

---

## BLOQUES MULTINUTRICIONALES COMO APOYO PARA LA ALIMENTACIÓN DE RUMIANTES EN EL TRÓPICO

Pedro H. Peña Curto,<sup>1\*</sup> Pablo Herrera<sup>2</sup>, Beatriz Birbe<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidad Rómulo Gallegos, Área de Ingeniería Agronómica, San Juan de los Morros, Estado Guárico, Venezuela, e-mail: [pedrounerg2@gmail.com](mailto:pedrounerg2@gmail.com)

<sup>2</sup> Universidad Nacional Experimental Simón Rodríguez. Estación Experimental "La Iguana" IDECYT-CEDAT. Valle de la Pascua. Estado Guárico. Venezuela. [bbirbe@mailcity.com](mailto:bbirbe@mailcity.com), [pherrera@mailcity.com](mailto:pherrera@mailcity.com)

\* Autor de correspondencia

**Recibido:** 22/03/2025; **Aceptado:** 08/06/2025; **Publicado:** 30/06/2025

---

### RESUMEN

La nutrición, es uno de los factores que más afecta la productividad animal, provocando disminuciones importantes en la producción de carne y leche. Lo antepuesto obliga al productor agropecuario, si desea ser exitoso, a mejorar los sistemas de producción y usar técnicas para alimentar sus animales usando los recursos disponibles en su finca o en sus alrededores con el objetivo de complementar los pastos. Lo primero principalmente en épocas difíciles cuando la calidad y la cantidad del forraje resultan deficientes. En este sentido, se indaga mediante revisión de literatura, La búsqueda de estrategias alimenticias que promuevan una mejor utilización de esos recursos fibrosos de baja calidad, abundantes en nuestras condiciones, han conducido a la evaluación de diferentes estrategias de suplementación, dentro de las que resalta la que utiliza bloques multinutricionales, la cual constituye hoy día una alternativa para el suministro estratégico de minerales, proteína y energía a los animales que pastorean en condiciones de forrajes de baja calidad. Las

características propias del bloque y su versatilidad permiten la utilización de recursos locales, los cuales, incorporados en proporciones adecuadas, pueden contribuir a minimizar los desbalances nutricionales de estos grupos animales. A esto se suma la obtención de una respuesta favorable que debe considerar el resto de alimentos que consume el animal, el pasto adecuado u otros alimentos fibrosos y apropiado suministro de agua. Los bloques multinutricionales se pueden elaborar con diferentes ingredientes dependiendo de la oferta de la unidad de producción. Se puede concluir que el uso de bloque multinutricional se presenta como una buena alternativa alimenticia a pastoreo, para el aprovechamiento de recursos fibrosos de baja calidad en diferentes condiciones ya que esto contribuye a elevar la disponibilidad de proteína en la dieta, mejorando los balances de energía-proteína-minerales, e incrementa el consumo de forraje.

**Palabras clave:** Suplementación animal estratégica, bloques multinutricionales, producción animal, modalidades de alimentación animal

---

### MULTI-NUTRIENT BLOCKS TO SUPPORT RUMINANT FEEDING IN THE TROPICS

#### ABSTRACT

Nutrition is one of the factors that most affects animal productivity, causing significant decreases in meat and milk production. This forces the farmer, if he wants to be successful, to improve production systems and use techniques to feed his animals

using the resources available on his farm or in the surrounding area with the aim of supplementing pasture. The former mainly in difficult times when the quality and quantity of fodder is poor. The search for feeding strategies that promote a better use of these low-quality fibrous resources, which are abundant in our conditions, has led to the

evaluation of different supplementation strategies, among which the use of multi-nutritional blocks stands out, which nowadays constitutes an alternative for the strategic supply of minerals, protein and energy to animals grazing in conditions of low-quality forage. The characteristics of the block and its versatility allow the use of local resources, which, incorporated in appropriate proportions, can contribute to minimizing nutritional imbalances in these animal groups. This is in addition to obtaining a favorable response that must take into account the other feeds consumed by the animal, adequate pasture or other fibrous feeds and appropriate water supply. Multi-nutrient blocks can be made with

different ingredients depending on the supply of the production unit. It can be concluded that the use of multinutritional blocks is presented as a good alternative for grazing, for the use of low-quality fibrous resources in different conditions, as this contributes to increase the availability of protein in the diet, improving the energy-protein-mineral balances, and increases forage consumption.

**Keywords:** Strategic animal supplementation, multi-nutrient blocks, animal production, animal feeding methods.

## INTRODUCCIÓN

Para introducir el tema de los bloques multinutricionales, conviene revisar el siguiente texto: “La Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que la cantidad de proteína necesaria para un adulto está en 0,5 a 1 g/kg de peso vivo/día, dentro de la cual un tercio debe ser proteína de origen animal”. Esta necesidad plantea un reto cada vez más difícil a la ganadería, específicamente la tropical, en donde actualmente existen la mayor potencialidad y disponibilidad de tierras para usos ganaderos.

