cellular constituents (CC) which are the most digestible part varied as farms and seasons from 54.42% to 70.01% for the end of the raining season; and 37.31% to 52.94% for the ending of the dry seasons what indicates an accurately form of prairies management.

The same occurred relating to the wall constituents (WC), they varied as farms and seasons; related to the hemicelulose, the minimal variation among farms was 9.52% and the maximum was 20.13%, being the mean 14.95%, the mean for the dry season was 22.77% (5%).

The cellulose varied between farms from 17.77% to 28.40% and the mean was 21.44% for the raining season; the variation between farms was from 22,28% to 34,16% being 27,25% the mean for the end of the dry season ($< 5\%$).

The lignin varied among farms from 2,12% to 4,69% being 3,68% the mean for raining season; 2,25% to 3,78% and 2,95% as a mean for the end of the dry season.

The silicon varied 0.16% to 0,64% and 0,33% as a mean for raining season end; 0,23% to 0,98% and 0,61% as a mean for the end of dry season ($< 5\%$).

The T.D.M.D. Van Soest varied as well as farms as seasons as following: 61.14% to 71,83% and 64,62% as a mean for the end of the raining season; 40.63% to 55,81% and 50,36% as a mean for the end of the dry season ($< 5\%$).

In general, the composition and the digestibility of the forages varied as farms and seasons according to factors as soil, environment, manangement, taxonomic species, mixtures of forages and year season.

VII. BIBLIOGRAFIA

- ALARCON, M.E. Variation in digestibility among and within Desmodium spp. Masters thesis. Cornell University 99p. 1971.
- ARORA, N.D., PARODA, R. S., Y. P., Sharma, G.D. Sorghum in seventies Ed. Rao. N.G.P. and House, I.R. Oxford IBH 582p. 1970.
- 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 59-186p. 1975.
- BARNES, R.F.; MOTT, G.O.; PACKETT, L.V. and PLUMLEE, M. P. Comparison of in vitro rumen fermentation methods. J. Anim. Sci. 23: 1061-1965p. 1964.
- BATEMAN, V.J. Nutrición animal. Manual de métodos analíticos. México, Herrero Hermanos, 476p. 1979.
- BAUMGARDT, B.R.; CASON, J.L. and TAYLOR, M.W. Evaluation of forages in the laboratory. I. Comparative accuracy of several methods. J. Dairy Sci. 45: 59-61p. 1962.
- BEEVERS, L. y COOPER, J.P. Influence of temperature on growth and metabolism of ryegrass seedlings. I. Seedling growth and yield components Crop Science 4:139-143p. 1964.

- BERNAL, J. Evaluation of carbohydrate reserves, yield and quality in the tropical grasse. Ph.D. Thesis Ames, Iowa, State University, 172p. 1974.
- CHICCO, C.F., and FRENCH, M.H. Observaciones sobre el uso de la sili-
ce como indicador en los trabajos de digestibilidad de los alimen-
tos. Agron. Trop. (Venezuela) 11:103-117p. 1961.
- DEINUM, B. and VAN SOEST, P.J. Prediction of forage digestibility from
some laboratory procedure. NETH J. Agr. Sci. 17:119-125p. 1969.
- GARCIA, R. y FERRER, F. Relative digestibility in vitro of some tropi-
cal in International Grassland Congress, 12 and, Moscow Russia,
1974. Se ctinal papers: grassland utilization. Moscow, S.C., parte
I. 187-193p. 1974.
- GAVILANES, C. ALARCON, F. et al. Constituyentes de la pared celular
y digestibilidad del pasto braquiaria (Brachiaria decumbens) en dos
estados de desarrollo. Rev. ICA. 13 (1). 91-92p. Marzo 1978.
- GAVILANES, C. Constituyentes de la pared celular y digestibilidad del
pasto braquiaria en dos estados de desarrollo. Tesis Mag, Sc. Bogo-
tá, Universidad NL de Colombia Instituto Colombiano Agropecuario,
79p. 1977.
- GOERING, and VAN SOEST, P.J. Forages fiber analysis. Apparatus, rea-
gents, procedures and some applications. Washington, U.S.D.A., 20p.
1970.

HARRIS, F.L. Métodos para el análisis químico y la evaluación biológica de alimentos para animales. Gainesville, Fla., center for Trop. Agr. Feed. Camp. Projeet. 5101-5102p. 1970.

HARDISON, W.A. Chemical composition, nutrient content and potential milk producing capacity of fresh tropical forage. Manila, University. Pilippnes, Dairy Train. Tes. Inst. 50p. 1966. 1974.

HUERTAS, et al. Valor nutritivo de los pastos guaratara (*Axonopus purpurei*) nativos de los Llanos Orientales de Colombia. Rev. ICA. 13(3). 520p. Septiembre 1978.

JOHNSON, M.J. y WAITF, R. Studies in the lignification of grasses. Perennial rygrass (524) and cocksfoot (537). 1965.

