

CALIDAD Y VELOCIDAD DE CONSUMO DE TRES
PASTOS TROPICALES

BIBLIOTECA WILSON POPÉÑOS
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
APARTADO 92
TEGUCIGALPA HONDURAS

P O R

Francisco Javier Paz Láinez

TESIS

PRESENTADA A LA

ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA

COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCION

DEL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO

EL ZAMORANO, HONDURAS

ABRIL, 1994

7490

CALIDAD Y VELOCIDAD DE CONSUMO DE TRES PASTOS TROPICALES

Por:

FRANCISCO JAVIER PAZ LAÍNEZ

El autor concede a la Escuela Agrícola Panamericana permiso para reproducir y distribuir copias de este trabajo para los usos que considere necesarios. Para otras personas y otros fines, se reservan los derechos de autor.

Francisco Javier Paz Láinez

abril de 1994

DEDICATORIA

En primer lugar a Dios todopoderoso por haberme dado la capacidad de llevar a cabo este trabajo, y por permitirme salir siempre adelante.

A mis queridos y adorados padres, por ser para mí fuentes de inspiración, y por su apoyo incondicional.

A todas mis hermanas a quienes tanto quiero, por darme su apoyo siempre.

A Kassia Ethel, mi novia, por confiar en mí, por estar siempre de mi lado en todo, y por todo su apoyo en los momentos difíciles.

A todos mis amigos (as), y compañeros con quienes compartimos momentos inolvidables.

A la familia Hernández-Medina por acogerme como uno de los suyos y estar siempre pendiente de mí.

AGRADECIMIENTO

Al Dr. Antonio Flores, por orientarme, por estar siempre pendiente de mí, por dirigirme en este trabajo, y los consejos y enseñanzas que de él recibí, sin los cuales este trabajo no se hubiera podido realizar. Gracias por darme su confianza y todo su apoyo.

A los doctores Isidro Matamoros y Raúl Santillán por aceptar formar parte del consejo evaluador de este trabajo.

A mis colegas zamoranos: mi mujer; Salomón Sánchez (Urgui), Jasio Zapata (Mariyita), Henry Duarte (Malpa), José Luis Montoya (Gasolina), Mauricio Mercado (el chino), Nahun Valladares (Macollo) y a todos mis compañeros del Programa de Ingeniería especialmente a la mara de zootecnia.

v
INDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA.	iii
AGRADECIMIENTO	iv
1. INTRODUCCION.	1
2. REVISION DE LITERATURA.	4
2.1. Calidad de un forraje.	4
2.2. Calidad de un forraje y comportamiento animal.	4
2.3. Determinantes de la calidad de un forraje.	5
2.4. Velocidad de consumo	7
2.5. Consumo voluntario	9
3. MATERIALES Y METODOS.	13
3.1. Localización	13
3.2. Animales	13
3.3. Pastos	14
3.4. Diseño estadístico	14
3.5. Manejo y variables determinadas.	15
3.6. Análisis de laboratorio.	16
3.7. Evaluación	17
4. RESULTADOS Y DISCUSION.	18
4.1. Composición química de los forrajes.	18
4.2. Digestibilidad	20
4.3. Consumo voluntario	22
4.4. Consumo de materia orgánica digerible.	27
4.5. Velocidad de consumo	29
4.6. Correlación entre CV y VC.	32
5. CONCLUSIONES.	36
6. RESUMEN	37
7. LITERATURA CITADA	38
8. ANEXOS.	41
9. BIOGRAFIA DEL AUTOR	45

INDICE DE CUADROS

CUADRO 1. Composición química promedio de los pastos en el estudio	19
CUADRO 2. Digestibilidad <u>in vivo</u> de la materia orgánica (DIGMO) de los seis pastos bajo estudio.	21
CUADRO 3. Consumo de materia seca (MS) de los seis pastos bajo estudio	23
CUADRO 4. Consumo total de Fibra Neutro Detergente (FND) de los pastos en estudio.	24
CUADRO 5. Relación Hoja:Tallo (H:T) de los seis pastos bajo estudio	26
CUADRO 6. Consumo diario de materia orgánica digerible (CMOD) de los pastos	28
CUADRO 7. Velocidad de consumo de la materia seca (VCMS) y de la materia orgánica (VCMO) en promedio de los pastos.	30
CUADRO 8. Velocidad de consumo de la materia seca (VCMS) y de la materia orgánica (VCMO) de los pastos.	31

INDICE DE GRAFICAS

GRAFICA 1. VC de la MS de los pastos del ensayo. 33

GRAFICA 2. Distribución de puntos en la prueba de
correlación 35

INDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. Cuadrados medios, (valores de P) y coeficientes de variación (C.V.) para la velocidad de consumo de la materia seca (VCMS) y para la velocidad de consumo de la materia orgánica (VCMO).	41
ANEXO 2. Cuadrados medios, (valores de P) y coeficientes de variación (C.V.) para el consumo voluntario de materia seca (CVMS), expresado en gramos por kg de peso vivo (PV).	41
ANEXO 3. Cuadrados medios, (valores de P) y coeficientes de variación (C.V.) para el consumo voluntario de fibra neutro detergente (FND), expresado en gramos por kg de peso vivo (PV).	42
ANEXO 4. Cuadrados medios, (valores de P) y coeficientes de variación (C.V.) para el consumo voluntario de materia orgánica digerible (CMOD), expresado en gramos por kg de peso metabólico (PM).	42
ANEXO 5. Consumo diario de fibra ácido detergente (FAD), Lignina (Lig) y Proteína Cruda (PC) de los pastos	43

1. INTRODUCCIÓN

Los pastos tropicales son la base de la alimentación de los rumiantes, y constituyen además la forma más barata de hacerlo, debido a que es la que mejor se adapta a las necesidades fisiológicas del animal (Velez, 1988). Por esta razón, debe elegirse aquellos forrajes que hagan más eficientes los sistemas de producción. Esto, implica que el pasto esté bien adaptado a las condiciones imperantes en el medio y que sea de buena calidad.

La calidad de un pasto se define en base al rendimiento animal, lo cual está determinado a su vez por su valor nutritivo (composición química y digestibilidad) y por su consumo voluntario (CV); (Moore, 1980a).

El valor nutritivo de los forrajes puede determinarse fácilmente en el laboratorio y ha sido el criterio más importante en la selección de materiales forrajeros para el ganado.

El CV depende de la accesibilidad, la capacidad de selección, la aceptabilidad y el tiempo de retención de los forrajes en el rumen. Cuando la disponibilidad y accesibilidad no son limitantes entonces el CV depende del tiempo de retención del forraje en el tracto digestivo.

En el caso de forrajes de clima templado se ha encontrado una relación alta entre CV y digestibilidad in vitro de la materia orgánica (DIVMO) (Van Soest, 1982), no así en el caso

de pastos tropicales (Moore, 1980b), por lo que aún es difícil predecir el CV de un pasto a través de pruebas de laboratorio.

