

LA SUPLEMENTACION ESTRATEGICA DE RUMIANTES EN CONDICIONES DE SABANAS. RECIENTES AVANCES.

Pablo Herrera ¹, Beatriz Birbe ¹ y Omar Colmenares ²

¹ Universidad Nacional Experimental Simón Rodríguez. Estación Experimental
“La Iguana”. Dirección de Producción y Educación Agrícola. DIPREAGRI.
Valle de la Pascua, Estado Guárico. Venezuela

Correos: pherrera@mailcity.com, bbirbe@mailcity.com

² Universidad Nacional Experimental Rómulo Gallegos. Ingeniería Agronómica.
San Juan de Los Morros, Estado Guárico. Venezuela

Correo: ocolmena@mailcity.com

I. INTRODUCCION

Las sabanas venezolanas vienen siendo utilizadas cada vez más en sistemas productivos con rumiantes, en donde los niveles de intensificación han avanzado de la forma extensiva, a sistemas donde el manejo del recurso forrajero y animal se ha intensificado en la búsqueda de mejores niveles productivos.

En una visión actualizada de las necesidades de suplementación, no se trata sólo del complemento de los requerimientos de los animales en la búsqueda de aumentar las respuestas productivas, sino de interacciones cada vez más complejas, donde la dieta base (cantidad, calidad y distribución), así como el suministro de recursos alimenticios considerando valor nutricional, momento y el tiempo de suplementación, juegan papel fundamental en la generación de la respuesta productiva y su intensidad, haciendo cada vez más necesaria y de importancia económica el entendimiento de estas relaciones, para el logro de respuestas satisfactorias en el manejo de los sistemas productivos con rumiantes.

La necesidad de evaluar la dieta base, los recursos alimenticios disponibles y el comportamiento de los animales a pastoreo, junto con una cada vez más completa información del manejo de los rebaños, incluida dieta base y recursos suplementarios en las unidades de producción, constituyen las herramientas básicas para un

aprovechamiento, día a día, más eficiente de los sistemas de producción con rumiantes a pastoreo.

Por lo anteriormente expuesto, se presentan en este trabajo aspectos relevantes de la suplementación, dentro de una visión más compleja, que debe contribuir a expandir la necesidad de conocer aún más los eventos que involucran al animal y la dieta base, para diseñar y planificar estrategias de suplementación que, ajustadas a realidades dinámicas, contribuyan a generar eficientes respuestas productivas.

II. LA DIETA BASE DENTRO DE LA ESTRATEGIA DE SUPLEMENTACION

El consumo es la variable más importante que determina el comportamiento animal (Poppi *et al.*, 1997) y a través de él, los rumiantes a pastoreo requieren de una constante suplencia de nutrientes, de ahí que ellos han evolucionado hacia un rango de estrategias de pastoreo, con la finalidad de cubrir las variabilidades en los ambientes, y poder consumir las demandas nutricias para mantenimiento, crecimiento y reproducción (O'Reagain, 2001).

A un nivel macro de pastoreo, una declinación en la disponibilidad del forraje resulta en una disminución en la cantidad y calidad del material cosechado por el animal, y potencialmente una depresión en la producción animal (Chacón y Stobbs, 1976), sin embargo, ellos pueden ajustar su comportamiento forrajero para compensar esa reducción en cantidad y calidad, aumentando la velocidad de cosecha y/o incrementando el tiempo de pastoreo, o bien accediendo a especies cada vez menos palatables, afectándose a medida que se complican los escenarios, la capacidad de los rumiantes a cubrir sus requerimientos, fundamentalmente energéticos, pasando a una etapa de restricción nutricional (O'Reagain, 2001; Sollenberger y Burns, 2001).

