

CONSUMO, SELECCIÓN DE DIETA Y COMPONENTES DEL CONSUMO DEL RUMIANTE A PASTOREO *

Eduardo Andrés, Chacón Rivas

Postgrado en Producción Animal FAGRO/FCV-UCV

E-mail: eduardoachaconr@yahoo.es

RESUMEN

En condiciones tropicales la disponibilidad de biomasa y nutrientes de los forrajes están sometidos a los avatares climáticos y manejos, particularmente la carga animal, que afectan el consumo de materia seca (MS) y la respuesta animal. El consumo, puede estar modificado por factores nutricionales, que inciden en los procesos digestivos y el tiempo de retención en el rumen de los materiales ingeridos; y por la disponibilidad del forraje y el comportamiento ingestivo del rumiante a diferentes escalas espaciales y temporales (bocado, estación de alimentación, parche, sitio de alimentación, campo de pastoreo y ambiente o hábitat) también se alteran. Bajo condiciones de baja disponibilidad de hoja (< 1000 Kg MS/ha) y pasturas de baja altura, o en pasturas en postfloración los consumos de forrajes se deprimen, a pesar de los tiempos de pastoreo elevados (> 600 min) y número de bocados durante la cosecha (> 35000), ya que el animal no puede compensar con estos cambios en el comportamiento del consumo, para cubrir su ingesta diaria de MS (aprox. 2,0 – 2.5 % PV), disminuido por el tamaño de bocado (< 300 mg MS). Por el contrario, en pasturas, gramíneas en prefloración, con altos contenidos de hojas (> 80 %) y disponibilidades superiores a 1000 Kg MS hojas/ ha, el tamaño de bocado (superior a 300 mg MS), los tiempos de pastoreo se reducen (< 8 horas), también, los bocados totales decrecen (20000 – 25000 día) y el esfuerzo energético de la cosecha disminuye. Estos patrones de conducta durante el consumo son muy similares para gramíneas estoloníferas, macollosas y leguminosas. Se discuten los hallazgos sobre

comportamiento ingestivo y su aplicación en el manejo y utilización de pasturas tropicales con rumiantes a potrero.

Palabras clave: Selección, consumo, conducta ingestiva, bovino pastoreo

Introducción

En el trópico, la producción de leche y carne con bovinos se realiza, en su mayoría, en sistemas de producción basados en el uso de pasturas nativas e introducidas. Las primeras constituyen el sostén de la cría y levante en ganadería de carne; mientras que, las segundas son la fuente de forraje para la ceba y producción de leche. En sistemas doble propósito, también estas pasturas proveen la dieta fibrosa y garantizan la sustentabilidad alimentaria de los rebaños en condiciones de pastoreo. (Chacón, 2.010).

Las fluctuaciones a través del año, tanto en la disponibilidad de cantidad de biomasa y aporte de nutrientes por las pasturas, determinan que el consumo de energía y otros nutrientes, por una parte, y de otra las respuestas productiva y reproductiva en los rebaños sean afectadas. Excelentes artículos y textos han sido publicados sobre esta temática (Lever, 1.982, NRC, 1.987; Minson, 1.990; Van Soest, 1.994; Forbes, 1.995). Los estudios de comportamiento ingestivo en condiciones de campo, en particular, en el trópico, son menos numerosos que los conducidos en confinamiento; sin embargo, son relevantes por su aplicación práctica en el diseño de mejores sistemas de alimentación y

optimización del uso de las comunidades vegetales que sustentan la producción con bovinos.

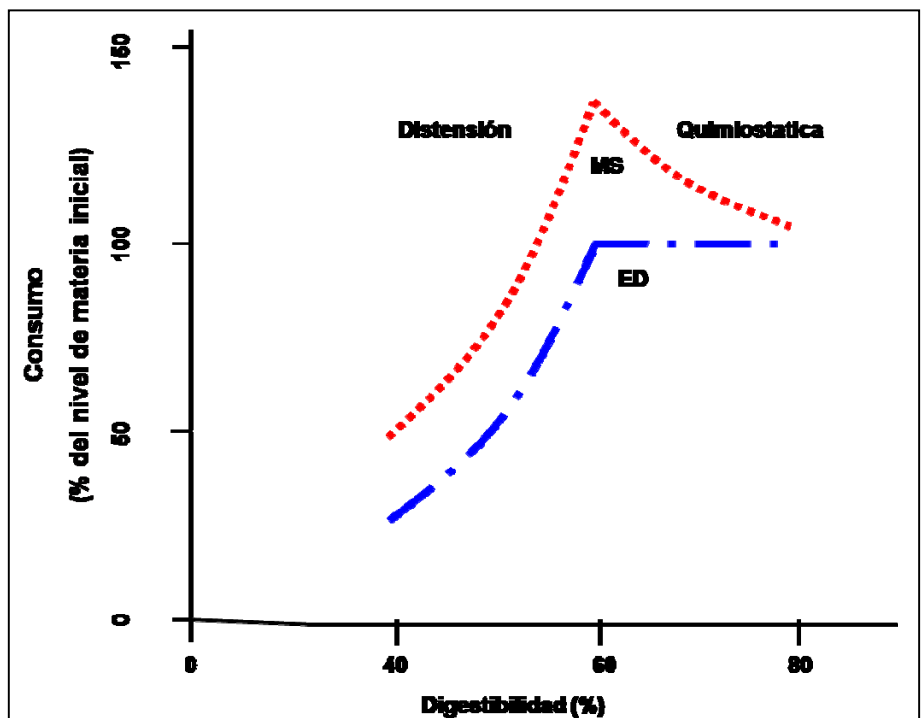
En este documento se analizan los factores que afectan los patrones de selección, cosecha e ingestión de la dieta de los vacunos, a diferentes escalas espaciales y temporales, con énfasis en la interrelación animal – planta en condiciones tropicales.

Importancia del consumo y factores que lo afectan

El consumo de la dieta fibrosa (Pastos y forrajes), por parte del rumiante es fundamental porque determina la cantidad y calidad de los nutrientes que ingiere y por extensión la respuesta reproductiva, crecimiento y producción (NRC, 1.987; Minson, 1.990; Van Soest, 1.994 y Hardy, *et al.*, 1.997). En condiciones controladas, estos estudios revelan que el consumo es regulado por los requerimientos, fisiología y metabolismo de la especie animal del grupo etario en particular (Van Soest, 1.994), ya sean los procesos digestivos (Ingestión, digestión y absorción), y los procesos metabólicos regulatorios (Van Soest, 1.994 y Forbes, 1.995). Diferentes factores afectan el consumo de los rumiantes en condiciones controladas bajo confinamiento, o en sistemas intensivos de manejo, como son las características cuantitativas y cualitativas de la dieta en oferta, especie y categoría animal, tamaño metabólico, destinos productivos y condiciones ambientales (Temperatura, humedad relativa, radiación, topografía), y en el caso del pastoreo / ramoneo tienen

relevancia la disponibilidad espacial y temporal del forraje, los accidentes topográficos y la distancia a los abrevaderos, entre otros (Arnold, 1.981).