La tasa potencial (Velocidad de consumo, VC) a la cual un forraje puede ser consumido está determinada por las características físicas del alimento, tales como; tamaño inicial de la partícula, fragilidad para el rompimiento y el contenido de humedad; sin embargo, el tamaño de la boca del animal, su grado de saciedad y su estado fisiológico pueden ser también importantes (Arnold, 1981).

El CV de materia seca (MS) es afectado por la edad del pasto, así como también por el contenido de fibra neutro detergente (FND) y proteína cruda (PC). Por otro lado, Black y Kenney (1984), Ulyatt y col (1986) y Granizo (1992) han indicado que puede haber una relación entre el CV y VC de consumo de materia seca (VCMS); sin embargo, es muy poca la experiencia existente en el campo de pastos tropicales (Granizo, 1992).

Por lo anterior se considera necesario seguir acumulando información en pastos tropicales que nos permita establecer las mejores relaciones matemáticas entre la VCMS y el CV. De lograrse este objetivo se podrá contar con una herramienta adicional para valorar en forma más exacta las variedades de pasto, y seleccionar así aquellas con más potencial desde el punto de vista productivo y cualitativo.

El objetivo de este trabajo fue determinar la calidad y

VC de tres pastos tropicales cosechados a dos diferentes edades de rebrote.

BIBLIOTECA WILSON POTRICH
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
APARTADO 92
TEGUCIGALPA HONDURAS

2. REVISION DE LITERATURA

2.1. Calidad de un forraje.

Hay muchas definiciones que se le han dado a la calidad de un forraje; sin embargo, Mott en 1959 (citado por Mott, 1980) definió la calidad de forraje en términos de respuesta animal (ya sea ganancia diaria o producción de leche) siempre y cuando se cumplan las siguientes condiciones: 1) que los animales tengan potencial para producción y pertenezcan a grupos uniformes, 2) que el forraje este disponible en cantidades que excedan el consumo ad libitum y 3) que no hayan otras fuentes de suplementación energéticas o proteínicas. Bajo estas condiciones, las diferencias en calidad del forraje podrán manifestarse en el comportamiento productivo de los animales.

Cuando no es posible conducir experimentos a largo plazo para la evaluación de la calidad de un forraje, se utilizan metodologías alternas basadas en el CV de ED (Heaney, 1970). Otras formas de expresión de la calidad se relacionan al consumo de nutrientes digeribles totales (NDT) y de MS o MO digerible (MOD). El CV de MOD es una expresión aceptable de la calidad de un forraje porque está relacionado al consumo de ED (Minson, 1980) y por lo tanto al comportamiento animal.

2.2. Calidad de forraje y comportamiento animal.

Los animales en pastoreo tienen acceso a una gran diversidad de especies forrajeras de las cuales seleccionan aquellas que conformaran su dieta. Entre los materiales escogidos la calidad varía no solamente entre géneros, especies y cultivares, sino también entre las partes de la misma planta, los estados de madurez y la fertilidad del suelo. Así también, varía con las condiciones locales y estacionales.

El determinante básico de la tasa y eficiencia de producción animal es el consumo de ED, asumiendo que el resto de la dieta está balanceada en proteína, vitaminas y minerales.

El consumo de ED se usa primeramente para saber si los requerimientos de mantenimiento han sido satisfechos, luego cualquier exceso por encima del mantenimiento se manifestará en incrementos en producto animal. Esto hasta que el animal alcance su potencial genético (Granizo, 1992). Los factores que pueden afectar el consumo de ED son la calidad y cantidad de forraje, el potencial animal y la suplementación (Moore, 1978, 1980c).

2.3. Determinantes de la calidad de un forraje.

A pesar de que las características físicas de un forraje determinan en gran medida su calidad, aquellas características

que interactúan con algunos aspectos de la nutrición y fisiología de los rumiantes son las más importantes. Entre éstas, aquellos factores animales o de la planta que influyen en el CV y en la digestibilidad de nutrientes (Raymond, 1969 y Mott, 1973; citados por Moore, 1980a) son los más determinantes.

El estado de madurez del pasto al momento del corte es el factor que más influye en su composición química y su digestibilidad.

Conforme la planta madura, aumenta su contenido de paredes celulares y la lignificación de las mismas, lo cual vuelve las paredes celulares menos digeribles y disminuye su calidad.

Digestibilidad indica los nutrientes o sustancias afines que son absorbidas del tracto digestivo una vez que han sido atacados por algunas enzimas del animal o por la microflora del rumen (Maynard y col., 1981). Igualmente puede decirse que la digestibilidad aparente es una medida de la proporción del alimento absorbido por el animal (Whiteman, 1980). La digestibilidad puede reducirse por falta de tiempo para completar la acción digestiva de sustancias que son de lenta digestión, debido al rápido tránsito de los alimentos a través del tracto digestivo. En el otro extremo, el alimento puede transitar tan lentamente que se fermenta excesivamente provocando una reducción en la disponibilidad de nutrientes

que son de mayor provecho directo para el animal. Muchos estudios han demostrado, por ejemplo que la molienda fina del heno disminuye su digestibilidad, debido al rápido pasaje de la ingesta a través del tracto digestivo.

Cuando los rumiantes son alimentados sólo a base de forrajes, el nivel de consumo tiene influencia sobre la digestibilidad, pero su influencia es mayor a medida que aumenta la proporción de concentrados en la ración.

2.4. Velocidad de Consumo (VC).

La VC, también llamada tasa de consumo (g/minuto), es una medida de la rapidez con que un alimento puede ser consumido.

La VC está determinada por las características físicas del alimento, tales como el tamaño inicial de la partícula, la fragilidad para el rompimiento y el contenido de humedad. Sin embargo, el tamaño de la boca del animal, su grado de saciedad y su estado fisiológico son también importantes (Arnold, 1981).

Cuando dos o más pasturas de diferentes características físicas se ofrecen por igual a ovejas, éstas, generalmente prefieren aquellas que pueden consumir más rápidamente, pero la influencia relativa de esta característica sobre la VC y el comportamiento ingestivo de los rumiantes aún no está muy clara (Hodgson, 1982); especialmente para forrajes tropicales.

Allden y Whittaker, 1970 (citado por Kenney y Black, 1984, encontraron en ovejas en pastoreo una relación estrecha entre la cantidad de forraje por unidad de área y la VC de la pastura. Por su parte Jamienson y Hodgson (1979; citado por Hodgson, 1981) encontraron una relación entre la altura del pasto y la VC. Hay evidencia de que la VC declina con pasturas altas y varía considerablemente entre plantas de la misma altura (Hodgson, 1982).

Bajo condiciones de campo, es difícil separar el efecto de la altura y el de la densidad (accesibilidad) de un pasto, sobre la VC. Plantas de diferente altura a menudo son producto de diferentes estados de maduración y los cambios que se dan en su composición química pueden ser más determinantes.

La VC también se ve afectada por el sabor, olor y las características físicas de la superficie del alimento. Estas cualidades en último caso son los factores determinantes de la aceptabilidad y la preferencia de un forraje por parte del animal (Kenney y Black, 1984).