En condiciones tropicales, la producción ganadera se ve afectada por diferentes factores, en donde el nutricional es uno de los más importantes, fundamentalmente por la dependencia en la utilización de recursos fibrosos de baja calidad para la alimentación de los rebaños y el desconocimiento de estrategias de suplementación que promuevan el mejoramiento de la eficiencia de utilización de esos recursos fibrosos y cubran los requerimientos de los procesos productivos y reproductivos de los mismos.

De acuerdo a nuevos conceptos de nutrición animal señalados por Flachowsky (1999), la alimentación de acuerdo a los requerimientos, ejecutada en animales saludables, mide la eficiente conversión de diferentes componentes alimenticios dentro de suplementos animales, con bajo nivel de contaminación ambiental. Este concepto plantea que el mayor objetivo de investigación en el campo de la nutrición animal, es la elaboración de principios básicos de apropiada alimentación animal de acuerdo a las especies, su utilización, nivel de comportamiento, estado fisiológico, manejo y condiciones ambientales, también como otros factores que pueden influenciar.

La búsqueda de estrategias alimenticias que promuevan una mejor utilización de esos recursos fibrosos de baja calidad, abundantes en nuestras condiciones, han conducido a la evaluación de diferentes estrategias de suplementación, dentro de las que resalta la que utiliza bloques multinutricionales, la cual constituye hoy día una alternativa para el suministro estratégico de minerales, proteína y energía a los animales que pastorean en condiciones de forrajes de baja calidad.

Las características propias del bloque y su versatilidad permiten la utilización de recursos locales, los cuales, incorporados en proporciones adecuadas, pueden contribuir a minimizar los desbalances nutricionales de estos grupos animales.

El objetivo de este estudio fue analizar, mediante revisión de literatura, aspectos básicos referentes a las necesidades de la suplementación, principios de la misma y la descripción del bloque multinutricional, principios en su elaboración artesanal, ventajas y desventajas en su utilización, y algunos resultados con rumiantes a pastoreo.

### 1. Problemática de la Producción Animal en el Trópico

En el trópico latinoamericano, la mayoría de los países poseen una gran población de animales cruzados, adaptados a las condiciones severas de clima y alimentación (pasturas de baja calidad), pero con bajo crecimiento y reproducción, debido a carencias nutricionales severas de diversa índole y graves problemas sanitarios (Vale *et al.* 1993).

Lo anterior permite destacar que un nivel de consumo de nutrientes bajo, determina un lento crecimiento, retardo de la pubertad de las novillas y toretes, afectando directamente la edad al servicio, alargando los períodos entre partos y en consecuencia, produce un efecto negativo sobre la eficiencia reproductiva de los rebaños (Ocanto, 1987; Vale *et al.*, 1993). Heinrichs (1996), asume que entre las deficiencias nutricionales que presentan los rumiantes en crecimiento en el trópico y que

promueven la baja productividad, las siguientes:

**a)- Deficiencia de energía:** La pobreza y cantidad del forraje base y la carencia de suplementación, produce en novillas estros silentes, retardo en el crecimiento, bajos pesos a la edad de monta, retardo en la madurez sexual, e incremento del número de servicios por concepción.

**b)- Deficiencia de proteína:** Signos de deficiencia de proteína, incluyen apetito y crecimiento deprimido, retardo en la madurez sexual. Las novillas al recibir niveles inadecuados de proteína y energía, presentan períodos prolongados de bajo desarrollo ovárico y uterino, retardando la madurez sexual. Un aporte adecuado de proteína, es necesario para promover el desarrollo y funcionamiento de los órganos reproductivos, para el desarrollo corporal y en la etapa prenatal, para el desarrollo del feto.

**c)- Deficiencia de fósforo:** El fósforo en el tejido animal está asociado con todos los procesos de intercambio de energía. De esta forma, una limitación en el suministro de fósforo, se refleja en una alteración generalizada de las funciones corporales, cuyos efectos a edad temprana, involucran retardo en el crecimiento, pobre utilización del alimento, alteración del apetito y problemas posteriores en la reproducción. Los forrajes consumidos (nativos e introducidos), presentan entre 0.26 a 0.30 % del elemento. Esta condición indica, la

necesidad de proveer suplementos conteniendo fósforo a libre acceso, tales como: fosfato dicálcico, harina de hueso, u otros suplementos minerales comerciales, (Navarro, 1992; Cipagauta *et al.*, 1992; McDowell, 1996).