Existen evidencias experimentales, en condiciones controladas, que el consumo de los rumiantes está regulado por las características cualitativas de la dieta. Con forrajes de hasta 65 – 70 % de energía digestible, el consumo está determinado por el contenido de fibra (Fibra detergente neutra - F. D. N) y el llenado del rumen (Teoría de la distensión ruminal), siendo este último factor su principal limitante. (Grafica 1).



Grafica 1: Relacion entre consumo de materia seca (MS) y energia digestible (ED) en la ingestion de alimento

Fuente: Conrad (1966); Baumgardt (1970)

Con dietas superiores al 65 – 70 % de digestibilidad, otros factores como la presencia de metabolitos finales de la digestión y la carga calórica son los más importantes reguladores del consumo (Van Soest, 1.994 y Forbes, 1.995); no obstante, bajo condiciones de manejo a potrero, con pasturas introducidas o nativas, en particular en manejo extensivo, el grado de heterogeneidad de la vegetación, la disponibilidad de la oferta forrajera, la distancia a fuentes de agua, también, contribuyen a modificar los patrones de cohesión y dispersión selección de la dieta, y el comportamiento animal a corto y mediano plazo durante el consumo (bocados, velocidad de pastoreo, tasa de consumo, tiempo de pastoreo), y en consecuencia el consumo total y las respuestas reproductiva y productiva de los rebaños (Arnold, 1.981; Hodgson, 1.982; Bailey *et al.*, 1.996).

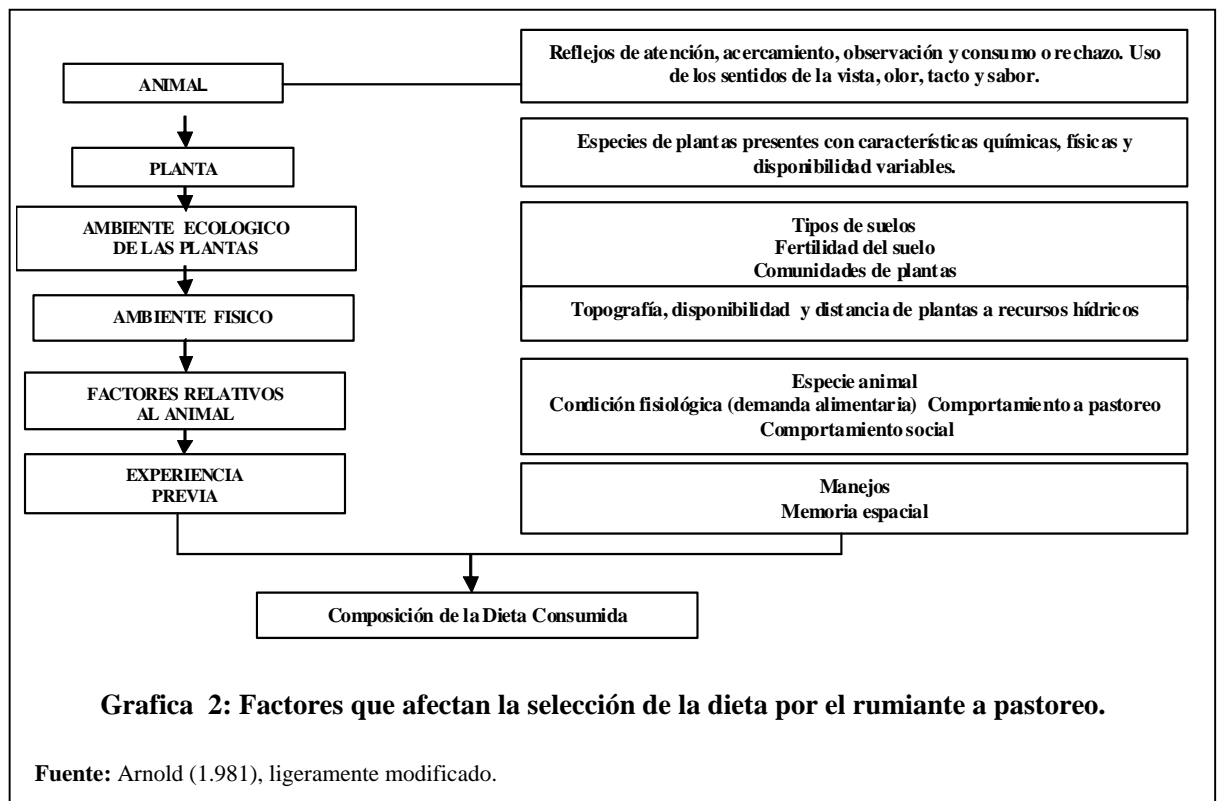
En el control de consumo a corto plazo, en condiciones de disponibilidad variable, los componentes del comportamiento del consumo a pastoreo juegan un papel importante para su ajuste y control. (Hodgson, 1.982; Bailey *et al.*, 1.996 y Burns y Sollenberger 2.002).

Selección de dieta del animal a pastoreo.

En condiciones de manejo intensivo y extensivo de pasturas, los vacunos confrontan situaciones diversas de disponibilidad y heterogeneidad en la vegetación, se dan amplias oportunidades de selección de la dieta y por consiguiente variaciones en el consumo de materia seca y nutrientes (Arnold, 1.981).

Los factores involucrados en el proceso de selección de dieta a pastoreo se muestran en la gráfica 2.

La topografía y distancia de los abrevaderos determinan primariamente los patrones de distribución a gran escala, y actúan conjuntamente con los factores bióticos modificando los patrones de selección y consumo de la dieta a mediano y largo plazo (Bailey *et al.*, 1.996). Generalmente, existe una relación entre el tiempo que permanecen los herbívoros en una comunidad vegetal y la disponibilidad (Cantidad y calidad) del forraje



presente. Este patrón de comportamiento depende de las decisiones de los animales a diferentes escalas temporales y espaciales (Coughenour, 1.991; Bailey *et al.*, 1.996 y Baumont *et al.*, 2.004). En condiciones de alta disponibilidad forrajera la tasa de consumo se incrementa, mientras que, la velocidad de pastoreo decrece.

Estos mecanismos no cognitivos operan a escalas espaciales pequeñas (bocados, estación de pastoreo, parches); por el contrario, en condiciones extensivas de pastoreo, parecen operar mecanismos cognitivos, como es la **memoria espacial**, que permite al animal seleccionar parches y sitios de pastoreo a una escala mayor (Coughenour, 1.991; Bailey *et al.*, 1.996, y Baumont *et al.*, 2.004). Mecanismos y ajustes postingestivos también intervienen para el control de la selección y consumo a corto y mediano plazo en comunidades vegetales heterogéneas (Provenza, 1.995). Diferentes investigadores proponen que el propósito final de la selección y consumo de nutrientes es alcanzar el óptimo grado de condición del animal (“Fitness”), lo que es conocido como la optimización de la cosecha (Optimum Foraging Theory). Desde este punto de vista el análisis de la selección de dieta y el consumo debe enfocarse a diferentes escalas temporales (Corto, mediano y largo plazo) y a escalas espaciales que comprenden desde la unidad primordial de cosecha (bocado) hasta los sitios y campos de pastoreo y otros aspectos relacionados con el comportamiento social y aspectos de calidad de la dieta seleccionada (Baumont *et al.*, 2.004).