En forrajes secos que tienen amplias diferencias en valor nutritivo y con pasturas cultivadas de diferente altura y densidad se ha observado que hay una fuerte relación entre la preferencia por un forraje y la VC del mismo por parte del animal (Kenney y Black, 1984). Así mismo, el contenido de MS del forraje tuvo un efecto directo, incrementando la VC sustancialmente a medida que el pasto era más seco. Sin

embargo, por otro lado el incremento en VC observado no fue suficiente para explicar la reducción en el contenido de MS. La VC de la MS varió en el rango de 9 a 14 g/min y se mantuvo relativamente constante en 14 g/min aún a pesar que el rango de variación de la MS fue de 40-94% (Kenney y Black, 1984).

El tamaño de la partícula del pasto es otro factor que afecta la VC, habiendo mayor preferencia por el material más pequeño. Esto se atribuye al menor tiempo que gasta el animal en masticar (Kenney y Black, 1984).

2.5. Consumo Voluntario (CV).

Consumo Voluntario es la cantidad de alimento que el animal ingiere diariamente, siempre y cuando deje un excedente de aproximadamente un 15%. Este nivel de exceso permite que el animal tenga la oportunidad de seleccionar lo mejor y saciar su apetito (Freer, 1981).

El CV está determinado por la interacción compleja de factores que actúan antes y después de la absorción de los nutrientes (Forbes, 1986). Así por ejemplo, el CV de forrajes tropicales es menor que el de forrajes de clima templado a la misma edad fisiológica, debido principalmente a su mayor contenido de fibra total e indigerible, a su baja digestibilidad y a su más prolongado tiempo de residencia en el retículo-rumen (RR; Minson, 1981; citado por Granizo,

1992). El CV es el determinante más importante de la calidad de un forraje y por ende de la producción animal.

El CV de pastos tropicales se controla también por características diferentes a las físicas o químicas, por lo que difícilmente puede predecirse a partir de un análisis químico en el laboratorio. Se ha sugerido que el consumo de un forraje es proporcional a la cantidad de residuos indigeribles presentes en el RR, el tiempo de tránsito del forraje a través del RR y su tamaño o capacidad (Minson, 1967a). Por su parte, la velocidad de pasaje del alimento a través del RR se afecta por la tasa de reducción de la partícula del alimento y por los cambios en su gravedad específica (Deswysen and Ellis, 1988).

En 1961 Blaxter y col. (citados por Freer, 1981) demostraron que en el caso de pastos de clima templado, la cantidad de forraje consumido estaba relacionado a su digestibilidad y VC; resultando que más recientemente ha sido confirmado por Hodgson (1981).

Cuando la concentración de energía en la dicta se diluye o se reduce, el animal tiende a aumentar su consumo de alimento, realizando así un ajuste automático que le permite mantener constante su ingestión energética (mecanismo de control físico). Por el contrario, cuando la dieta se modifica de tal forma que se eleva su contenido energético, el animal reduce su consumo con el objeto de seguir manteniendo su

ingestión energética a un nivel constante (mecanismo de control metabólico), (Forbes, 1986).

En la mayoría de los forrajes tropicales, el control físico es el mecanismo de control primario, por lo que se asume que los rumiantes comen hasta alcanzar el punto de llenado máximo. (Thiago y col., citado por Moore, 1980a) confirmaron la existencia de este mecanismo de control, demostrando que el rumen contenía la misma cantidad de MS con diferentes calidades de forrajes, variando el consumo por diferencias en la tasa de desaparición de los residuos del forraje de este compartimiento.

Así, las diferencias entre forrajes en la tasa de desaparición por digestión o pasaje se asocian a diferencias en CV (Moseley y Jones, 1979).

Otros factores que influyen el CV de un forraje, son la edad, sexo, peso, condición corporal, salud y potencial genético de los animales (Hatfield y col. 1989), así como la humedad y temperatura ambiental (Velez, 1988).

Finalmente, la palatabilidad es la respuesta de un organismo a alimentos de igual calidad y esta influenciada por el sabor, olor, textura y apariencia física (Moore, 1978).

La habilidad de predecir con precisión el CV de los forrajes en los rumiantes es de mucho interés, tanto para los productores como para la industria alimenticia. Por eso es necesario entender con claridad los mecanismos que limitan el

consumo de forrajes en rumiantes, pues esto se puede convertir en una herramienta que resulte de gran importancia en el desarrollo sistemas de producción, basados en forrajes.

3. MATERIALES Y MÉTODOS:

3.1 Localización.

El estudio se realizó en la Sección de Nutrición Animal de Zamorano.

Zamorano se encuentra localizado a 37 Km sur-este de Tegucigalpa a una altura de 800msnm, y cuenta con una precipitación promedio anual de 1105 mm y una temperatura promedio de 24°C.

El estudio duró de agosto a noviembre de 1993.

3.2 Animales.

Se utilizaron 12 corderos castrados, cruzados de las razas Kathadin y Blackbelly de una edad promedio de 1.5 años y 37 kg de peso vivo (PV) provenientes de la Sección de Cabras y Ovejas. Los corderos fueron desparasitados 15 días antes del experimento y mantenidos en jaulas metabólicas de madera, que estuvieron provistas de comedero, bebedero y salero para la alimentación individual de cada animal.

3.3 Pastos.

Los forrajes evaluados fueron dos henos de pasto Andropogon (Andropogon gayanus) de 32 (A32) y 50 (A50) días, dos henos de pasto Guinea cv. Tobiata (Panicum maximum L.) de 32 (G32) y 50 (G50) días; y dos henos de pasto Survenola (Digitaria umfolozi) de 32 (S32) y 50 (S50) días de rebrote.

Los henos se obtuvieron de parcelas de 3,069 (Andropogon), 3,765 (Survenola) y 4,758 (Guinea) m², las que fueron establecidas el 22 y 18 de agosto y el 16 de septiembre de 1991, respectivamente.

Los pastos crecieron durante la época lluviosa de 1991 y principios de la época seca de 1992. Cuando fue necesario, se regó a intervalos de aproximadamente 8 días, brindando agua suficiente para cubrir una tasa de evapotranspiración de 4 l/m²/día. Las parcelas fueron fertilizadas a razón de 68, 83 y 66 Kg de N/Ha para Andropogon (13/02/92), Survenola (13/02/92) y Guinea (14/02/92), respectivamente.

3.4 Diseño estadístico.

Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA); con seis tratamientos y seis repeticiones por tratamiento en tres periodos consecutivos de 30 días cada uno.

3.5 Manejo y variables determinadas.

Los 30 días de cada período estuvieron distribuidos en tres etapas; 14 días de adaptación, 7 días de medición de CV y 5 días de registro de la VC. A esto, se sumaron 4 días de descanso entre cada período. Durante el descanso todos los animales fueron alimentados con heno de pasto Transvala.