**d)- Deficiencia de sal (NaCl):** Reduce el apetito, disminuye la tasa de crecimiento; la deficiencia de sodio, conduce a los animales a consumir orina, heces, suelo y otros materiales, que normalmente no son consumidos (depravación). De este compuesto se deben suministrar entre 68-136 g diarios para aliviar los síntomas de deficiencia (McDowell, 1996).

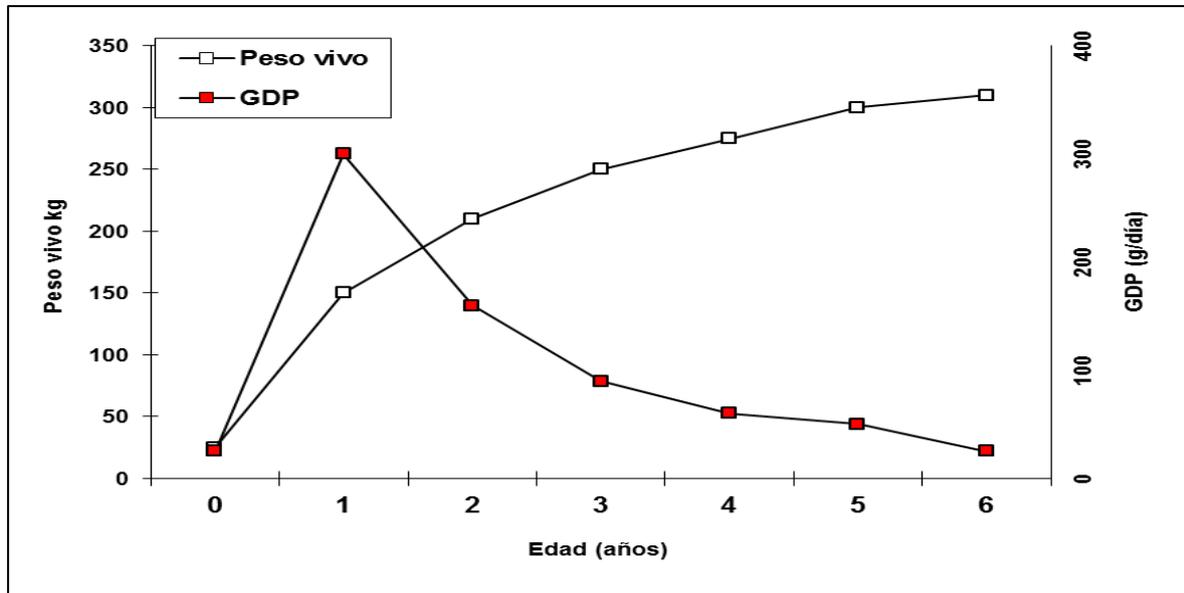
**e)-Otras deficiencias presentes:** bajos consumos de agua por las severas condiciones ambientales y otros minerales como cobalto, yodo, magnesio, cobre, cobalto, azufre, zinc, vitamina A y E (McDowell *et al.*, 1984; McDowell, 1996).

Por todas las deficiencias presentes en suelo, forrajes, y los bajos índices productivos animales, entre otras causas sanitarias, no hay duda que la nutrición juega un papel preponderante sobre el desarrollo corporal y puberal de hembras y de machos, fertilidad post-parto de las vacas y fertilidad de los sementales

(Guthrie, 1991; Heinrichs, 1996). Por lo que se hace necesaria la suplementación, especialmente para corregir las deficiencias en estos grupos animales (Chacón 1985; Preston y Leng, 1989; Heinrichs, 1996).

Coincidiendo con los autores anteriores, Mata y Herrera (1994) indican, que después del destete se presentan las caídas más notorias de ganancia diaria de peso (GDP); durante esta fase fisiológica, la supresión de la leche origina la disminución en la tasa de crecimiento del becerro, donde los requerimientos proteicos siguen siendo altos. Podemos observar en la Figura 1, como los máximos descensos en ganancia diaria de peso en bovinos, ocurren después del destete. El peso de 300 kg se logra entre los 4 o 5 años, lo que disminuye el número de partos, de becerros y lactancias por animal, en su vida productiva (Heinrichs, 1996).

Por lo anteriormente expresado, se hace necesario planificar estrategias alimenticias donde se integren: manejo animal, dieta base, bancos de leguminosas, otros cultivos alternos y los subproductos de cosecha y/o agroindustria con potencial alimenticio que son desechados o subutilizados, a fin de disminuir las pérdidas de peso y condición de los rumiantes en épocas críticas.



**Figura 1.** Cambios de peso por día de vida, en bovinos a pastoreo en sabanas naturales de *Trachypogon* sp. **Fuente:** Herrera *et al.* (1995).