Patrones de selección y consumo del rumiante a pastoreo.

El patrón general de selección de la dieta de las especies rumiantes domesticas es como sigue: bajo condiciones de pastoreo los ovinos y vacunos prefieren seleccionar material verde en crecimiento en comparación a material seco, en proceso de maduración o senescencia. De igual manera, seleccionan hojas en lugar de tallos y gramíneas en preferencias a leguminosas, exceptuando las especies *Medicago sativa* y *Leucaena leucocephala*, las cuales son consumidas ávidamente por los vacunos. También es reconocido que prefieren plantas herbáceas a leñosas. Por el contrario, los caprinos son básicamente ramoneadores (Hafez *et al.*, 1.969 y Arnold 1.981). Las razones de este comportamiento entre herbívoros pastoreadores y ramoneadores son analizados por Gordon (2.003). No obstante, en comunidades vegetales heterogéneas existen condiciones relacionadas con la disponibilidad relativa de las diferentes especies de plantas o presencia de antimetabolitos que modifican la selección de la dieta, ya sea a escalas temporales y espaciales (Provenza, 1.995; Arnold, 1.981).

La complejidad de la interacciones entre los diferentes factores que intervienen en los procesos de selección de la dieta por parte de los rumiantes domesticados plantean diferentes interrogantes, por ejemplo: 1) ¿Prefieren los animales seleccionar material verde y hojas, por su accesibilidad y facilidad de cosecha o por que concentran mayor cantidad de nutrientes?, 2) ¿La disponibilidad relativa de los diferentes componentes de la vegetación, aunado a la presencia de diversos compuestos químicos determinan la selección y el consumo?, 3.-¿Son los requerimientos del animal, para alcanzar el **optimo grado de condición** (“Fitness”) el

principal factor que opera en situaciones de pastoreo?, 4.- ¿ Otros factores como las condiciones climáticas y ambientales (Presencia de plagas, topografía) hacen que los animales prefieran utilizar la vegetación cuando estas condiciones sean más benignas?.

En el proceso de selección de la dieta, cosecha y consumo de grandes herbívoros, Bailey *et al.*, (1996) identifican seis (6) escalas jerárquicas espaciales, a saber: 1.- El bocado, unidad primordial; 2.- La estación de alimentación; 3.- El parche; 4.- El sitio de alimentación; 5.- El campo de pastoreo; y 6.- El ambiente o hábitat de pastoreo. Detalles sobre estas escalas se presentan en el Cuadro 1.

Aunque estos conceptos fueron desarrollados en condiciones de manejo extensivo de comunidades vegetales heterogéneas, y las diferencias no corresponden a escalas basadas en tipos de suelos, ensamblaje de poblaciones de plantas y particularidades geográficas, pueden servir de referencia para manejos más intensivos de vegetación nativa e introducida. Los campos y hábitats se refieren a comportamientos y selección de unidades que tienen lugar dentro de escalas regionales; mientras que, los parches, sitios de alimentación y campos se refieren a comportamientos y unidades de selección que ocurren dentro de escalas más extensivas (ie, sabanas). Por otra parte, los bocados, estaciones de

Cuadro 1.- ATRIBUTOS DE LAS ESCALAS TEMPORALES Y ESPACIALES DE GRANDES HERBÍVOROS QUE COSECHAN FORRAJE EN COMUNIDADES VEGETALES

| Nivel Espacial | DEFINICIONES | Escala Temporal Intervalos entre decisiones | Características del comportamiento | Criterios de Selección Potencial | Mecanismos potenciales que pueden afectar patrones de distribución del pastoreo |
|--------------------------|---|---|---|---|--|
| BOCADO | Unidad primordial del consumo. Secuencia de movimiento de prehensión, movimientos de la mandíbula, lengua, cosecha y deglución. | 1 – 2 Segundos | Movimientos de la mandíbula, lengua y cuello. | Concentración de nutrientes, toxinas, componentes secundarios y tamaño de la planta. | Tasa de consumo, selección de la dieta, respuestas post ingestivas. |
| ESTACIÓN DE ALIMENTACIÓN | Arreglo de plantas disponibles para los animales, sin movimientos de los miembros anteriores. | 5 – 100 Segundos | Desplazamiento de miembros anteriores. | Disponibilidad forrajera, especies de plantas, valor nutritivo, interacciones sociales | Velocidad de desplazamiento, Tasa de consumo, frecuencia de giro. |
| PARCHE | Conjunto de estaciones de alimentación separados por una pausa en la secuencia de cosecha cuando los animales se orientan hacia una nueva posición. | 1 – 30 Minutos | Reorientación del animal hacia una nueva posición o sitio. Parada o pausa en la secuencia de pastoreo. | Disponibilidad forrajera, valor nutritivo, topografía, interacciones sociales. | Velocidad de desplazamiento, frecuencia de giro, tasa de consumo, optimización de cosecha de forraje, frecuencia de selección (Memoria espacial) |
| SITIO DE ALIMENTACIÓN | Conjunto de parches en un espacio continuo que los animales pastorean durante periodos entre otras actividades. | 1 – 4 Horas | Cambios de comportamiento a otro diferente al pastoreo (Rumia, descanso entre otros). | Topografía, distancia a fuentes de agua, amplia disponibilidad forrajera, fenología, predadores. | Frecuencia de selección (Memoria espacial) |
| CAMPO DE PASTOREO | Es un conjunto de sitios de pastoreo común donde los animales abrevan, descansan y buscan resguardo. | 1 – 4 Semanas | Áreas centrales donde los animales beben y descansan entre los intervalos de cambios de comportamiento diferentes al pastoreo ("Bouts") | Disponibilidad de agua y de forraje en gran cantidad, fenología, cobertura de vegetación, termorregulación y competencia. | Trashumancia, migraciones, frecuencia de selección (Memoria espacial). |
| AMBIENTE O HABITAT | Conjunto de campos de pastoreo, definidos por cercos, barreras, extensión de migración y trashumancia. | un (1) mes a dos (2) años | Dispersión o migración | Disponibilidad de agua y de forraje en gran cantidad, fenología, competencia, termorregulación. | Migración, dispersión; trashumancia |

Fuente: Bailey *et al.* (1996), ligeramente modificado.

alimentación y parches se refieren a escalas de comunidades de plantas (Bailey *et al.*, 1.996).