Durante todo el experimento se ofreció el alimento todos los días a las 7:00 am, ajustándose la cantidad ofrecida para obtener entre 15-20% de residuos al día (Moore, 1980b). En los siete días de medición del CV se tomaron muestras diarias representativas del forraje ofrecido y se pesaron y recolectaron el total de los desperdicios y residuos, por animal. Para determinar la digestibilidad in vivo, se utilizó el método de colección total consistente en restar de la cantidad total consumida los nutrientes excretados por el animal.

Una vez concluido el período de medición del CV, se obtuvieron muestras representativas de los materiales ofrecidos, rechazados y desperdiciados por cada animal, los cuales se utilizaron para los respectivos análisis químicos en el laboratorio.

Para la medición de la VC se utilizaron los últimos cinco días de cada período, en los cuales se hizo tres mediciones por animal, en días alternos. Para esta medición, se ofreció

en dos oportunidades por día una cantidad conocida de alimento durante tres minutos a cada animal, luego se retiró el comedero y por diferencia de peso se calculó lo consumido durante este tiempo. Los resultados fueron expresados en g/min.

3.6 Análisis de laboratorio.

Las muestras del forraje ofrecido, sobrante y rechazado de las pruebas de CV, así como aquellas recolectadas durante las mediciones de VC, fueron presecadas en un horno a una temperatura de 60°C y molidas a un tamaño de partícula de 1 mm.

En las muestras de CV se determinó el contenido de MS, materia orgánica (MO), PC, FND, Lignina, y DIVMO. En las muestras de VC se determinó únicamente el contenido de MS y MO.

Las determinaciones de MS, MO, y PC se realizaron por los métodos convencionales descritos por la AOAC (Murillo, 1989); mientras que el fraccionamiento de la pared celular fue hecho por el método de Goering y Van Soest (1970). La DIVMO se determinó por el método de Menke y col (Murillo, 1989).

Como criterio de evaluación adicional se utilizó la relación hoja:tallo para cada uno de los materiales en uso.

3.7 Evaluación.

Los datos fueron analizados mediante el Procedimiento de Modelos Lineales (GLM) del programa Statistical Analysis System (SAS, 1986) comparando tanto el consumo total como por unidad de PV y peso metabólico ($PM=PV^{0.75}$) de MS, MO, MO digerible (MOD) y FND.

También se compararon las VC de MS y MO entre pastos y principalmente se analizó la existencia de correlación entre el CV y la VC de los forrajes en estudio.

4. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 Composición química de los forrajes.

El contenido de MS, MO, FND, FAD, Lig, PC y DIVMO de los seis pastos estudiados se presenta en el Cuadro 1.

Los contenidos de FND, FAD, PC, Lig y DIVMO encontradas fueron levemente diferentes tanto entre especies, como entre edades (32 Vs. 50 días de rebrote) en una misma especie. Los valores encontrados estuvieron dentro de los rangos esperados de acuerdo a lo reportado por McDowell y col. (1974) en las "Tablas de Composición Química de Forrajes para América Latina".

A32 fue el pasto con el mayor contenido de FND y FAD aún cuando no fue el más viejo; sin embargo, no tuvo el mayor contenido de Lig. El pasto con el mayor contenido de Lig fue el G50.

Tanto en Guinea como en Survenola, el contenido de FAD tendió a incrementar conforme aumentaba la edad de rebrote, no así, en el caso de Andropogón.

El contenido de Lig se mantuvo constante para todos los pastos a lo largo de las dos edades y representó la misma proporción de la FAD (Lig/FAD) de 15%. Esto no coincide con lo reportado normalmente en la literatura (Minson, 1981) de que la lignina aumenta en cantidades absolutas y como porcentaje

Cuadro # 1. Composición química promedio de los pastos utilizados en el estudio.

Pasto	MS ¹	MO	FND	FAD	LIG	PC	DIVMO
	%	g/100 g MS					%
A32 ²	92.5	89.6	68.6	41.2	5.3	10.5	55.5
A50	91.2	89.2	65.9	39.7	5.4	9.1	54.9
G32	92.8	87.1	65.6	39.3	5.9	12.4	55.7
G50	92.4	88.4	65.8	40.9	6.1	11.2	56.3
S32	92.6	87.4	63.7	34.9	4.5	11.7	58.7
S50	92.1	88.2	62.3	37.3	5.1	9.5	58.7

1)MS=Materia Seca; MO=Materia Orgánica; FND=fibra Neutra Detergente; FAD=Fibra Acido Detergente; Lig=Lignina; PC=Proteína cruda; DIVMO=Digestibilidad In Vitro de la Materia Orgánica.
 2)A32=Pasto Andropogón de 32 días; A50=Pasto Andropogón de 50 días; G32=Pasto Guinea de 32 días; G50=Pasto Guinea de 50 días; S32=Pasto Survenola de 32 días; S50=Pasto Survenola de 50 días.

de la FAD conforme el pasto madura.

El contenido de PC varió en el rango de 9.1 (A50) a 12.4 (G32), valores que están en la parte superior del rango normalmente encontrado (6-12%) en forrajes tropicales (Minson, 1981) y por encima del mínimo requerido para un buen funcionamiento de la microflora ruminal (7%). En todos los casos el contenido de PC tendió a disminuir conforme maduraba el pasto, fenómeno normalmente observado en todos los pastos.

La DIVMO tuvo su valor más bajo en A50 (54.9%) y el más alto en S32 (58.7%). En Survenola no varió con la edad. No se encontró, como se esperaba, una relación inversa entre la DIVMO y la edad del pasto.

4.2 Digestibilidad.

Los promedios de digestibilidad in vivo de la MO (DIGMO) se presentan en el Cuadro 2.

Se encontró diferencia entre pastos, siendo mayor en el pasto Guineo ($P < 0.05$) que en Survenola y Andropogón; a pesar de que entre Guinea y Andropogón no fueron las diferencias estadísticamente significativas ($P = 0.1351$). No se encontraron diferencias entre edades para ninguno de los pastos.

La DIGMO resultó ser menor que la DIVMO (Cuadro 1)

Cuadro # 2. Digestibilidad in vivo de la Materia Orgánica (DIGMO) de los seis pastos bajo estudio

Pasto	DIGMO	Promedio
A32 ¹	47.0 ^{ab}	
A50	44.5 ^b	45.8 ^{ab}
G32	47.4 ^{ab}	
G50	50.5 ^a	48.9 ^a
S32	42.5 ^b	
S50	45.2 ^b	43.8 ^b

1)A32=Pasto Andropogón de 32 días; A50=Pasto Andropogón de 50 días; G32=Pasto Guinea de 32 días; G50=Pasto Guinea de 50 días; S32=Pasto Survenola de 32 días; S50=Pasto Survenola de 50 días.

determinada en el laboratorio, lo cual se atribuye principalmente a la selección por parte del animal y a algunos problemas metodológicos en el manejo de las heces en la prueba de DIGMO. La mayor DIGMO se dio en el caso de Guinea debido a que a que éste fue mayormente hoja, que es donde se encuentra la fracción más digerible de la planta.

En el laboratorio se muelen las hojas juntamente con los tallos sin hacer una previa separación de los mismos y sin considerar la selección que ejerce el animal, por tal razón, se puede decir que los valores obtenidos con este método no representan exactamente lo que sucede con el material cuando es digerido por el animal in vivo.