## 2. Suplementación Animal

Una modalidad distinta a la intervención directa al medio ambiente, con el objeto de disminuir los efectos de la baja calidad del recurso forrajero en la época crítica, sobre la producción animal, lo representa la suplementación de animales a pastoreo (Mata y Herrera, 1994; Araujo *et al.*, 1994; McDowell, 1996; Mata *et al.*, 1996). En este sentido, se establece la necesidad de suplementar los animales durante la época seca, ya que, tanto en los forrajes naturales, como en los mejorados y socas, se presentan limitaciones por calidad en las pasturas, la disponibilidad de forrajes secos de bajo nivel energético y proteico, así como de baja digestibilidad que afectan drásticamente la producción de los rumiantes (Combella, 1993).

La suplementación debe estar dirigida, a resolver problemas carenciales en el rumen, particularmente en pasturas de bajo valor nutritivo, y debe basarse en el

uso adecuado del tipo y cantidad de suplemento, para corregir las deficiencias del forraje, a fin de mantener y aumentar el consumo del mismo, aumentar la eficiencia del uso de nutrientes y aumentar la producción, (Garmendia *et al.*, 1991).

En la etapa de crecimiento post-destete, muchos autores han hecho énfasis de cubrir los requerimientos nutricionales, para evitar elevadas pérdidas de peso y el consecuente atraso del crecimiento. En rumiantes se ha demostrado que, en las primeras fases de la vida, se presentan las más altas tasas de retención de nitrógeno y glucosa; y la función ruminal se encuentra en desarrollo (Preston y Leng, 1989; Cipagauta *et al.*, 1992).

Los bovinos en crecimiento hasta los 300 kg de peso vivo, tienen una alta deposición de proteína en los tejidos y, en consecuencia, altos requerimientos en aminoácidos. En ocasiones, los mismos

no pueden ser satisfechos por proteínas de origen microbiano y requieren de un suministro adicional de suplemento, de proteína sobrepasante (Mata y Herrera, 1994).

Las características cuantitativas y cualitativas de la biomasa vegetal disponible, el mejoramiento de la eficiencia de utilización de este recurso natural abundante y la suplencia de los elementos nutricionales deficientes, constituyen, junto con el manejo adecuado del recurso, componentes fundamentales para el logro del incremento de la productividad, del ecosistema tropical (Preston y Leng, 1989).

### 3. Modalidades Alimenticias para la Suplementación Animal

En el trópico, se deben contemplar algunas estrategias y acciones que permitan evitar o corregir parcial o totalmente las carencias nutricionales, en

base a conservación de forrajes, introducción de cultivos, utilización de subproductos de la agroindustria (Escobar, 1989); manejo de los animales, manejo del recurso forrajero, planteándose además, el uso racional de otros recursos locales no tradicionales, complementándose todos ellos, en función de su factibilidad y economía (Herrera *et al.*, 1990; Hadjipanayiotu *et al.* 1991; Birbe *et al.*, 2001).

En épocas anteriores la suplementación animal se hacía en base a suplementos comerciales, su alto costo actual, y su dependencia de productos importados ha hecho que se busquen estrategias más económicas, pero que a su vez cumplan con los objetivos planteados de suplir los requerimientos alimenticios. En el uso de la suplementación con recursos alimenticios locales (RAL), se deben tener en cuenta los aspectos presentados en el Cuadro 1.

**Cuadro 1.** Características de los alimentos tradicionales balanceados y los recursos alimenticios locales.

Alimentos comerciales balanceados	Recursos alimenticios locales (RAL)
Se manejan en forma de harinas o peletizados	Se manejan en trozos o harinas con mayor humedad.
Procesados en fábricas industriales	Procesados artesanalmente en las fincas
Su localización puede ser a mayores distancias	Deben ser localizados lo más cerca de donde se usen, debido a su alto volumen, alta humedad, siendo costoso el transporte.
Se adaptan a todo tipo de animal	No se adaptan a animales con alto potencial genético, debido a su baja densidad nutricional, aunque hay excepciones, desde el punto de vista proteico y energético.
Son más costosos y algunos ingredientes son importados	Son recursos locales. Preparados por el productor de acuerdo a las necesidades de los animales.

**Fuente:** Peña *et al.* (2005).

Una necesidad del trópico latinoamericano es crear conciencia de lo importante que resulta establecer los estimados regionales de recursos

alimenticios forrajeros en cantidad, calidad nutricional, y disponibilidad en el tiempo, lo cual permitiría diseñar estrategias de suplementación dirigidas a un uso eficiente de los recursos presentas, aparte de establecer las premisas para corregir la problemática generada por las variaciones en disponibilidad y carga animal. Sobre la base de estos análisis, es posible prever escenarios para el desarrollo de actividades de pastoreo que conlleven al incremento de la producción animal, mostrando además la consecuencia que estas actividades pueden tener para la sustentabilidad ecológica del pastoreo y su posible corrección.