Los rumiantes deben integrar información de bajo nivel de comportamiento (Bocados, estaciones de alimentación y parches), y usar estas experiencias para evaluar alternativas espaciales de más alto nivel (Sitios de alimentación, campos y hábitats) (Arnold, 1.981 y Bailey *et al.*, 1.996). También, puede utilizar tasas de consumo o respuestas postprandiales (Pfister, *et al.*, 1.992 y Provenza, 1.995), para procesar información obtenida a través de la selección de dieta. El tamaño corporal, agudeza visual, memoria y otros factores pueden limitar los procesos que los herbívoros usan durante la selección, cosecha e ingestión de la dieta (Bailey *et al.*, 1.996; Baumont *et al.*, 2.000).

Componentes del consumo de los rumiantes a pastoreo.

El comportamiento del animal a pastoreo refleja la interacción del animal x pastura y por consiguiente la calidad y cantidad de forraje consumido (Hancock, 1953; Allden y Whittaker, 1.970; Hodgson, 1.981; Coughenour, 1.991; Bailey *et al.*, 1.996; Baumont *et al.*, 2.000, 2.004; Da Silva y Carvalho, 2.005).

El consumo de forraje por animales a pastoreo está en función del tiempo de pastoreo, la velocidad de pastoreo y el tamaño del bocado (Spedding *et al.*, 1.967; Allden y Whittaker, 1.970; Hodgson, 1.981; Minson, 1.981; Baumont *et al.*, 2.000), tal como se muestra a continuación:

$$\mathbf{a.- Co= Tp \times Vp \times Tb}$$

donde: Co= Consumo (MS ó MO g / animal/ día)

Tp= Tiempo de pastoreo (minutos/ día)

Vp= N° de movimientos mandibulares / minuto

Tb= Tamaño de bocado (g MS / bocado)

La ecuación (a) puede simplificarse, si el número total de movimientos mandibulares /día (N) ó la tasa de consumo es conocida (Tc), como sigue:

$$N= Tp \times Vp$$

$$Tc= Vp \times Tb,$$

$$\mathbf{b.- Co= N \times Tb}$$

donde Co= Consumo (MS ó MO g / animal / día)

N= Numero de movimientos mandibulares / día

Tb= Tamaño de bocado (mg Ms ó Mo / bocado)

$$\mathbf{c.- Co= Tp \times Tc}$$

donde Co= Consumo (MS o MO g/animal/día)

Tp= Tiempo de pastoreo (minutos/día)

Tc= Tasa de consumo (g Ms ó Mo / minuto).

El tiempo de pastoreo es definido como el lapso(s) de tiempo gastado por los animales en los procesos de selección, cosecha y consumo del forraje; incluye los cortos períodos caminando durante la selección de la dieta. Los períodos de pastoreo, alternan con períodos de exploración, descanso y rumia. Durante los períodos intermitentes entre estas funciones, es difícil determinar el tiempo efectivo de pastoreo, el cual debe ser considerado como tal, si la velocidad de pastoreo es mayor a 15 bocados / minuto (Hancock, 1.953).

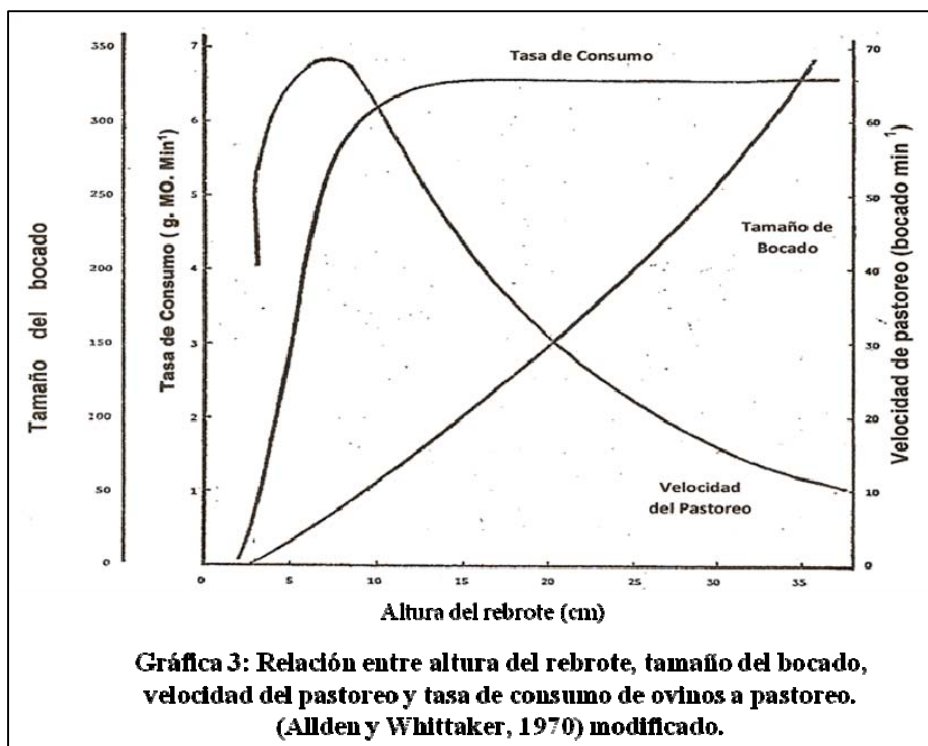
El vacuno pastorea generalmente por 4 a 5 períodos en las 24 horas del día. Los períodos de mayor actividad están bien definidos y constituyen de 80 – 90 % del total, siendo el período más largo al salir el sol y se prolonga por 3 – 4 horas; mientras que en el período de la tarde, en las horas de temperaturas más moderadas, a partir de las 4 – 5 pm tiene una duración de 2 – 3 horas. Ocurren otros períodos cortos de pastoreo, entre las 8 – 10 pm y 12 m – 2 am, siendo éstos menos influenciados por las condiciones climáticas.

El tiempo total que los animales pastorean, bajo condiciones de disponibilidad forrajera no comprometida, es de 5 – 9 horas/día. En casos extremos de baja disponibilidad puede extenderse a más de 12 horas (Chacón *et al.*, 1.978).

Tanto el tiempo de pastoreo como los otros componentes del consumo son modificados por factores relacionados con la planta y comunidades vegetales. La disponibilidad forrajera, por lo tanto, condiciona el comportamiento de estos componentes del consumo y el consumo diario total de forrajes. La evidencia experimental inicial disponible, en su mayoría, fue realizada con pasturas de clima templado en condiciones controladas de manejo del pastoreo. (Allden y Whittaker, 1.970; Hodgson, 1.981; Hodgson *et al.*, 1.997). Más recientemente, investigadores en el trópico han tomado interés en el tema (Burns y Sollenberger, 2.002; Da Silva, Carvalho, 2.005; Boval *et al.*, 2.007). En un trabajo pionero, Allden y Whittaker (1.970), con pasturas de

clima templado, establecieron las relaciones entre la altura de la vegetación y los componentes del comportamiento durante el consumo (tamaño de bocado, tasa de consumo y velocidad de pastoreo). El tamaño del bocado se incrementó linealmente con el aumento en altura; por el contrario, la velocidad de pastoreo alcanzó el máximo alrededor de los 8 cm de altura, para luego disminuir, una vez alcanzado este máximo de altura. La tasa de consumo aumento hasta un máximo (15 – 20 cm) y posteriormente se estabilizó (Gráfica 3).