Otros ajustes señalados por O'Reagain (2001), son el incremento de la capacidad del volumen ruminal, incremento en el tiempo de retención para aumentar la extensión de la digestión, reducción del tamaño de partículas a través del incremento de la rumia y el

aumento de la tasa de pasaje a través del rumen. Estos elementos de ajuste asociados a la dieta base en rumiantes adquieren mayor relevancia cuando se señala que los costos energéticos asociados con el pastoreo (cosecha, rumia) están en el orden del 25 al 50 % de los requerimientos de energía diaria del animal, dependiendo de factores como disponibilidad, altura del pastizal, contenido de fibra y estructura de las pasturas, entre otras variables (Krysl y Hess, 1993).

Considerando el efecto de la disponibilidad de las pasturas y las relaciones de hoja/tallo y de verde/seco sobre las características del pastoreo, y por consiguiente sobre el consumo de forrajes por parte de los rumiantes, es necesario manejar estas variables tanto en tiempo como en espacio, indicando la necesidad de generar registros en ese sentido que permitan predecir este comportamiento en rumiantes a pastoreo, como una herramienta para establecer el tipo de suplementación (energética o proteica) a implementar.

En la suplementación, Vallentine (2001), señala algunas de las relaciones entre suplementación y pastoreo, indicando que uno de los efectos importantes es la reducción de la cantidad de tiempo que los animales dedican al pastoreo, sin reducción de la cantidad total de materia seca consumida por el animal, lo que tiene un importante efecto sobre el balance energético de la cosecha por pastoreo, e indica como este comportamiento puede ser usado como una estrategia para incrementar producción.

III. NUEVAS CONSIDERACIONES EN LA SUPLEMENTACION ESTRATEGICA DE RUMIANTES A PASTOREO

Considerando que las pasturas naturales y las introducidas constituyen la base de los sistemas de producción con rumiantes en los llanos venezolanos, es necesario recalcar lo señalado por algunos autores como O'Reagain (2001) donde se refiere que las pasturas exhiben una variabilidad temporal y espacial tanto en cantidad como en

calidad, que lleva a los animales en pastoreo a desarrollar una serie de estrategias en respuesta a esa variabilidad, y para mantener sus niveles de consumo y producción.

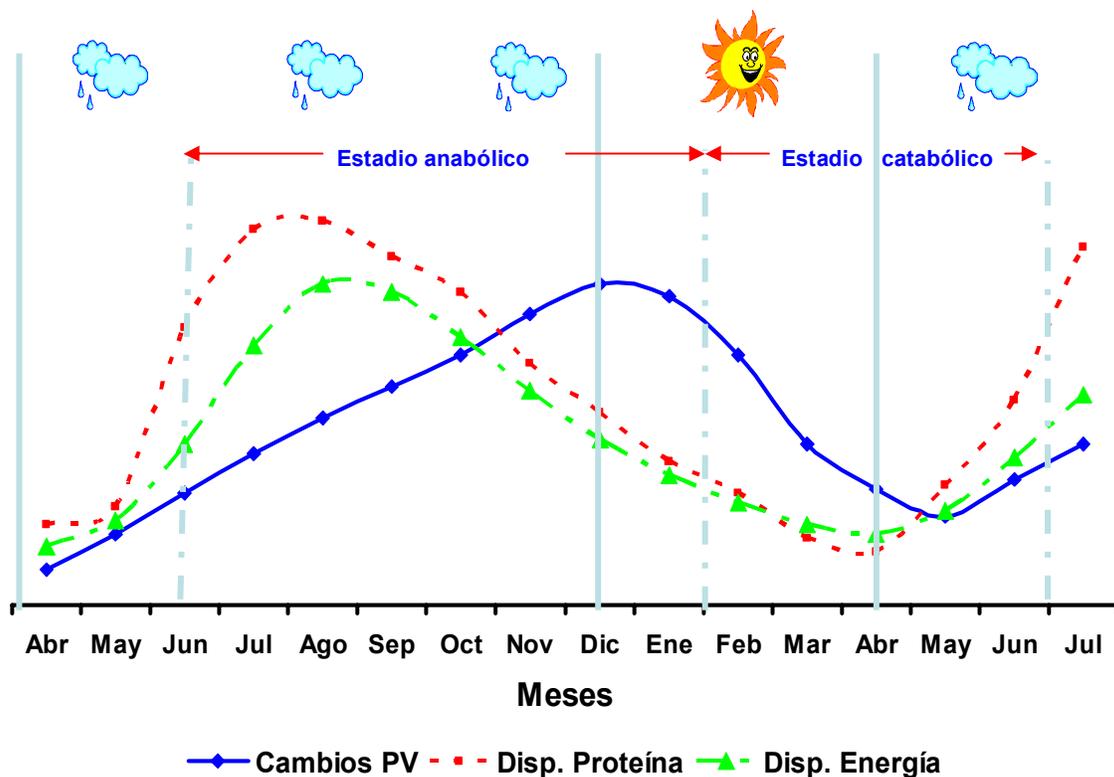
La suplementación estratégica como tecnología, tiene como objeto fundamental el suministrar los complementos nutricionales a los rumiantes en que se aplica, en el momento, cantidad y calidad en que se requiera. Este concepto, aunque muy amplio, establece límites a la suplementación que deben mantenerla como una estrategia, además de nutricionalmente completa, económicamente satisfactoria.