#### 4. Bloques Alimenticios

Una de las tecnologías que han sido probadas para mejorar la utilización de los recursos fibrosos, es la suplementación con bloques multinutricionales (Combellas, 1991; Hadjipanayiotu *et al.*, 1991; Mata y Herrera, 1994), que además contribuye a elevar la disponibilidad de proteína en la dieta y mejorar el balance energía-proteína, corrige deficiencias minerales y mantiene el ritmo de crecimiento normal (Sansoucy, 1987; Preston y Leng, 1989; Leng, 1991; Munthali *et al.*, 1991).

Como alternativa para aprovechar los subproductos agroindustriales y RAL en la elaboración de suplementos alimenticios, que no requiere de gran inversión en maquinaria e implementos, están los bloques alimenticios. Esta tecnología artesanal tiene la ventaja, que el productor puede alterar la composición del bloque multinutricional para favorecer sus necesidades, (Mwendia y Khasatsili,

1990). Verma *et al.*, (1996), señalan como una ventaja adicional a este tipo de suplemento, que se necesita menor espacio para almacenar bloques alimenticios, que materias primas a granel o en sacos. Oviedo (1979), señala que cuando se comprime una masa de material, hay un decrecimiento del volumen total.

Considerando la diversidad de materias primas que pueden conformar los bloques multinutricionales, los cinco constituyentes principales del bloque multinutricional, son: carbohidratos, proteínas, lípidos, vitaminas y minerales. La cantidad y clase de estos componentes, indican el tipo y valor nutritivo del mismo, además de determinar la tendencia mayor o menor del bloque alimenticio, a experimentar cambios químicos y físicos después de la elaboración y durante el almacenamiento (Tiwari *et al.*, 1990).

#### 5.-Consideraciones Generales sobre Bloques Multinutricionales

##### -Definición de bloque

Existen diferentes definiciones para el bloque multinutricional, McDowell *et al.*, (1974) lo definen, como un alimento comprimido en una masa sólida, con suficiente cohesividad para mantener su forma; el Instituto de Ciencia Animal (1990), lo denomina un material alimenticio balanceado (suplemento), sólido, compacto, que provee constante y lentamente al animal: nitrógeno, proteína sobrepasante, energía y minerales, que maximiza el uso de las dietas fibrosas en el rumen. Waliszewski y Pardo (1994), lo definen como un concentrado alimenticio

que permite la selección de sus ingredientes, sirve como vehículo de compuestos, para evitar y corregir deficiencias nutricionales ó enfermedades, así como reducir el trabajo requerido en el procesamiento y en la alimentación. Ventura y Osuna (1995), lo describen como una mezcla de diferentes ingredientes alimenticios, que permite la formación de un aglomerado con un grado de “dureza” y “palatabilidad” tal, que controla o limita la tasa de ingestión, por ser un dosificador de la ración.

Estos bloques pueden ser elaborados con una tecnología económica artesanal o semi artesanal, con variados subproductos locales, que se puede adaptar a las condiciones de grandes, medianos y pequeños productores. Estos bloques proporcionan al animal el nitrógeno fermentable (amoníaco), en forma lenta y constante, mejorando notablemente el ecosistema ruminal, y el crecimiento microbiano en el rumen. Proporcionan una forma segura de suministrar urea a los rumiantes sin riesgos a intoxicación, además al presentarse en forma sólida se facilita el transporte, manipulación, almacenamiento y suministro a los animales, se les puede incorporar nutrientes no solubles como ciertos minerales y compuestos proteicos. La naturaleza sólida exige que el animal tenga que morder o lamer el bloque lo que asegura que el consumo sea lento durante todo el día.

Además, el uso de los bloques multinutricionales incrementa el consumo de la dieta basal (pasto), mejora la digestibilidad de las pajas, aumenta la ganancia de peso diaria y la producción

láctea (Preston y Leng, 1989; Sansoucy, 1987).

### **-Tipos de bloques**

Según el propósito para lo que se quiera utilizar, los diferentes tipos de bloques alimenticios se pueden clasificar en cuatro tipos: mineral, terapéuticos, entretenimiento y multinutricional, este último puede ser proteico o energético, la característica de cada uno se observa en el Cuadro 2.

### **-Componentes de los bloques multinutricionales**

Los bloques multinutricionales pueden ser elaborados con una gran variedad de componentes, dependiendo de la disponibilidad local, valor nutritivo, precio, facilidad de uso, e influencia en la calidad del bloque que se desea. Los componentes fundamentales del bloque multinutricional se observan en el Cuadro 3.