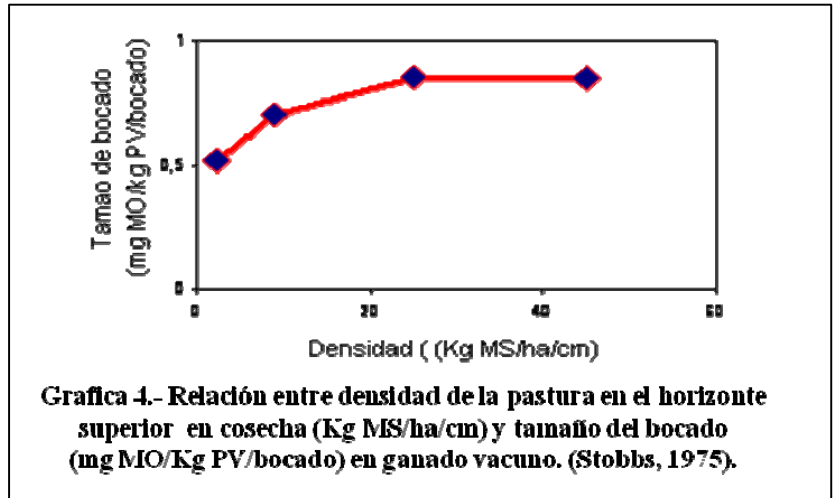
En la década de los setenta y ochenta Stobbs (1.973 y 1.975) y Chacón y Stobbs (1.976), con gramíneas tropicales y Hendricksen y Minson (1.980) con la leguminosa *Lablab purpureus cv Rongai*, encontraron que la variable más importante del comportamiento del consumo fue el tamaño del bocado, el cual estaba altamente relacionado con el componente hoja de la



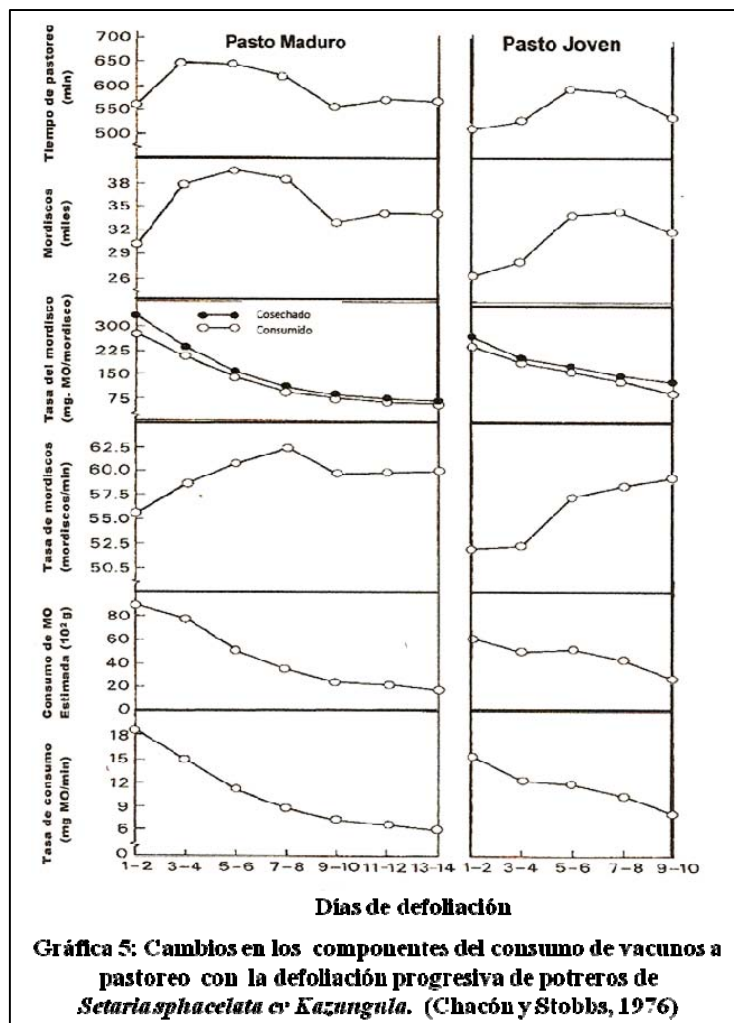
Gráfica 3: Relación entre altura del rebrote, tamaño del bocado, velocidad del pastoreo y tasa de consumo de ovinos a pastoreo. (Allden y Whittaker, 1970) modificado.

vegetación (Cantidad, densidad volumétrica y relación hoja-tallo) (Gráfica 4)

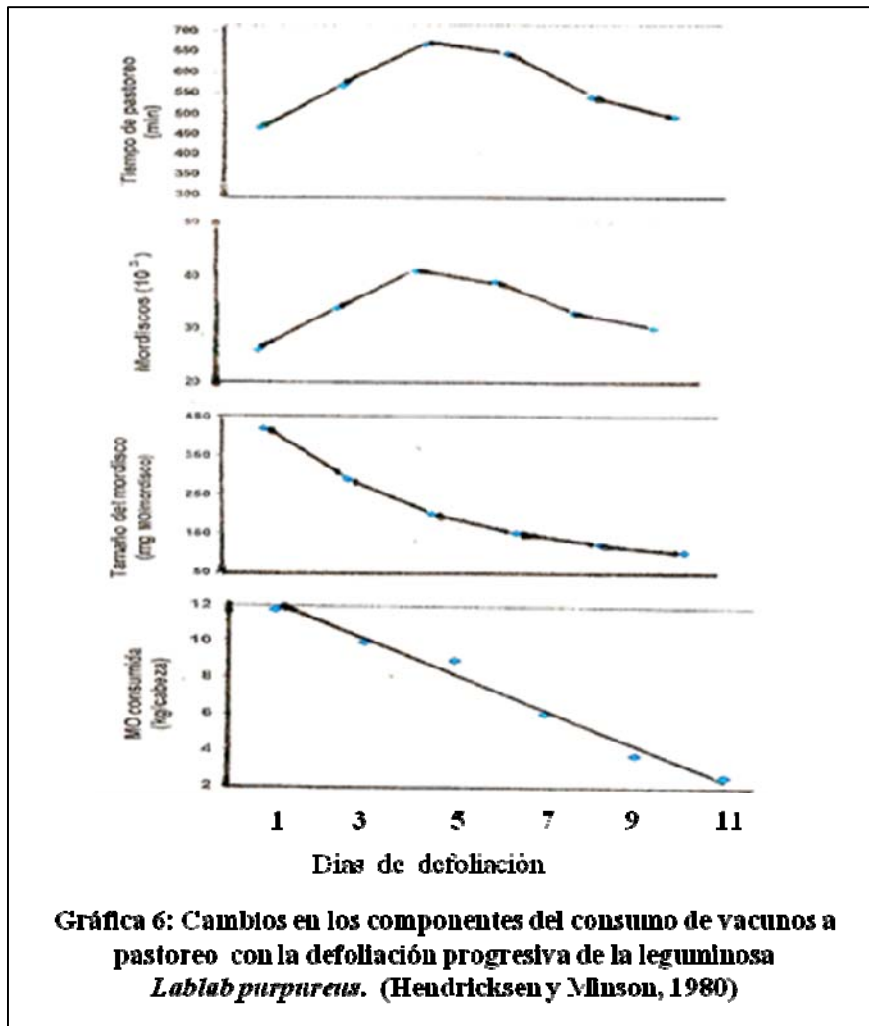
Los trabajos de Stobbs (1973), Chacón y Stobbs (1976) y Hendricksen y Minson (1980), en pastoreo revelan que la medida que decrece la disponibilidad de hoja, disminuyen el tamaño del bocado, la tasa de consumo y el consumo total de forraje. La velocidad y tiempo de pastoreo se incrementan para poder compensar por el rápido decrecimiento del tamaño de bocado, luego tienden a ser asintótica o cuadrática (Gráficas 5 y 6).