Un aspecto importante a considerar en el manejo alimenticio de nuestros rebaños es lo señalado por Jayasuriya (2002), quien cuestiona el uso de estándares alimenticios en condiciones tropicales, desdeñando el uso de recursos locales potencialmente adaptables a nuestros niveles productivos. Por otro lado, se da poca importancia al manejo de la mayor parte de la ración alimenticia representada por la dieta base a través del pastoreo. Sin embargo, lo más importante es que el manejo de esos recursos alimenticios locales dentro de un escenario compartido con la utilización de recursos fibrosos como componente principal de la dieta, ajustados a los niveles de producción de nuestros rebaños, constituyen una alternativa, son de fácil producción, implementación, de bajo costo y limitan la pérdida de divisas por importación de materias primas tradicionales.

En la suplementación, existen diferentes puntos de vista que apuntan hacia las deficiencias de energía y proteína como las más limitantes en nuestros rebaños a pastoreo, pero es necesario conocer algunos aspectos relacionados a sus deficiencias y como ellas interactúan y se condicionan en la alimentación de rumiantes a pastoreo.

La Figura 1 define como la respuesta animal esta determinada por las interacciones entre energía y proteína, a su vez moduladas por la época, la cual define niveles de crecimiento y envejecimiento de la pastura, estableciendo los momentos y el nivel de la suplementación requerida. Sin embargo, aún cuando los aportes de proteína y energía, en las épocas lluviosa y seca, se pueden evidenciar a través de este modelo gráfico

(Figura 1), es necesario conocer sus relaciones dentro de la pastura, y la forma cómo se ajusta el comportamiento animal a pastoreo para subsanar sus deficiencias, estableciéndose premisas que generadas dentro de la propuesta de la suplementación estratégica, van a permitir abordar más eficientemente la suplementación, añadiendo objetivos secundarios como un mejor aprovechamiento de la dieta base, un aumento en la disponibilidad y calidad del recurso forrajero como consecuencia de la suplementación, y un manejo alimenticio que generará un retorno económico, a partir de la administración de los recursos utilizados.



Fuente: Hamerson, (1994).

Figura 1.
Modelo gráfico de cambios del peso vivo animal y aportes de proteína y energía, en época seca y lluviosa.