#### Aglomerante

Los bloques multinutricionales además de poseer componentes alimenticios para el animal, deben tener ingredientes para darle una resistencia tal, que soporten manipulación, transporte, almacenamiento, y un consumo lento de aproximadamente de 500 a 600 g/animal/día. En este aspecto hay diversas opiniones, pero uno de los componentes importantes para conferir resistencia es el aglomerante (provoca la solidificación de las materias primas junto a la compactación). Dentro de los aglomerantes usados se encuentran, cal viva (CaO), la cal hidratada [Ca(OH)<sub>2</sub>] o apagada, el yeso, bentonita, zeolita y cemento.

**Cuadro 2.** Tipos y características de los bloques alimenticios.

<b>Tipos de bloque</b>	<b>Función</b>
Bloques minerales	Bloques duros para bajos consumos, elaborados a base de aglomerantes (10-12 %), melaza (pequeñas cantidades), sal y minerales (macro y micros), especialmente fósforo, azufre, calcio y cobre, proporcionando al animal los minerales necesarios para sus requerimientos diarios. La proporción de sus componentes depende de los niveles de consumo del mismo.
Bloques terapéuticos	Pueden ser bloques del tipo mineral, multinutricional y además contener drogas (fármacos) como antibióticos, desparasitantes, estimulantes de crecimiento, etc., que van a ser suministrados al animal de forma lenta y mantenida, usando el bloque como vehículo de administración oral. En este tipo de bloque, al igual que en el mineral, la resistencia juega un papel fundamental, ya que la dosificación del medicamento va a ser administrada al animal, de acuerdo al consumo diario de bloque.
Bloques de entretenimiento	Son bloques resistentes, con niveles altos de aglomerantes, entre 10 y 15 %, sal, minerales, melaza, proteínas, y fibra de soporte. Estos bloques deben tener resistencias mayores a los multinutricionales, para provocar períodos de consumo (lamido) más prolongados, permitiendo el entretenimiento con un mínimo consumo de bloque. Son usados para mantener distraídos a los animales durante el ordeño.
Bloques multinutricionales	Contienen diferentes nutrientes, son usados para suplementación y/o complementación de la dieta base, su elaboración es a base de subproductos de origen vegetal y/o animal, aglomerantes, melaza, sal, minerales, fibra de sostén y urea, con el propósito de mejorar la digestibilidad y el consumo de la fibra (dieta base), mejorar el ambiente ruminal haciendo más eficiente el proceso productivo, y permitir el aporte de nutrientes que puedan ser absorbidos directamente por el animal.

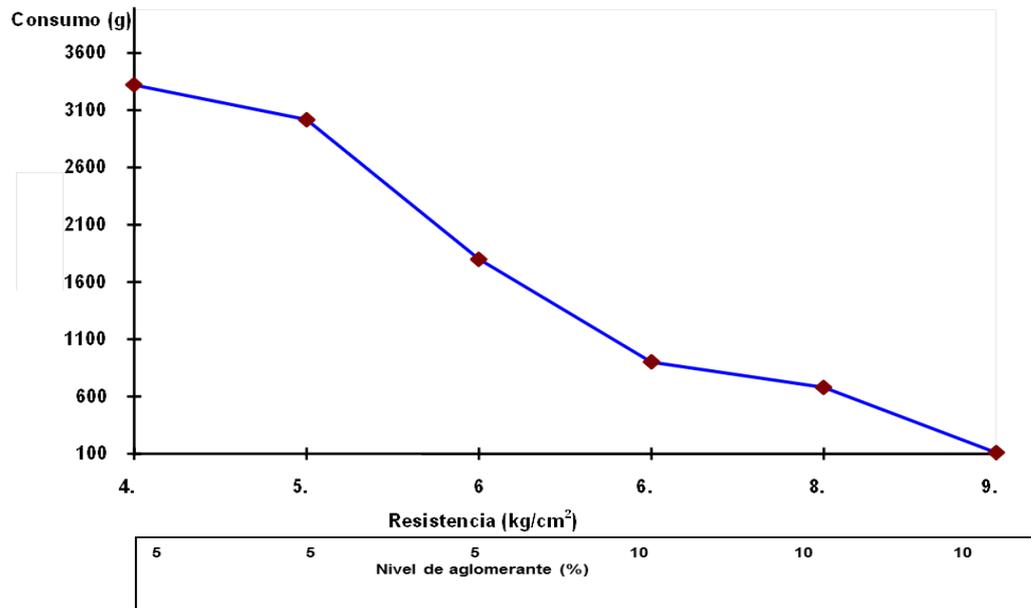
**Cuadro 3.** Diferentes componentes y proporciones en los bloques alimenticios.