4.3 Consumo voluntario.

Las cantidades consumidas de MS de los forrajes evaluados se presentan en el Cuadro 3.

Se observó una interacción especie por edad en los consumos de MS expresados en g/kg PV. Esto se debió principalmente al hecho de que en Guinea no existieron diferencias entre edades, siendo inclusive ligeramente mayor el consumo del pasto más maduro. Por su parte *Andropogon* tendió a disminuir su consumo con la edad, pero dicha diferencia fue significativa a un nivel de $P=0.16$. Sólo en

Cuadro # 3. Consumo de Materia Seca (MS) de los seis pastos bajo estudio.

Pasto	g/a/d	g/kg PV ²	
		Por edad	Por pasto
A32 ²	1241.0	32.1 ^b	
A50	1242.0	29.4 ^b	30.7 ^b ***
G32	1240.7	28.3 ^b	
G50	1240.3	29.5 ^b	28.9 ^b
S32	1513.3	38.0 ^a **	
S50	1269.1	30.3 ^b	34.2 ^a

1)PV=Peso Vivo.

2)A32=Pasto Andropogón de 32 días; A50=Pasto Andropogón de 50 días; G32=Pasto Guinea de 32 días; G50=Pasto Guinea de 50 días; S32=Pasto Survenola de 32 días; S50=Pasto Survenola de 50 días.

(*)Promedios con letras diferentes en una misma columna son diferentes entre sí en edad dentro de cada pasto (P<0.05).

(**)Diferencias en letra entre edades en el mismo pasto expresando diferencias estadísticas (P<0.01).

(***)Diferencias en letra entre pastos expresando diferencias estadísticas (P<0.05).

Cuadro # 4. Consumo total de Fibra Neutro Detergente (FND) de los pastos en estudio.

Pasto	g/a/d	g/kg PV ¹	
		Por edad	Por pasto
A32 ²	920.3	21.9 ^{b(*)}	
A50	897.5	19.4 ^b	20.7 ^{ab}
G32	877.0	18.9 ^b	
G50	883.2	19.9 ^b	19.4 ^b
S32	1041.1	25.1 ^a	
S50	858.5	19.3 ^b	22.2 ^a

1)PV=Peso Vivo.

2)A32=Pasto Andropogón de 32 días; A50=Pasto Andropogón de 50 días; G32=Pasto Guinea de 32 días; G50=Pasto Guinea de 50 días; S32=Pasto Survenola de 32 días; S50=Pasto Survenola de 50 días.

(*)Promedios con letras diferentes en una misma columna son diferentes entre sí en edad dentro de cada pasto (P<0.05).

el caso de Survenola las diferencias entre edades fueron estadísticamente válidas ($P=0.0012$).

En Survenola se alcanzó un índice de consumo mucho mayor ($P<0.01$) que para los otros pastos, siendo los dos restantes iguales entre sí.

Se encontró una interacción especie por edad de pasto en los consumos de FND, cuando se expresaron estos en g/kg PV. Al igual que en el caso del consumo de MS en Guinea y *Andropogon* no se observaron diferencias entre edades (Cuadro 4); siendo en Guinea, el consumo de este componente mayor a mayor edad.

En promedio Survenola presentó valores más bajos de FND y Lignina lo cual pudo favorecer su mayor consumo en comparación a los otros dos pastos. (Mertens, 1989).

La relación H:T de los forrajes estudiados (Cuadro 5) no influyó en el consumo total, puesto que no se encontró que los forrajes con una mayor proporción de hoja hayan sido los de mayor consumo.

En forrajes tropicales no se han determinado aún los factores más influyentes sobre el consumo voluntario, pero sí se han mencionado algunos (físicos o químicos) relacionados a la planta (Flores, 1990), al ambiente y a los animales.

Cuadro # 5. Relación Hoja:Tallo de los seis pastos bajo estudio.

Pasto	% Hoja	% tallo	Relación H:T	
			Por edad	Por pasto
A32 ¹	45.8	54.2	0.84	
A50	42.4	57.6	0.74	0.79
G32	62.3	37.7	1.65	
G50	53.9	46.1	1.17	1.41
S32	59.7	40.3	1.48	
S50	55.9	44.1	1.27	1.38

1)A32=Pasto Andropogón de 32 días; A50=Pasto Andropogón de 50 días; G32=Pasto Guinea de 32 días; G50=Pasto Guinea de 50 días; S32=Pasto Survenola de 32 días; S50=Pasto Survenola de 50 días.

4.4 Consumo de materia orgánica digerible y calidad de los forrajes.

Los consumos promedio de MO digerible (CMOD) de los se presentan en el Cuadro 6.

Se encontró una interacción entre la especie y la edad del pasto. No se encontraron diferencias entre pastos en CMOD, cuando éste se expresó en g/kg PM. El CMOD fue igual para ambas edades, excepto en el caso de Survenola, en que el consumo disminuyó ($P < 0.05$) en el material más maduro.

Tanto Andropogon como Survenola tuvieron un comportamiento similar, a medida que estos maduraron. Guinea por el contrario se comportó en forma opuesta a la de los anteriores, aumentando su CMOD a medida que se volvió más viejo. Esto se puede explicar en base a las diferencias que hay entre pastos al momento de concentrar los nutrientes en las diferentes estructuras de la planta, la proporción de cada una de ellas y su digestibilidad.

Es de importancia recalcar que todos los CMOD obtenidos estuvieron por encima de los requerimientos de mantenimiento de los animales (29 g /kg PM) (Moore, 1980b), lo que explica que en ninguno de los casos, los animales hayan perdido peso, por el contrario, tuvieron potencial de mantenerlo con un margen de 10% superior. Los consumos responden a Índices de Calidad de Forraje de 1.1 en promedio, que los caracteriza

Cuadro # 6. Consumo diario de Materia Orgánica Digerible (CMOD) de los pastos.

Pasto	CMOD g/kg PM ²		ICF ³
	Por edad	Por pasto	
A32 ¹	33.3 ^{ab}		
A50	29.0 ^b	31.2	1.1
G32	29.5 ^b		
G50	32.8 ^{ab}	31.2	1.1
S32	35.3 ^a		
S50	30.4 ^b	32.8	1.1

1)A32=Pasto Andropogón de 32 días; A50=Pasto Andropogón de 50 días; G32=Pasto Guinea de 32 días; G50=Pasto Guinea de 50 días; S32=Pasto Survenola de 32 días; S50=Pasto Survenola de 50 días.

2)PM=Peso metabólico (PM=PV^{0.75})

3)ICF=Índice de calidad de forrajes.

como de regular calidad.

4.5 Velocidad de Consumo.

Los promedios de Velocidad de Consumo de MS y MO (VCMS y VCMO) de los pastos estudiados aparecen en los Cuadros 7 y 8, expresados en g/minuto.