Una de las variables que más ha afectado la respuesta a la suplementación estratégica llámese bloques multinutricionales o suplementos de otro tipo, es la dieta base, tanto por calidad como por cantidad, estableciéndose en los diferentes casos relaciones que no necesariamente conducen a una respuesta productiva y lo que es más importante a una respuesta económica. Estas variaciones identificadas a través de las actividades de investigación y de seguimiento en rumiantes a pastoreo, hacen necesario el conocimiento de las características de la dieta base, no solo desde una perspectiva puntual sino también histórica, que permita predecir su comportamiento y ajustar un proceso de suplementación, que aproveche las bondades tanto de dieta base, como del suplemento en una combinación coherente y económica.

Cuando se habla de suplementación se plantea en término de corregir factores que, afectando al forraje, se reflejan en la alimentación de los rumiantes a pastoreo. Estos factores pueden ser en cuanto a calidad y cantidad y en cada uno de ellos la estrategia de suplementación cambia. Sollenberger y Burns (2001), revisando diferentes autores señalan variaciones en la cobertura de las pasturas del tope a la base en cuanto a proteína cruda, debido fundamentalmente a los cambios de las proporciones de hoja/tallo, sin embargo, la materia orgánica digestible (MOD) que representa la energía, varió relativamente poco. Esta disminución en cuanto a proteína con valores mas o menos constantes de energía, determinan la necesidad de suplementar proteína, experiencia corroborada en diferentes trabajos de investigación (FAO, 1995).

De la misma manera, una disminución en la calidad de la pastura referida por la MOD y/o el valor de fibra neutro detergente (FND), o una baja disponibilidad de biomasa forrajera, generan un aumento en el tiempo de pastoreo y en la duración de la rumia, así como también, restringen el consumo de energía, aumentando los requerimientos por alimentación y en consecuencia un déficit en el balance energético del animal. En estos casos, la suplementación con recursos fibrosos de mediana a buena calidad (Cuadro 1), suministrados en los corrales o comederos, aumentan la disponibilidad y consumo de energía, y de presentarse molido el suplemento, producir una disminución en el costo energético de la rumia y un aumento en la capacidad ruminal, determinando

un aumento en la energía dirigida a los depósitos de grasa o a las actividades productivas del animal.

Cuadro 1. Comparación Cualitativa de la Dieta Base (*Trachypogon* sp.) con Dos Recursos para Utilizar en la Suplementación de Rumiantes.

Componentes	<i>Trachypogon</i> sp. Pastura natural	Sorgo Forrajero	Frijol bayo
MS	92,14	91,23	
PC	3,77	9,66	20,47
FDN	84,73	76,54	33,77
FDA	49,35	44,64	19,54
LIG	9,76	8,59	2,73
Ca	0,17	0,11	2,14
P	0,01	0,22	0,18

Lo anteriormente expuesto genera un trabajo adicional en el conocimiento de la dieta base y las observaciones del comportamiento animal a pastoreo, sin embargo, esto permite administrar potreros y recursos que a mediano plazo alargan la vida útil de las pasturas y promueven la economía, haciendo más eficiente la respuesta productiva. En fincas de sabanas, en época seca, se ha observado que el manejo de la suplementación se inicia en momentos en que además de la calidad de la pastura, está comprometida también la disponibilidad. En referencia nuevamente a la Figura 1, la suplementación se inicia con la disminución de la calidad de la pastura, siendo en sus inicios fundamentalmente proteica y a bajos niveles donde el bloque multinutricional juega papel preponderante. A medida que avanza la época seca y baja la disponibilidad, se aumentan los niveles de energía en el suplemento ajustados a la proteína requerida. Disminuir la dependencia del animal a la pastura para cubrir sus requerimientos, funciona como una disminución de la carga, permitiendo recuperarse a la pastura y mejorar su oferta en calidad y cantidad. Esto plantea otra visión que es la complementariedad de la dieta base a partir de recursos como heno, silaje o pasto

amonificado entre otros, que es una forma impactante de aumentar el consumo de la dieta base, disminuir la carga y controlar la dieta para un mejor manejo de la suplementación. Este tipo de manejo integrando pastoreo, suplementación y complementación, aumenta la vida útil de la pastura, mejora su disponibilidad y calidad, disminuye el costo de la suplementación y garantiza los niveles óptimos de consumo que se revierten en producción de leche y/o carne.