<b>Componentes</b>	<b>Proporciones</b>
Aglomerante (Ca(OH) <sub>2</sub> , CaO)	5-10 %
Fuente proteica	15 –35 %
Minerales (macro y micro)	5-15 %
Fuente de energía y palatabilidad (melaza)	25-65 %
Fuente de nitrógeno no proteico (NNP) urea	5-10%
Fuente de soporte (heno u hojas cortados)	3-5 %
Agua	Opcional para cada mezcla
Drogas	Opcional
<b>Total</b>	<b>Debe sumar 100 %</b>

El más usado en la actualidad como aglomerante es la cal viva que puede ser incluida en proporción entre 5 y 10 %, (según la resistencia que se quiera y el

tipo de bloque deseado). Este aglomerante mineral aparte de resistencia aporta al bloque calcio y magnesio. En la Figura 2 se observa

como a medida que aumenta el nivel de aglomerante  $[Ca(OH)_2]$  en la fórmula, aumenta la resistencia ( $kg/cm^2$ ) y disminuye el consumo de bloque (g).



**Figura 2.** Consumo acumulado de bloque multinutricional con diferentes resistencias y niveles de aglomerante. **Fuente:** Modificado de Birbe *et al.*, (1998b).

### Componente proteico

Este elemento proporciona proteínas (aminoácidos y péptidos), algunas de las cuales son sobre pasantes, degradándose en el intestino delgado, lo cual contribuye al equilibrio nutricional en los rumiantes. Existen muchos subproductos que son utilizados como fuente de proteína en los bloques multinutricionales. Se pueden mencionar algunas como semillas enteras de oleaginosas (algodón, ajonjolí), harinas de oleaginosas (algodón, maní y ajonjolí), harinas de hojas y frutos partidos de leguminosas como *Gliricidia sepium*, *Leucaena leucocephala*, *Albizia saman*, *Cassia moschata* entre otras.

### Minerales (macro y micro)

La nutrición mineral es un factor muy importante para la producción, por lo que los minerales (macro y micro) deben ser considerados e incluidos diariamente en la alimentación animal. De no incluir sal (NaCl) y minerales (principalmente fósforo) en la formulación de los bloques, deben administrarse a voluntad simultáneamente.

En el mercado existen mezclas balanceadas con minerales que se pueden agregar entre un 5 a 15 % al bloque, tomando en cuenta las deficiencias minerales presentes en la zona donde se va a suministrar, requerimientos, etapa fisiológica de los animales y el consumo del bloque. La sal además limita el consumo y actúa como saborizante del bloque multinutricional.

Muchos autores recomiendan suministrar los minerales con estimulantes de la aceptabilidad y el apetito, tal como la harina de algodón, melaza seca y grasa. El bloque se considera un vehículo ideal para la suplementación mineral, cuando el consumo diario del mismo es adecuado (Sansoucy, 1995).

Uno de los elementos más escaso en los forrajes tropicales es el fósforo, por lo que hay que considerarlo especialmente en la formulación de cualquier tipo de alimento animal. En algunas formulaciones de suplementos minerales, son usados fertilizantes como fosfato diamónico, fosfato de amonio, fosfato dicálcico entre otros, para cubrir la deficiencia de este importante elemento.

#### Flor de Azufre

Tiene un rol notable en la nutrición y alimentación mineral, ya que forma parte de aminoácidos importantes como la Metionina, Cistina, Cisteína y también del complejo de la vitamina B (tiamina y biotina). Los requerimientos nutricionales de azufre son elevados y los pastos maduros, el ensilaje de maíz y sorgo son deficientes en azufre.

Las fuentes de este mineral pueden ser sulfato de sodio, sulfato de amonio, sulfato de calcio, sulfato de potasio y sulfato de magnesio. (Jiménez, et al. 2014; p. 5)

El azufre elemental en forma de flor de azufre, se emplea a menudo en el ganado como tónico y para tratar las parasitosis externas, como las infestaciones por garrapatas, práctica que utilizaban ya ancestralmente por muchos ganaderos. (Villar, 2006).

#### Componente energético

Uno de los ingredientes energéticos más usados es la melaza (subproducto de los ingenios azucareros). Los principales componentes de la melaza son los hidratos de carbono, azúcares orgánicos, ceras, agua, minerales, siendo muy rica en potasio. Aparte de ser componente energético es saborizante del bloque, se puede usar entre el 25 al 60 %, en proporciones de más de 35 %, eleva substancialmente el costo. La melaza a usar, debe ser la llamada "melaza pura" de 79-81 grados Brix, siendo recomendable no adquirir para los bloques multinutricionales, la melaza ganadera, ya que le agregan otros productos.

Otras fuentes energéticas que pueden ser usadas en bloques multinutricionales son las harinas de yuca (*Manihot esculenta* Cranz) como fuente de almidón, maíz, sorgo y pulidura de arroz (almidón y grasa), recomendables para ser usadas en becerros, en sustitución de la melaza, la cual no es recomendable usar en becerros (pre-destete) y en no rumiantes como el caballo.