JOHNSON, W.N., GUERRERO, and PEZO, D. Cellwall constituents and in vitro digestibility of napiergrass (*Pennisetum purpureum*) J. Anim. Sci. 37: 1255-1261p. 1973.

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

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

MARTIN, P.C. et al. Efecto del hidróxido de sodio y la presión sobre la digestibilidad de la materia seca del bagacillo de caña. Rev. Cubana de Ciencia Agrícola. 8 (1) 24p. Marzo 1974.

MORRISON, J. Feeds and feeding. 22 ed., Clinton Iowa; Morrison, 1165p. 1959.

MAGUIÑA, 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. Rev. ICA. 9 (4). 478p. 1974.

Mc LEOD, M.N. and MINSON, D.J. The error in predicting pasture dry matter digestibility from four different methods of analysis of lignin. J. Br. Grassld, Soc. 26:251-256p. 1971.

_____. and MINSON, D.J. Predicting organic matter digestibility from "in vivo" and "in vitro" determination of dry matter digestibility. J. Br. Grassld, Soc. 29: 17-21p. 1974.

MINSON, D.J. Relation between digestibility and composition of feed. In carbohydrate research in plant and animals. Wageningen, Netherlands. Landbouwhogeschool. Miscellaneouspapers No. 12. 101-114pp. 1976.

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. Agronomía Tropical (Venezuela) 22(3): 219-230p. 1972.

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

- RAYMOND, W.F. The nutritive value of forage crop Adv. In Agronomy
21:3-109p. 1969.
- REID, J.T., KENNEDY, K.L., TURK, L.K., SLACK, S.T., TRIMBERGER,
G.W. and MURPHY, R.P. Effect of Growth stage chemical composition,
and physical properties upon the nutritive value of forages. Dairy
Sci. 42(3): 567-571p. 1959.
- SCALES, G.H., STEETER, C.L. DENHAM, A.H. and WARD, G.M.A. Comparison
of indirect methods of predicting in vivo digestibility of grazed
forage. J. of anim. Sci. 38: 192-199p. 1974.
- SOSULSKI, F. W., and PATTERSON, J.K. Correlations between digestibi-
lity and chemical constituents of selected grass varieties. Agrn. J.
53:145-149p. 1961.
- STALLICUP, O.T. Composition of crude fiber in certain roughages.
J. Dairy Sci. 41: 963-968p. 1958.
- SULLIVAN, J.T. Cellulose and lignin in forages grasses and their di-
gestion coefficients. J. Anim. Sci. 14:710-717p. 1965.
- SULLIVAN, J.T. Evaluation of forages crops by chemical analysis.
Agritique. Agron. J. 54(6): 511-515p. 1962.
- TILLEY and TERRY, A.R. The relationship between the soluble consti-
tuents of herbage and their dry digestibility, J. Br. Grassld. Soc.
24: 290-295p. 1969.

TERRY, R.A. y TILLEY, J.M.A. The digestibility of the leaves and upper stems of perennial ryegrass, cocksfoot, tall fescue, lucerne and sainfoin as measured by an in vitro procedure. Journal of the British Grassland Society 19:363-372p. 1964.

WILLIAMS, R.D. Tillering in grasses and its conservation with special reference to perennial ryegrass. Pasture. Abstracts. 40: 381-388p. 1970.

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

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

_____. Comparison of two different equations for prediction of digestibility from cell contents, cell wall constituents, and lignin content of acid detergent fiber. J. Dairy Sci. 48:815pp. 1965.

_____. WING, R.H. and MOORE, L.A. Estimation of the true digestibility of forages by in vitro digestion of cell walls. Intl. Grassld. Congr. Proc. 10:438-441p. 1965.

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

_____. Structural and Chemical characteristics which limit the nutritive value of forages. Soc. Agron. Spec. Publ. No. 13, 63-76p. 1968.

_____. and JONES, L.H.P. Effect of silica in forages upon digestibility. J. Dairy Sci. 51:1644-1948p. 1969.

WILLIAMS, R.D. Tillering in grasses out for conservarion with special reference to pernnial rygrass. Herbage. Abstracts. 40: 383-388p. 1970.

APPENDIX

	$\bar{I}_1$	$\bar{I}_2$	I_1^2	S_3^2	H ₀	χ^2_A	S_c^2	$\bar{S}_d$	$\bar{Y}_0$	$\bar{Y}_c$	$\bar{Y}_d \pm t$
Potatoes N	14.13	12.73	2.19	5.47	24.31 = 12.73	14.21 + 12.73	5.3	1.1	1.36	2.14	1.36(2.14) ^{NS}
Potatoes A/B	279.66	262.15	272.56	3866.36	262.15 - 262.15 = 0	262.15 + 262.15	1861.2	60.9	9.74	2.14	9.74(2.14)*
Lettuce Bm	23.64	17.66	9.4	13.69	21.44 = 17.66	21.44 + 17.66	11.44	1.6	2.22	2.14	2.22(2.14)
Lettuce Verde Bm/Rn	23.37	11.61	17.91	2.42	26.37 = 11.61	26.37 + 11.61	9.66	1.5	10.6	2.14	10.6(2.14)*
Cauliflower	64.62	50.16	13.44	16.99	64.62 = 50.16	64.62 + 50.16	25.41	2.5	5.63	2.14	5.63(2.14)*