Gráfica 4.- Relación entre densidad de la pastura en el horizonte superior en cosecha (Kg MS/ha/cm) y tamaño del bocado (mg MO/Kg PV/bocado) en ganado vacuno. (Stobbs, 1975).



Gráfica 5: Cambios en los componentes del consumo de vacunos a pastoreo con la defoliación progresiva de potreros de *Setaria sphacelata* cv *Kazungula*. (Chacón y Stobbs, 1976)



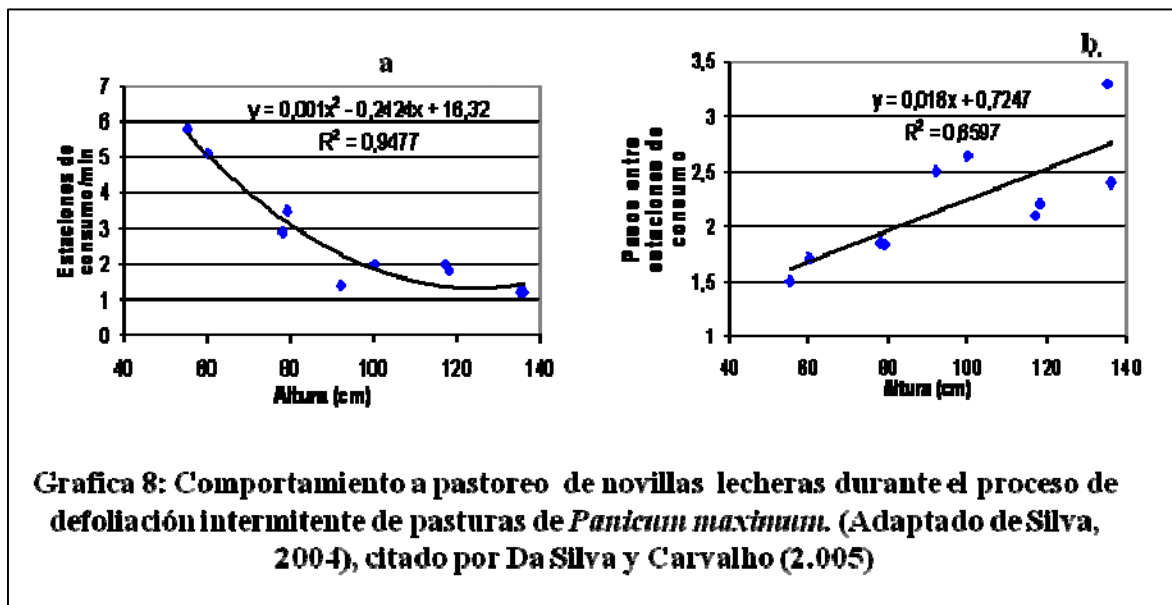
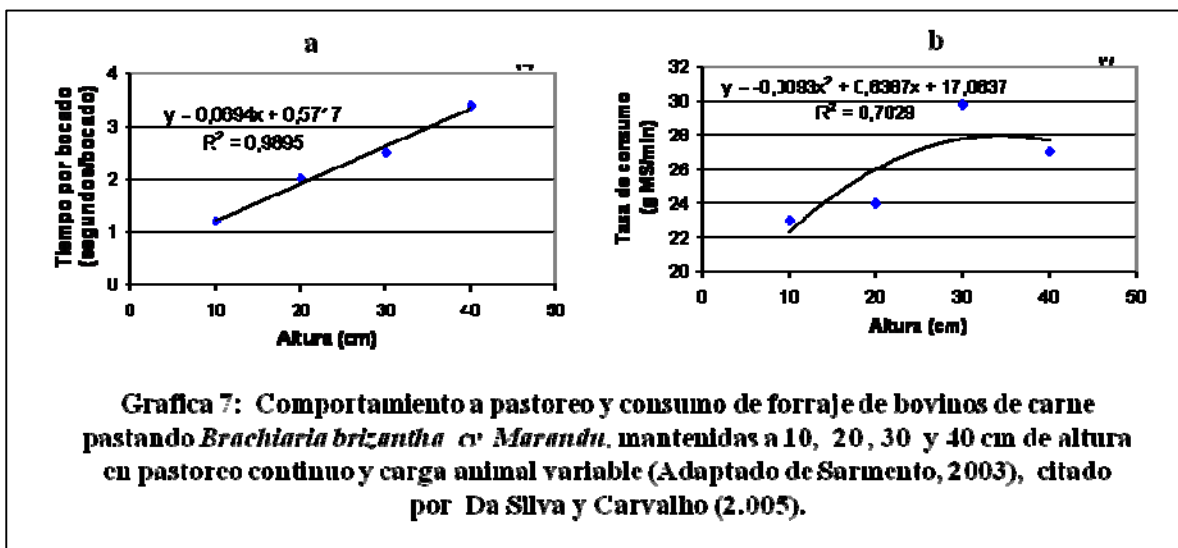
Evidencia experimental, con pasturas de clima templado, muestra que además del tamaño del bocado, también son importantes la profundidad, superficie y volumen del bocado (Hodgson *et al.*, 1.997; Illius, 1.997 y Griffiths, *et al.*, 2.003). El área del bocado es menos sensible en relación a la variación en altura de la pastura ó masa de forraje presente. La variación en la densidad de la pastura puede contribuir independientemente al tamaño del bocado; mientras que, la altura contribuye con mayor densidad de rangos, dependiendo de las alturas consideradas (Mitchell *et al.*, 1.991), la tasa de pastoreo es inversamente proporcional a la tasa de consumo,

como consecuencia de la relación de movimientos mandibulares de prehensión/cosecha y de masticación. A pesar de esto, el consumo tiende a incrementarse con el tamaño del bocado y altura de la pastura (Allden y Whittaker, 1.970; Chacón y Stobbs, 1.976; Chacón *et al.*, 1.978, Da Silva y Carvalho, 2.005).