Resulta evidente que suplementación y manejo van de la mano y en la medida que los recursos alimenticios se administren en función de los requerimientos animales, las respuestas serán satisfactorias. Un ejemplo del comportamiento a pastoreo se presenta en el Cuadro 2, donde se observa una disminución en un 40 % del tiempo dedicado al pastoreo en vaquillas suplementadas, con el respectivo ahorro energético que es dirigido a actividades productivas, sin embargo, a nivel de detalle y conociendo la forma como se manejan algunas unidades de producción, es bueno observar el tiempo dedicado a la espera de la suplementación (PE), que puede elevarse si no existe un control del momento (hora) a la suplementación, ya que los animales condicionan su salida a pastoreo, una vez terminado el consumo de suplemento.

Cuadro 2. Frecuencias de Conductas Registradas en Período de Observación en Vaquillas a Pastoreo.

	Frecuencias de conductas (%)							Total
	PE	P	C	CS	R	D	B	
Suplementadas	13,62	31,88	17,10	2,32	6,09	27,54	1,45	100
Testigo	3,08	71,79	6,67	0	5,38	11,80	28	100

PE= Parado en espera, P= Pastoreo, C= Caminata, CS= Come suplemento, R= rumia, D= Descanso, B= Beber.

Fuente: Aguilar *et al.* (2002).

Es importante señalar que los problemas de la alimentación de rumiantes a pastoreo es una complejidad de factores que interactúan, indicando que cada unidad de producción es un caso particular que requiere ser abordado en esa complejidad, y solo el conocimiento de los eventos tanto en los animales como en las pasturas, y la

caracterización de los recursos alimenticios alternativos entre otros, pueden contribuir a establecer estrategias de manejo conducentes al óptimo aprovechamiento de los rumiantes en sus sistemas de producción.

IV. EXPERIENCIAS CON SUPLEMENTACION ESTRATEGICA Y MANEJO ALIMENTICIO.

Conocidos algunos de los factores que inciden en la utilización de la dieta base y en el manejo de la suplementación de rumiantes a pastoreo, se presentan algunas experiencias donde estos elementos han jugado papel importante en la modulación de la respuesta a la suplementación, así como también otras experiencias, no menos importantes, dirigidas a problemas de deficiencias en la pastura como es el caso de los minerales esenciales fósforo y azufre.

La ganadería tropical y particularmente en los llanos venezolanos depende de las pasturas y en la última década de los residuos de cosecha para mantener los rebaños bovinos, recurriendo a estrategias tecnológicas que adecuen esos recursos y mejoren los indicadores productivos de dichos rebaños. Existen experiencias de este tipo, tanto en zonas de sabanas bien drenadas, mal drenadas y colinas, también en animales en crecimiento como en etapa productiva.

En el Cuadro 3 se presentan ejemplos de estrategias alimenticias, fundamentalmente con bloques multinutricionales, suministrados a diferentes grupos animales, preparados con diferentes materias primas locales y diferentes características de la dieta base, aplicadas fundamentalmente en época seca, donde existe una deficiencia de proteína, que a su vez condiciona la de energía por disminución del consumo de forrajes.

La respuesta en hembras en crecimiento es una de las más constantes y se observa en el Cuadro 3, reflejada no solo en la ganancia de peso diario, sino también en el mejoramiento reproductivo representado por la actividad ovárica. En este caso el uso

de la semilla entera de algodón con un nivel energético protéico más denso, fue capaz de estimular un crecimiento bacteriano que, junto con el incremento que se genera en cuanto a consumo de forraje y con la porción de los componentes del bloque multinutricional que son degradados en tracto posterior, inclinan el balance nutricional del animal en forma positiva, reflejado en una mejor respuesta animal.