Los valores de la VCMS variaron desde 3.9 hasta 7.4 g/min correspondiendo éstos a VCMO de 3.4 a 6.5 g/min, respectivamente. Tanto la VCMS como la VCMO fueron afectadas por el tipo ($P < 0.01$) y la edad ($P < 0.01$) del pasto. El pasto Guinea tuvo una VC mayor que lo observado para Andropogon y Survenola, siendo este último más rápidamente consumido que el Andropogon.

Así mismo, ambas variables disminuyeron ($P < 0.01$) a medida que los pastos maduraban. Sin embargo, sólo en el caso de Survenola y Andropogon se observaron diferencias marcadas entre edades, no así en Guinea, en donde a pesar de que la VC fue menor en el pasto de edad más avanzada, estadísticamente fueron iguales. Esto dio lugar a que en el caso particular de la VCMO, la interacción pasto por edad fuera estadísticamente significativa, sobreponiéndose al efecto sumativo de los factores principales.

El número de muestras analizadas no fue suficiente para

Cuadro # 7. Velocidad de Consumo de la Materia Seca (VCMS) y de la Materia Orgánica (VCMO) en promedio de los pastos.

Pasto	g/min	
	VCMS	VCMO
A ¹	4.7 ^a	4.1 ^c (*)
G	7.1 ^b	6.4 ^a
S	5.8 ^b	5.2 ^b
Promedio	5.8	5.2

1)A=Pasto Andropogón; G=Pasto Guinea; S=Pasto Survenola.

(*)Promedios con letras diferentes en una misma columna son diferentes entre sí en edad dentro de cada pasto (P<0.05).

Cuadro # 8. Velocidad de Consumo de la Materia Seca (VCMS) y de la Materia Orgánica (VCMO) de los pastos.

Pasto	g/min	
	VCMS	VCMO
A32 ¹	5.3 ^b	4.8 ^b (*)
G32	7.4 ^a	6.5 ^a
S32	6.9 ^a	6.1 ^a
Promedio	6.5 ^a	5.8 ^a
A50	3.9 ^c	3.4 ^c
G50	6.9 ^a	6.3 ^a
S50	4.6 ^{bc}	4.3 ^b
Promedio	5.2 ^b	4.7 ^b

1)A32=Pasto Andropogón de 32 días; A50=Pasto Andropogón de 50 días; G32=Pasto Guínea de 32 días; G50=Pasto Guínea de 50 días; S32=Pasto Survenola de 32 días; S50=Pasto Survenola de 50 días.
 (*)Promedios con letras diferentes en una misma columna son diferentes entre sí en edad dentro de cada pasto ($P < 0.05$).

calcular relaciones matemáticas entre VC y H:T; sin embargo, se pudo observar que la mayor VCMO encontrada en Guinea (6.4 g/min) coincidía con una relación H:T de 1.41 (Cuadro 5), mientras que Survenola (H:T= 1.38) y Andropogón (H:T= 0.79) presentaban igualmente valores en orden decreciente VCMO (5.2 y 4.1 g/min, respectivamente).

En pastos como el Guinea en que la fracción foliar representó más del 50% del material disponible, la VC se puede ver favorecida, ya que el animal consume una mayor cantidad de tejidos blandos. El consumo más rápido de pasto Guinea se puede atribuir así mayormente al hecho de que el animal gastó menos tiempo en seleccionar su alimento.

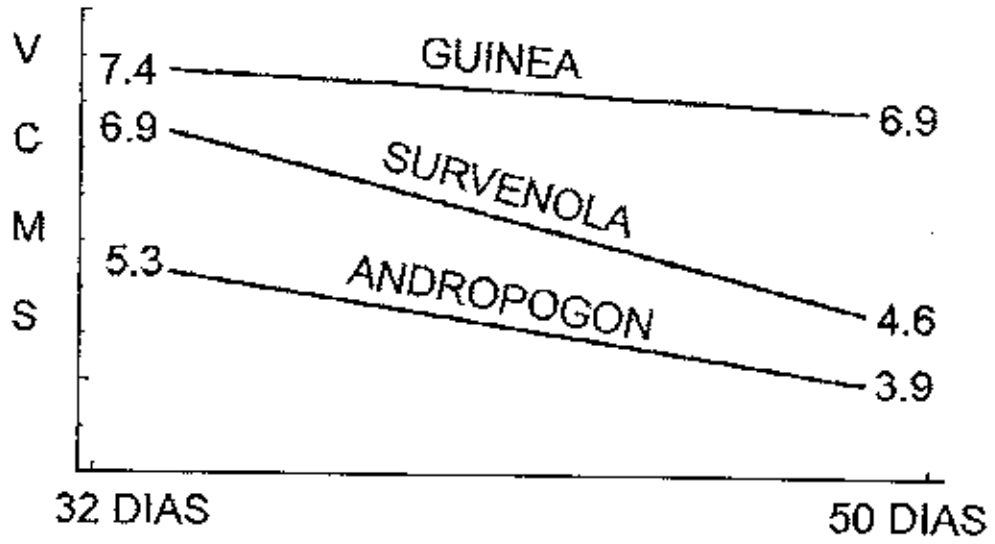
5.6 Correlación entre CV y VC

La ecuación que se obtuvo para correlacionar la VCMS con el CV de MS fue:

$$\text{CV de MS (g/kg PV/d)} = 25.6 + 1.2 \text{ VCMS}$$

EL coeficiente de correlación (r) fue de 0.52 (P=0.0025) y el coeficiente de determinación (R²) de solamente 0.27. Por tanto se deduce que la VC no fue el factor que más influyó en la determinación del CV de los forrajes ya que ésta sólo explicó el 27% de la respuesta en CV. Como se mencionó anteriormente hay factores de tipo anatómico estructural que

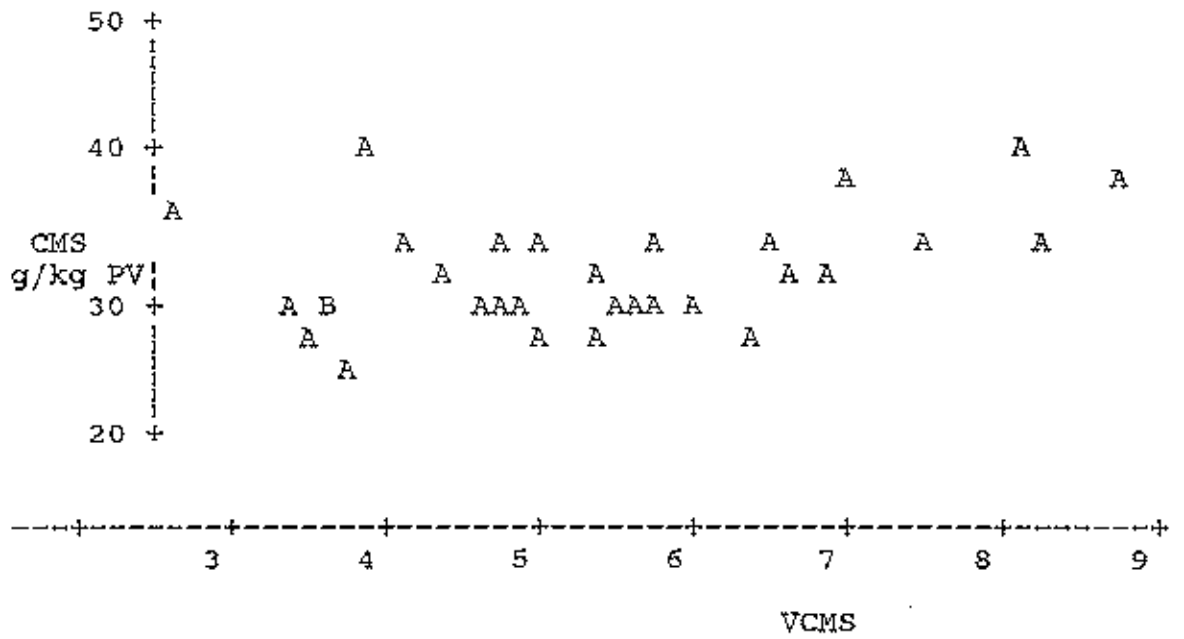
GRAFICA 1. VC de la MS de los pastos del ensayo.