Recientes trabajos realizados en Brasil, con pastos tropicales (*Brachiaria brizantha* **cv** *Marandú* y *Panicum maximum* **cv** *Monbaza*), confirman, en general, que las tendencias son similares a los resultados obtenidos por investigadores de otras latitudes (Allden y Whittaker, 1.970 y Hodgson *et al.*, 1.997) (Gráficas 7 y 8).

La información reportada por Sarmiento (2.003), incorpora el tiempo gastado / bocado, vale decir, el tiempo destinado a la cosecha más el correspondiente a los movimientos masticatorios y deglutorios, evidenciándose que el tiempo/bocado se incrementa linealmente con los aumentos de la altura de pastura, como consecuencia de un mayor tamaño de bocado (Gráficas 7_a y 7_b). También, la altura de la pastura, modifica otras variables relacionadas con la cosecha de

forraje por parte del rumiante a pastoreo. Así, los datos de Silva (2.004) con *P. maximum* cv *Monbaza* muestran que al aumentar la altura de la pastura se incrementa el tiempo (min) / bocado y el número de pasos entre estaciones de alimentación, pero disminuyó el número de estaciones de alimentación / minuto (Gráficas 8_a y 8_b)



En otro estudio, conducido en Guadalupe, Indias Occidentales, con ganado criollo pastoreando *Dicanthium aristatum*, fertilizado con nitrógeno, Boval *et al.* (2007) reportaron relaciones entre las características de la pastura y los componentes del consumo a pastoreo similares a los encontrados por otros investigadores, en estudios de corta duración. La altura de la pastura estuvo altamente correlacionada con la profundidad y tamaño del bocado; así como también con la velocidad de pastoreo ($r = 0,91$, $r = 0,79$ y $r = - 0,68$, respectivamente). Las variables de la pastura tuvieron bajas correlaciones con el tiempo de pastoreo y tasa de consumo.

Conclusiones

De la literatura consultada, no muy abundante en el trópico, se desprende la importancia de los estudios de consumo, selección de dieta y comportamiento ingestivo de los vacunos a pastoreo. Los estudios pioneros en condiciones de campo con pasturas de clima templado revelan que los ajustes en los componentes del comportamiento durante el consumo (Patrones de selección, tamaño del bocado, velocidad del pastoreo, tasa de consumo, movimientos mandibulares, tiempo de pastoreo), son similares a los obtenidos en pasturas introducidas tropicales, aún siendo éstas de mayor heterogeneidad, en cuanto a estructura y disponibilidad de hoja dentro de su perfil y en el plano horizontal.

Entre los componentes de la pastura que tienen mayor influencia sobre la conducta ingestiva, se encuentran la cantidad y porcentaje de hojas, altura de la pastura y la distribución de la hoja/cm en el perfil de la biomasa vegetal. Estos componentes de la vegetación, modifican el tamaño del bocado, la velocidad del pastoreo, tasa de consumo, tiempo de pastoreo y consumo total. Hallazgos

que tienen importancia, porque a corto plazo explican, de una parte, el consumo diferencial de forraje en vacunos a pastoreo en pasturas con distintas características estructurales; y de otra, por sus aplicaciones en la práctica ganadera, que demanda manejos de pasturas orientados a obtener amplia disponibilidad forrajera con altos contenidos del componente hoja, para garantizar óptimos consumos de forrajes ricos en nutrientes y de fácil cosecha por parte del animal a pastoreo/ramoneo. En consecuencia es necesario profundizar en el conocimiento del comportamiento animal durante el consumo, bajo condiciones contrastantes de clima, suelo, vegetación y manejo de las pasturas tropicales para optimizar su uso y que la respuesta animal que de ella se derive sea sustentable.

Agradecimiento

El autor agradece a las Ing. Agr. Ana María Herrera y Adriana Morgado, por su colaboración y apoyo brindado en la consecución de la literatura de soporte, y a la Econ. Ingrid Barrades por el empeño y paciencia en la transcripción y revisión del documento.

Literatura citada

- Allden WG, Whittaker AMC. 1970. The determinants of herbage intake by grazing sheep: The interrelationship of factors influencing herbage intake and availability. *Australian Journal of Agricultural Research*. 21 (5): 755-766.
- Arnold GW. 1981. Grazing behavior. In: *Grazing animals*. Morley, F. (Ed.) World Animal Science., B1 Amsterdam, Elsevier. pp. 79-104.
- Bailey DW, Gross JE, Laca EA, Rittenhouse LR, Coughenour ME, Swift D, Sims PL. 1996. Mechanism that result in large herbivore grazing

- distribution patterns, *Journal of Range Management*. 49 (5): 386-400.
- Baumgardt B. 1970. Voluntary feed intake by ruminants: Model and practical applications. *Proceedings of Cornell Nutrition Conference*. Ithaca, N.Y. 85 p.
- Baumont R, Cohen-Salmon D, Prache S, Sauvant D. 2004. A mechanistic model of intake and grazing behavior in sheep integrating sward architecture and animal decisions. *Animal Feed Science and Technology*. 112: 5-28.
- Baumont R, Prache S, Meuret M, Morand-Fehr P. 2000. How forage characteristics influence behavior and intake in small ruminants: A review. *Livestock Production Science*. 64: 15-28.
- Boval M, Fanchone A, Archimede H, Gibb M. 2007. Effect of structure of a tropical pasture on ingestive behavior, digestibility of diet and daily intake by grazing cattle. *Grass and Forage Science*. 62 (1): 44-54.
- Burns JC, Sollenberger LE. 2002. Grazing behavior of ruminants and daily performance from Warm – season grasses. *Crop Science*. 42: 873-881.
- Chacón E. 2010. Tecnologías alimentarias apropiadas para la producción de bovinos en Venezuela: Una Visión de País. En: R. Romero, J. Salomón, J. de Venanzi y M. Arias (Eds.). *XXV Cursillo sobre Bovinos de Carne*. Universidad Central de Venezuela, Facultad de Ciencias Veterinarias, Maracay, Venezuela. pp. 155 – 196.
- Chacón E, Stobbs TH, Dale M. 1978. Influence of sward characteristics on grazing behavior and growth of Hereford steers grazing tropical grass pastures. *Australian Journal of Agricultural Research*. 29(1): 89-102.
- Chacón E, Stobbs TH. 1976. Influence of progressive defoliation of a grass sward on the eating behavior of cattle. *Australian Journal of Agricultural Research*. 27(5): 709-727.
- Conrad H. 1966. Symposium of factors influencing the voluntary intake of herbage by ruminants: Physiological and physical factors limiting feed intake. *Journal of Animal Science*. 25: 227.
- Coughenour M. 1991. Spatial components of plant-herbivore interactions in pastoral, ranching, and native ungulate ecosystems. *Journal of Range Management*. 44(6): 530-542.
- Da Silva SC, Carvalho PCF. 2005. Foraging behaviour and herbage intake in the favourable tropics/Subtropic. *XX International Grassland Congress*. Grassland Global Resource. DA Mc Gilloway (Ed.) Wageningen Academic Publishers. pp. 81-95.
- Forbes JM. 1995. Voluntary feed intake and diet selection in farm animals. CAB International, Wallingford.
- Gordon I. 2003. Browsing and grazing ruminants: are they different beasts ? *Forest Ecology and Management*. 181: 13 – 21
- Griffiths W, Hodgson J, Arnold GW. 2003. The influence of sward canopy structure on foraging decisions by grazing cattle. II Regulation of bite depth. *Grass and Forage Science*, 58: 125-137.
- Hafez ESE, Cairns RB, Hulet CV, Scott JP. 1969. The behavior of sheep and goats. En: *The behavior of domestic animals*. E.S.E, Hafez (Ed.) II Edition. Bailliere, Tindall y Cassell, London, Chapter 10. pp 296 – 348.