Cuadro 3. Respuestas Productivas y Reproductivas en Bovinos a Pastoreo Consumiendo Bloques Multinutricionales, Durante la Época Seca en los Llanos Centrales de Venezuela.

Ecosistema y dieta base	Materia prima usada en BM	Consumo de BM (g)	Variables	Respuestas		Autor
				Mineral	Con BM	
Sabana bien drenada <i>Trachypogon sp.</i>	Hojas de Gliricidia (<i>Gliricidia sepium</i>)	305	Novillas GDP (g) % AO % Preñez	16 -182 31 26	16 302 76 70	1
Sabana bien drenada <i>Trachypogon sp.</i>	Algodón <i>Gossypium sp.</i> (semilla entera)	355	Nº vacas C.C. % AO % Preñez	21 1,54 22,2 18,3	21 1,77 54,5 48,2	2
Sabana bien drenada <i>Trachypogon sp.</i>	Algodón <i>Gossypium sp.</i> (semilla entera)	774	Nº vacas C.C. % AO % Preñez	15 1,48 40 6,7	14 1,79 92,9 71,4	3
Zona de colinas Soca de sorgo	Frijol bayo (<i>Vigna unguiculata</i>) (planta entera)	318,3	Novillas GDP (g) % AO % Preñez	24 555 91 79,1	24 542 83,3 79,1	4
Sabana bien drenada <i>Andropogon gayanus.</i>	Pulidura de arroz	705,5	Nº toros C.C. GPD	15 2,95 40 Sin Zeranol	14 2,95 92,9 Con Zeranol	5

1 Birbe *et al.* (1998)

2 Herrera *et al.* (1997)

3 Domínguez *et al.* (1998)

4 Birbe *et al.* (2002)

5 Tabares *et al.* (2004)

GDP Ganancia diaria de peso

AO Actividad ovárica

Así mismo, vemos como la forma de aplicación de los bloques en un grupo de animales como vacas en lactación, generan repuestas diferentes como son los casos de las experiencias reportadas por los autores 2 y 3 del Cuadro 3, donde podemos observar una respuesta superior en el caso 3, producto de una estrategia de suplementación con

el mismo bloque multinutricional, pero en este caso suministrado en el corral de ordeño por una hora, tanto en la mañana (ordeño) como en la tarde (amamantamiento), con un mayor consumo de bloque, un ahorro energético asociado a la cosecha y rumia por menores requerimientos a cubrir con el pastoreo, dirigiendo este cambio en el balance nutricional al mejoramiento de la respuesta reproductiva.

La referencia 4 refleja como una alta disponibilidad de forraje (5571,7 kg/MS/ha), con una carga baja y una buena relación verde/seco, no requieren de la suplementación para generar respuesta, ya que los animales son capaces de cubrir sus requerimientos frente a una oferta forrajera adecuada. Para el caso de la referencia 5, el pasto *Andropogon gayanus* presentó una buena disponibilidad de biomasa, por encima de 2000 kg/ha, sin embargo, el valor de proteína cruda se ubicó en 1,80 %. La utilización de un bloque multinutricional con pulidura de arroz y un mediano nivel protéico (20,01 % PC), con un alto nivel de consumo, permitió una GPD satisfactoria producto del mejoramiento del ambiente ruminal, del incremento en el consumo de la dieta base y del pasaje a tracto posterior de carbohidratos y grasa de la pulidura de arroz generando esta respuesta favorable.