pueden estar más involucrados en la respuesta en consumo y que necesitan ser estudiados para lograr determinar su efecto sobre el animal.

Se puede concluir de estos datos que no existe una relación directa entre la VC y el CV, dado la amplia distribución de puntos, como se aprecia en la Gráfica 2.

GRAFICA 2. Distribución de puntos en la prueba de correlación.



5. CONCLUSIONES

- A. Sólamente en el caso de Survenola el consumo de MS disminuyó debido al avance de la edad.
- B. La VC de MS o MO dependió del tipo y la edad de los pastos, así como también de su relación hoja:tallo.
- C. A pesar de que existe una relación directa ($r=0.52$; $P=0.0025$) entre la VC y el CV de MS en forrajes tropicales, ésta no es suficiente para explicar sino solo un 27% de la respuesta en CV.

6. RESUMEN

El ensayo se realizó en la Sección de Nutrición Animal de Zamorano, el objetivo fue determinar el grado de correlación que existe entre la velocidad de consumo (VC) y el consumo voluntario (CV) en pastos tropicales. Se usaron 12 corderos cruzados de las razas Kathadin y Blackbelly de 37 kg de PV y 1.5 años de edad. Los animales se mantuvieron en jaulas metabólicas individuales durante 3 períodos consecutivos de 30 días, cada uno de los cuales constó de 3 etapas: adaptación, medición del CV y medición de la VC. Los forrajes evaluados fueron 6 henos: 2 de Andropogón, 2 de Guinea y 2 de Survenola. Cada uno de ellos cortado a dos edades de rebrote 32 y 50 días (A32, A50, G32, G50, S32 y S50). La composición química no fue diferente ni entre especies ni entre edades dentro de la misma especie. Guinea fue el pasto con la mayor digestibilidad de la MO y menor consumo, mientras que Survenola tuvo la Digestibilidad más baja y el mayor consumo ($P=0.001$). El consumo de MS se vio disminuido a medida que los pastos aumentaron en edad ($P<0.05$). No se dieron diferencias en el consumo de MOD ni entre tipo ni entre edad del pasto y todos estuvieron por encima del requerimiento mínimo de mantenimiento ($29 \text{ g/kg}^{0.75}$). Tanto la VCMS como la VCMO fueron afectadas por el tipo ($P<0.01$) y la edad ($P<0.01$) del pasto, encontrándose la mayor VC para Guinea. La ecuación de regresión entre la VCMS y el CVMS fue: $\text{CVMS (g/a/d)} = 25.6 + 1.2 \text{ VCMS}$, ($r=0.52$) modelo que explicó sólo el 27% de la respuesta animal. Se concluye que no existe una relación entre ambas variables y que en el caso de forrajes tropicales el consumo debe ser gobernado por otras características más relacionadas a la anatomía del material.

7. LITERATURA CITADA

- ARNOLD, G.W. 1981 The special senses in grazing animals: Sight and dietary habits in sheep. Aust. J. Agric. Res. EE.UU. 17: 521-529
- BLACK, J.L.; KENNEY, P.A. 1984 Height and density of pasture. Australian Journal of Agricultural Research (Australia). 35:551-563.
- DESWYSEN, A.G.; ELLIS, W.C. 1988 Site and extent of neutral detergent fiber digestion, efficiency of ruminal digesta flux and fecal output as related to variations in voluntary intake and chewing behavior in heifers J. Anim. Sci. 66:2678-2686
- FLORES, J.A. 1990 Determinants of the difference in forage quality between Pensacola Bahiagrass (Paspalum notatum Flugge) and Molt Dwarf elephantgrass (Pennisetum purpureum Schum.) Ph.D, Dissertation University of Florida. pp. 142.
- FORBES, J.M. 1986 Interrelationships between physical and metabolic control of voluntary intake in fattening, pregnant and lactating mature sheep: a model. Animal Prod. 24:91-101.
- FREER, M. 1981 The control of food intake by grazing animals. In Grazing animals. Ed. by F.H.W. Morley. Melbourne, Elsevier Scientific. p. 105-114.
- GOERING, H.K.; VAN SOEST, P.J. 1970. Forage fiber analysis (apparatus, reagents, procedures and some applications). Washington, U.S.A. USDA Agric. Handbook 379. p 83-86.
- GRANIZO, E. 1992 Consumo voluntario y velocidad de consumo de forrajes en rumiantes. Tesis de Ing. Agr. El Zamorano, Honduras. p. 48.
- HATFIELD, P.G.; CLANTON, D.C.; ESKRIDGE, K.M.; SANSON, D.W. 1989 Forage intake by lactating beef cows differing in potential for milk production. Journal of animal science (EE:UU). 67 (11):3018-3027.
- HEANEY, D.P. 1970 Voluntary intake as a component of an Index to Forage Quality. Proc. Natl. Conf. Forage Quality. Eval. and Util. Sept. 3-4, 1969, Lincoln, NE. Paper C.
- HEANEY, D.P. 1980 Sheep as pilot animals. In Standardization