TABLA I

COMPARACION DE PROMEDIOS ENTRE 2 POBLACIONES DE LOS PORCENTAJES Y PRODUCCION DE PROTEINA Kg/Ha
PORCENTAJE DE MATERIA SECA, MATERIA VERDE TON/HA Y PORCENTAJE DE DIGESTIBILIDAD VERDADERA

	$\bar{X}_A$	$\bar{X}_B$	S_A^2	S_B^2	H_0	H_1	S_C^2	$\bar{Sd}$	Tc	Tt	Tc $\leq$ Tt
Proteína %	14.31	12.73	5.19	5.47	14.31 = 12.73	14.31 $\neq$ 12.73	5.3	1.1	1.36	2.14	1.36 < 2.14 ^{NS}
Proteína Kg/Ha	855.86	262.16	258.56	3866.36	855.86 = 262.16	855.86 $\neq$ 262.16	14861.2	60.9	9.74	2.14	9.74 > 2.14 ⁺
Materia Seca %	21.44	17.68	9.4	13.49	21.44 = 17.68	21.44 $\neq$ 17.68	11.44	1.6	2.22	2.14	2.22 > 2.14 ⁺
Materia Verde Ton/Ha	28.37	11.81	17.91	1.42	28.37 = 11.81	28.37 $\neq$ 11.81	9.66	1.5	10.6	2.14	10.6 > 2.14 ⁺
Digestibilidad %	64.62	50.36	13.84	36.99	64.62 = 50.36	64.62 $\neq$ 50.36	25.41	2.5	5.65	2.14	5.65 > 2.14 ⁺

⁺ Significativo al 5%

^{NS} No Significativo

TABLA II

COMPARACION DE PROMEDIOS ENTRE 2 POBLACIONES DE LOS CONSTITUYENTES

DE LA PARED CELULAR EN BASE TAL COMO OFRECIDO

	$\bar{X}_A$	$\bar{X}_B$	S^2_A	S^2_B	H_o	H_L	S^2_c	S_d	T_c	T_t	$T_c \geq T_t$	
C.C.	59.88	46.81	29.43	41.38	59.88 = 46.81	59.88 $\neq$ 46.81	35.40	2.97	4.39	2.14	4.3 > 2.14 ⁺	
FDN	40.12	53.19	29.44	41.38	40.12 = 53.19	40.12 $\neq$ 53.19	35.41	2.97	4.39	2.14	4.39 > 2.14 ⁺	
FDA	25.19	30.48	19.12	29.29	25.19 = 30.48	25.19 $\neq$ 30.48	24.20	2.45	2.15	2.14	2.45 > 2.14 ⁺	
Hemicelulosa	14.95	22.77	19.48	18.48	14.95 = 22.77	14.95 $\neq$ 22.77	18.98	2.17	3.58	2.14	3.58 > 2.14 ⁺	
Celulosa	21.41	27.25	12.46	24.39	21.41 = 27.25	21.41 $\neq$ 27.25	18.42	2.14	2.72	2.14	2.72 > 2.14 ⁺	
Lignina	3.68	2.95	0.93	0.29	3.68 = 2.95	3.68 $\neq$ 2.95	0.61	0.39	1.86	2.14	1.86 < 2.14 ^{NS}	
Silice	0.33	0.61	0.027	0.054	0.33 = 0.61	0.33 $\neq$ 0.61	0.040	0.10	2.76	2.14	2.76 > 2.14 ⁺	

⁺ Significativo al 5%

NS No Significativo

ESTACION METEOROLOGICA		PRECIPITACION										DIV. POLIT-ADTIVA.					NARIÑO			
ELEMENTO	CODIGO	EVAC.	PERIOD.	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL				
MUNICIPIO																				
EL ALBA		16	51-75	270	228	244	288	324	302	181	133	143	144	113	156	2.526				
BARBACOA		60	51-75	639	527	550	671	759	726	493	420	462	428	363	384	6.422				
RICAUITE		1.200	68-75	286	324	333	410	394	374	201	186	326	405	418	444	4.100				
EL PARAISO		3.120	51-75	84	90	102	122	101	70	33	34	50	141	168	137	1.132				
UBONCO		2.528	51-75	59	64	63	85	59	49	29	28	40	108	120	91	795				
PTO. ANTONIO NARIÑO		1.180	51-75	79	90	82	138	127	74	23	22	50	164	177	126	1.152				
PTO. SAN LUIS		2.961	51-75	71	73	75	90	77	57	37	27	39	114	111	89	860				

[illegible]