Una deficiencia importante en los animales a pastoreo es la mineral, representada fundamentalmente por el fósforo y el azufre. En efecto, en un trabajo sin publicar, se detectó que las necesidades minerales (P,S) de novillas en crecimiento, pastoreando sabanas bien drenadas, no eran cubiertas a través de la suplementación con mezclas minerales comerciales. Este hecho es el resultado de los bajos niveles de estos elementos en la pastura, que requieren de consumos cercanos o superiores a los 100 g de mezcla mineral para satisfacer estos requerimientos. Considerando este hecho, se diseñaron unos bloques minerales (BMin), donde se puso atención a estos requerimientos, incluyendo además nitrógeno no proteico. Evaluados los BMin en hembras bovinas a pastoreo, se logró cubrir un 92 % de los requerimientos de fósforo, como el elemento más limitante, muy superior a lo que se lograría cubrir con una mezcla mineral comercial a partir de un consumo de 50 g/día (Cuadro 4).

Cuadro 4. Balance de P con los Aportes de MMC¹, Forraje y BMIN.

	Aportes (g)					%
	Forraje	Suplemento	Total	Req.	Balance	Req.
Mezcla mineral	5,62	5,0	10,62	16,2	- 5,58	65,55
Bloque mineral	5,62	9,35	14,97	16,2	- 1,23	92,41

MMC ¹ = Mezcla mineral comercial al 10 % P.

Req.= Requerimientos

En este momento se maneja el planteamiento de usar recursos fibrosos bien sea como heno, ensilados o amonificados, en estrategias para aumentar la disponibilidad de la dieta fibrosa en las épocas críticas. Estos recursos como por ejemplo leguminosas como el follaje de frijol bayo (*Vigna unguiculata*, L. Walp.) o gramíneas como el sorgo forrajero (*Sorghum* sp.) son capaces de generar volúmenes de forrajes de alta calidad (Cuadro 1), en lapsos cortos, siendo utilizados no solo como recursos energéticos, sino también como recursos fibrosos añadiendo más ventajas que las ya mencionadas en cuanto al costo energético de la cosecha, la rumia y la disminución en el costo de la suplementación.

V. CONCLUSIONES

Es evidente que deben tomarse en cuenta los factores que caracterizan la dieta base, así como aquellos que dentro del comportamiento animal definen los patrones de consumo. La información que de estos factores se tenga es crucial para establecer las estrategias que conduzcan a una mejor respuesta animal, considerando además que con estas decisiones pueden esperarse beneficios colaterales en cuanto a la conservación de las pasturas, los costos de suplementación y la eficiencia de conversión en los rumiantes a pastoreo.

VI. AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su agradecimiento al Proyecto RBF/11818 de la Agencia Internacional de Energía Atómica y al FONACIT por el apoyo brindado para el logro de la información que se presenta en este trabajo.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Aguilar, N.; Slanac, A. y O. Balbuena. 2002. Comportamiento Ingestivo en Vaquillas Cruza Cebú en Pastoreo, que Reciben Suplementación Energético Proteica. En: <http://www.unne.edu.ar/cyt/2002/04-Veterinarias/V-032pdf>. 4p.

Birbe, B.; Chacón, E.; Taylhardat, L.; Garmendia, J.; Mata, D. y P. Herrera. 1998. Efecto de los Bloques Multinutricionales Conteniendo Harina de Hojas de *Gliricidia sepium* y Roca Fosfórica sobre Bovinos a Pastoreo. En: Memorias del III TALLER INTERNACIONAL SILVOPASTORIL, "Los Árboles y Arbustos en la Ganadería". Celebrado en la Estación Experimental "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. Del 25 al 27 de noviembre de 1998. pp. 177-180.

Birbe, B.; Herrera, P.; Martínez, N. y O. Colmenares. 2002. Suplementación con Bloques Multinutricionales y su Efecto en la Reproducción de Hembras Bovinas en los Llanos Centrales de Venezuela. En: VIII Seminario Manejo y Utilización de Pastos y Forrajes en Sistemas de Producción Animal. Del 14 al 16 de marzo del 2002. Universidad Ezequiel Zamora (UNELLEZ). Barinas, Venezuela. pp. 107-122.