- Hancock J. 1953. Grazing behaviour of cattle. *Animal Breeding Abstracts*. 21: 1-13.
- Hardy M, Meissner HH, O'Reagan P. 1997. Forage intake and free-ranging ruminants: A tropical perspective. In: *Proceedings of the XVIII International Grassland Congress*. Buchanan-Smith, J.; Bailey, L. and McCaughey, P. (Eds.). Winnipeg and Saskatoon, Canada. pp. 45 – 52.
- Hendricksen R, Minson DJ. 1980. The feed intake and grazing behaviour of cattle grazing a crop of *Lablab purpureus* cv. Rongai. *Journal of Agricultural Science*. 95: 547-554.
- Hodgson J. 1982. Influence of sward characteristics on diet selection and herbage intake by the grazing animal. En: *Nutritional limits to Animal Production from Pastures*. *Proceedings of an International Symposium held at St. Lucia, Brisbane, Queensland, Australia*. J.B. Hacker (Ed.). pp. 153 – 156.
- Hodgson J. 1981. Variations in the surface characteristics of the sward and the short-term rate of herbage intake by calves and lambs. *Grass and Forage Science*. Vol. 36. pp. 49-57.
- Hodgson J, Cosgrove G, Woodward J. 1997. Research on foraging behaviour: Progress and priorities. In: *Proceedings of the XVIII International Grassland Congress*. Buchanan, J.; Bailey, L. and McCaughey, P. (Eds.). Winnipeg, Saskatoon, Canada. pp. 109-118.
- Illius AW. 1997. Advances and retreats in specifying the constraints on intake in grazing ruminants. In J.G. Buchanan-Smith., I.D. Bailey & P. McCaughey (Eds.). *Proceedings of the XVIII International Grassland Congress*, Winnipeg. Canada, pp. 39 – 44.
- Lever ID. 1982. *Herbage intake Handbook*. The British Grassland Society. 143 p.
- Mitchell RJ, Hodgson J, Clark DA. 1991. The effect of varying leafy sward height and bulk density on the ingestive behavior of young deer and sheep. In: A. Tarry (ed.) *Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production*, 51: 159-166
- Minson DJ. 1990. *Forage in Ruminant Nutrition* T. J. Cunha (Ed.). Academic Press, Inc. 483 p.
- Minson DJ. 1981. Forage quality: Assessing the plant-animal complex. In: *Proceedings of the XIV International Grassland Congress*. A. Smith and V. Hays (eds.) Lexington, Kentucky, USA. pp 23-28.
- National Research Council. 1987. *Predicting Feed Intake of Food Producing Animals*. National Academy of Sciences Press, Washington. D.C. p.88
- Pfister JA, Cheney CD, Provenza FD. 1992. Behavioral toxicology of livestock ingesting plant toxins. *Journal of Range Management*. 45: 30-36)
- Provenza F. 1995. Postingestive feedback as an elementary determinant of food preference and intake in ruminants. *Journal of Range Management*. 48(1): 2-17.
- Sarmiento D. 2003. *Comportamento ingestivo de bovinos empastos de Capim-Marandu submetidos a regimes de lotacao continua (Ingestive behavior of beef cattle grazing *Braachiaria brizantha* cv. Marandu pastures submitted to continuous stocking regimes)*. M.Sc. thesis, Universidade de Sao Paulo Brazil: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". 76 p. <http://www.teses.usp.br>.
- Silva A. 2004. *Estrutura do dosel o comportamento ingestivo de novilhas leiteiras em pastos de capim Mombaca grass pastures*. Ph. D. Thesis, Universidade Federal do Paraná. Brazil: Setor de Ciencias Agrarias. 104 p.

- Spedding CRW, Large RV, Kydd DD. 1967. The evaluation of herbage species by grazing animals. In: Hill. A. G. G. (ed.) Proceedings of the X International Grassland Congress. Valtioneuvoston Kirjapaino, Helsinki; Finland. pp. 479-483.
- Stobbs TH. 1975. The effect of plant structure on the intake of tropical pastures. III. Influence of fertilizer nitrogen on the harvest by Jersey cowa grazing *Setaria anceps* cv. Kazungula sward. Australian Journal of Agricultural Research. 26: 997-1007.
- Stobbs TH. 1973. The effect of plant structure on the intake of tropical pastures. II. Differences in sward structure, nutritive value, and bite size of animals grazing *Setaria anceps* and *Chloris gayana* at various stages of growth. Australian Journal Agricultural Research. 24(6): 821-829.
- Van Soest PJ. 1994. Nutritional Ecology of the ruminant. Second Edition. Cornell University. USA. Chapter 21: Intake. pp. 337-353.

Nota:

***Trabajo arbitrado y recomendada su publicación en la Revista Electrónica Ganadera Mundo Pecuario y presentado en el 1^{ER} CURSO NACIONAL SOBRE ETOLOGÍA Y BIENESTAR ANIMAL: COMO PRODUCIR CON ANIMALES EN EL SIGLO XXI, realizado los días 28 y 29 de octubre en la ciudad de Trujillo Universidad de Los Andes-Trujillo, Trujillo, Venezuela, bajo el patrocinio de la Universidad de Los Andes, el Laboratorio de Investigación en Fisiología e Inmunología (LIFI-ULA), la Fundación Grupo de Investigadores de la Reproducción Animal en la Región Zuliana de La Universidad del Zulia (FGIRARZ-LUZ) y la Fundación para el Desarrollo de la Ciencia y La Tecnología en el Estado Trujillo (FUNDACITE-Trujillo)**