- of analytical methodology for feeds (W.J. Pigden, C.C. Balch and Graham, eds), International Development Research Centre, Box 8500, Ottawa, Canada K1G 3H9. pp 44-48.
- HODGSON, J. 1981 Variations in the surface characteristics of the sward and short-term rate of herbage intake by calves and lambs. In: Nutritional Limits to Animal Production from Pastures. pp. 36,49-57.
- HODGSON, J. 1982 Influence of sward characteristics on diet selection and herbage intake by the grazing animal. In: Nutritional Limits to Animal Production from Pastures. Ed. by J. B. Hacker. pp. 153-66. 2
- KENNEY, P.A.; BLACK, J.L. 1984 Factors affecting diet selection by sheep. I. Potential intake rate and acceptability of feed. *Austr. J. Agric. Res.* Blacktown, U.S.A. 35, 551-63.
- KILMER, L.H.; WANGSNES, P.J.; KESLER, E.M.; MULLER, L.D.; GRIEL, L.C.; KRABILL, L.F. 1979 Voluntary intake and digestibility of legume and grass diets fed to lactating cows and growing wethers. *J. of Dairy Science* vol.62, No.8, 1272-1277
- MCDOWELL, L.R. 1974 Latin American Tables of Feed Composition. University of Florida. Gainesville, Fla., E.E.U.U.
- MAYNARD, L.A.; LOOSLI, J.K.; HINTS, H.F.; WARNER, R.G.; 1981 *Nutricion animal 7ma. ed. Trad. por Ortega, A. McGraw-Hill de Mexico. Mexico, D.F. Cap.3, p.28-38*
- MINSON, D.J. 1967a The voluntary intake and digestibility in sheep, of chopped and pelleted Digitaria decumbens (Pangola grass) following a late application of fertilizer nitrogen. Sta. Lucia, Brisbane, Queensland, 4067 Australia. p. 167-182
- MINSON, D.J. 1967b Effects of chemical and physical composition of herbage eaten upon intake. In Nutritional limits to animal production from pastures. Ed. by J.B. Hacker, Sta. Lucia, Brisbane, Queensland, 4067 Australia. p. 320-333.
- MINSON, D.J. 1980 Relationships of conventional and preferred fractions to determined energy values. In Standarization of analytical methodology for feeds (W.J.

- Pigden, C.C. Balch and Graham, eds), International Development Research Centre, Box 8500, Ottawa, Canada K1G 3H9. pp 72-78.
- MINSON, D.J. 1981 Nutritional differences between tropical and temperate pastures. In: Grazing Animals. Ed. by F.H.W. Morley. Melbourne, Elsevier Scientific. p. 143-156.
- MOORE, J. E. 1978 Forage quality and animal performance. Proc., forage and grassland conf., Amer. Forage and grassland council, Raleigh, NC. pp 27-34.
- MOORE, J.E. 1980a Forrage crops. In: American Society of Agronomy and Crop Science Society of America. Ed by Crop quality, storage and utilization. Madison, EE.UU. p. 67-91.
- MOORE, J.E. 1980b Principles of forage quality evaluation. In: Arkansas Agricultural Experiment Station. Ed by King visiting scholar lectures. Arkansas, EE.UU. p. 66-67.
- MOSELEY, G. ; JONES, J.R. 1979 Some factors associated with the difference in nutritive value of artificially dried red clover and perennial ryegrass for sheep. J. Animal Sc. 42:139-147.
- MOTT, G.O. 1980 Symposium on forage evaluation. IV. Animal variation and measurement of forage quality. Agron. J. 51:223-226.
- MURILLO, B. 1989 Manual de laboratorio de nutrición animal. El Zamorano, Honduras. 62 p.
- ULYATT, M.J.; DELLOW, D.W.; JOHNSON, A.; REID, C.S.; WAGHORN, G.C. 1986 Contribution of chewing during eating and rumination to the clearance of digesta from rumino-reticulum. In: Milligan, L.P.; Grovum, W.; Dobson, (Ed) Control of digestión and metabolism in ruminants. Canada. p. 498.
- VAN SOEST, P.J. 1982. Nutritional ecology of the ruminants, OB Books. New York, U.S.A. p. 91-96
- VELEZ, M. 1988 Producción de ganado lechero. El Zamorano, Honduras. p. 49-51.
- WHITEMAN, P.C. 1980 Tropical pastures science. New York, Oxford University Press. p. 277-287.

8. ANEZOS

ANEXO 1. Cuadrados medios, (valores de P) y coeficientes de variación (C.V.) para la velocidad de consumo de la materia seca (VCMS) y para la velocidad de consumo de la materia orgánica (VCMO).

fuerce de variación	GL	VCMS (g/min)	VCMO (g/min)
Pasto (P)	2	72.87352 (P=0.0001)	58.28226 (P=0.0001)
Edad (E)	1	68.46849 (P=0.0001)	44.40539 (P=0.0001)
P*E	2	8.15024 (P=0.0620)	8.35717 (P=0.0241)
Error	134	2.87145	2.18096
C.V.		29.1408	28.3573

ANEXO 2. Cuadrados medios, (valores de P) y coeficientes de variación (C.V.) para el consumo voluntario de materia seca (CVMS), expresado en gramos por kg de peso vivo (PV).

Fuente de variación	GL	CVMS/kg PV
Pasto (P)	2	53.68613 (P=0.00388)
Edad (E)	1	52.05829 (P=0.0133)
P*E	2	37.62424 (P=0.0142)
Error	17	6.81137
C.V.		8.31124

ANEXO 3. Cuadrados medios, (valores de P) y coeficientes de variación (C.V.) para el consumo voluntario de fibra neutro detergente (FND) por kg de peso vivo (PV).

Fuente de variación	GL	CFND (g/kg PV)
Pasto (P)	2	14.75104 (P=0.0414)
Edad (E)	1	32.75571 (P=0.0094)
P*E	2	22.04993 (P=0.0122)
Error	17	64.89011
C.V.		9.36543

ANEXO 4. Cuadrados medios, (valores de P) y coeficientes de variación (C.V.) para el consumo voluntario de materia orgánica digerible (CMOD), por kg de peso metabólico (PM).

Fuente de variación	GL	CMOD (g/kg PM)
Pasto (P)	2	7.33555 (P=0.5139)
Edad (E)	1	21.08603 (P=0.1764)
P*E	2	37.99621 (P=0.0502)
Error	17	10.59457
C.V.		10.22404

ANEXO 5. Consumo diario de Fibra Acido Detergente (FAD), Lignina (Lig) y Proteína Cruda (PC) de los pastos.

Consumo g/a/d	FAD	Lig	PC
A32 ¹	552.2	71.1	139.8
A50	540.6	73.5	115.2
G32	525.4	78.9	165.3
G50	549.0	81.9	151.0
S32	570.3	73.5	197.4
S50	513.9	70.3	130.5

1)A32=Pasto Andropogón de 32 días; A50=Pasto Andropogón de 50 días; G32=Pasto Guinea de 32 días; G50=Pasto Guinea de 50 días; S32=Pasto Survenola de 32 días; S50=Pasto Survenola de 50 días.

9. BIOGRAFIA DEL AUTOR

El autor, Francisco Javier Paz Laínez, nació el 27 de octubre de 1971 en Nacaome, Valle, Honduras, hijo de Francisco Paz Díaz y Eglá Laínez de Paz.

Realizó sus estudios primarios en la Escuela José Antonio Domínguez, ubicada en Jutiapa, Danlí, El Paraíso y los de secundaria en el Instituto Unión de Oriente de la misma localidad y los siguientes los cursó en el Instituto Departamental de Oriente de la ciudad de Danlí, donde obtuvo el título de Bachiller en Ciencias y Letras en el año de 1989.

Los estudios superiores los realizó en la Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras, C.A., donde se graduó de AGRONOMO en Diciembre de 1992 y de INGENIERO AGRONOMO con la especialización en Zootecnia en abril de 1994.