Chacón, E. y T. Stobbs. 1976. Influence of Progressive Defoliation of a Grass Sward on the Eating Behaviour of Cattle. Australian J. of Agric. Res. 27:709-727.

Domínguez, C.; Herrera, P.; Birbe B. y N. Martínez. 1998. Impacto de la Suplementación Estratégica con Bloques Multinutricionales en Vacas de Doble

- Propósito. En: Mejora de la Ganadería de Doble Propósito. C. González-Stagnaro, N. Madrid-Bury, E. Soto Belloso. (Eds.). Universidad del Zulia, Facultad de Ciencias Veterinarias, Facultad de Agronomía, CONDES, GIRARZ. Ediciones Astro Data S.A. Maracaibo (Venezuela). Cap. XVIII: 347-380.
- FAO. 1995. Evaluation of tropical feed resources for ruminant. En: Draft Working Paper for First FAO Electronic Conference on Tropical Feeds and Feeding Systems. 22 p.
- Hamerson, A. 1994. El Clima, la Nutrición, y la Reproducción de Bovinos en Regiones Cálidas Tropicales. En: Memorias Seminario Internacional "Manejo de la Reproducción Bovina en Condiciones Tropicales. Ed. López, C.; Fonseca, N.; Lobo, C. y X., Arias. Santa Fe de Bogota. Colombia. pp. 11-18.
- Herrera, P.; Birbe, B. y N. Martínez. 1997. Bloques Multinutricionales como Estrategia Alimenticia para Hembras Bovinas en Crecimiento Mantenido en Sabanas Bien Drenadas. En: D. Plasse, N. Peña de Borssotti y R. Romero (Eds.). XIII Cursillo sobre Bovinos de Carne. Universidad Central de Venezuela, Facultad de Ciencias Veterinarias. Maracay, Venezuela. pp. 77-107.
- Jayasuriya, M. 2002. Principles of Ration Formulation for Ruminants. En: Development and Field Evaluation of Animal Feed Supplementation Packages. En: Proceeding of the final review meeting of an IAEA Technical Cooperation Regional AFRA Project. Joint FAO/IAEA División of Nuclear Techniques in Food and Agriculture and held in Cairo, Egypt. 25 – 29 november 2000. pp 9-14.
- Krysl, L. y B. Hess. 1993. Influence of Supplementation on Behaviour of Grazing Cattle. J. Anim. Sci. 71. pp. 2546-2555.
- O'Reagain, P. 2001. Foraging Estrategías on rangeland: Effects on Intake and Animal Performance. En: Proceedings of the XIX International Grassland Congress. 11- 21 February 2001. Sao Pedro, Sao Paulo. Brasil. Conferencia 7.2.

- Poppi, D.; McLennan S.; Bediye S. y J. Zorrilla-Ríos. 1997. Forage Quality: Strategies for Increasing Nutritive Value of Forages. En: Proceedings of the 18th International Grassland Congress. Winnipeg, Manitoba, Canada. pp 307-322.
- Sollenberger, L. y J., C. Burns. 2001. Canopy Characteristics, Ingestive Behaviour and Herbage Intake in Cultivated Tropical Grasslands. En: Proceedings of the XIX International Grassland Congress. 11- 21 February 2001. Sao Pedro, Sao Paulo. Brasil. Conferencia 8.2.
- Tabares, E.; Herrera, P.; Birbe, B. y O., Colmenares. 2001. Efecto de la utilización de un implante comercial sobre el comportamiento productivo de toretes suplementados con bloques multinutricionales en condiciones de sabanas. En: Memorias del XII Congreso Venezolano de Producción e Industria Animal. 22 al 25 de noviembre de 2004. Campus UCV – Maracay e INIA, Maracay, Edo Aragua. Venezuela. p 34.
- Vallentine, John, F. 2001. Chapter 3. Animal Nutritional Balance. In: Grazing Management. Second edition. Academic Press. pp 67-92.