#### Fuente de nitrógeno no proteico (NNP)

Como fuente de nitrógeno no proteico (NNP) para rumiantes se usa la urea, que, transformada en amoníaco en el rumen, incrementa el consumo y digestibilidad de los forrajes de baja calidad, también es un nutriente esencial para el crecimiento de las bacterias celulolíticas. Debe incluirse en niveles entre 5 y 10 %, en el bloque; para ovinos debe usarse 5 % para evitar intoxicaciones. No debe incluirse en

formulaciones de bloques para becerros pre destete menores de siete meses.

La urea actúa además en el bloque como elemento regulador del consumo animal. El sulfato de amonio también puede ser usado como NNP, aporta azufre y actúa como regulador del consumo.

### **Fibra de soporte**

Este elemento aparte de ser absorbente ayuda a darle soporte al bloque, formando un entramado que da solidez para la manipulación y transporte. El tamaño de la fibra influye en el consumo, fibras de 10 cm, forman entramado resistente, mientras que menores de 5 cm., se desagregan con más facilidad. Pueden ser usados diversos subproductos para soporte del bloque, entre tales como cascarillas de diferentes semillas (soya, algodón, arroz), tusa de maíz, heno de gramínea seco, cortado o molido, bagacillo de caña molido, hojas secas, copra de palma o coco cortada, entre otros, que se pueden incluir como soporte entre 3 a 5 %, en el bloque.

### **Agua**

Dependiendo del tipo de ingredientes, grado de finura en el molido, proporciones de los componentes, y grados Brix de la melaza, se hace necesario adicionar agua. La cantidad de este componente puede variar entre un 2 a 20 % según lo explicado. A mayor finura de los componentes (harinosos), mayor proporción en la mezcla y alto porcentaje de grados Brix en la melaza, debemos agregar más agua a la preparación, para poder mezclar, compactar y moldear más cómodamente y lograr la resistencia del bloque más

adecuada. Muchos autores no consideran el % de agua en la formulación por lo que es opcional a cada tipo de fórmula.

El nivel de agua puede modificar la densidad y resistencia del bloque, por lo que puede ser afectado el consumo animal, a medida que aumentamos el porcentaje de agua agregado a la mezcla, van disminuyendo las densidades y resistencias. Además, puede dificultarse la manipulación y el transporte de los bloques.

## **6. Proceso de Elaboración de Bloques Multinutricionales**

Existen variadas formas de elaborar los bloques multinutricionales, pero hay un orden de etapas que debemos conservar, y estas son:

### **Diseño de la fórmula**

Este aspecto es importante, ya que en base a la fórmula seleccionada localizaremos las materias primas con la debida antelación. Para la formulación de los bloques multinutricionales se deben tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- Tipo de animal
- Estado fisiológico
- Número de animales a suplementar
- Requerimientos nutricionales
- Zona donde se van a suministrar los bloques (problemática)
- Época de suministro y duración de la suplementación
- Consumo estimado (g) por tiempo de suplementación

- Facilidad de ubicación, precio, transporte y valor nutritivo de las materias primas seleccionadas
- Formulación de los componentes en % (total 100 %), sin incluir el agua de la preparación
- Compra de las materias primas y utensilios necesarios
- Acondicionamiento del lugar apropiado para la elaboración y almacenamiento
- Compra de utensilios como palas, peso de reloj de 20 kg, moldes o formaletas (cuadrados, cilíndricos, etc.), carretilla, baldes o pailas de 20 litros para pesar y colocar la melaza, martillo para compactar (puede ser punta de eje, tubo o barra), combustible y lubricante si usamos mezcladora de concreto.
- Tarima de listones de madera para secar los bloques (paleta).

Con base en la elaboración de cualquiera de las fórmulas del Cuadro 5, y tomando en consideración lo señalado anteriormente, es pertinente agregar los siguientes elementos:

- Compra de las materias primas planificadas según el tipo de bloque a elaborar.

Algunas materias primas pueden ser adquiridas ya listas para incluirlas a la mezcla, pero existen otras que hay que acondicionarlas; secarlas, molerlas o cortarlas, por ejemplo, el heno, la yuca, hoja de leguminosa, etc.

**Cuadro 5.** Diferentes formulaciones de bloque multinutricional.

Componentes (kg)	Fórmulas		
	1	2	3
Melaza de caña	21	31	31
Cal hidratada [Ca(OH) <sub>2</sub> ]	10	10	10
Minerales	15	15	15
Heno cortado	3	3	4
Urea perlada	10	10	10
Fosfato diamónico	3	4	3
Fruto de samán <i>Albizia saman</i>	20	0	0
Semilla entera de algodón	18	14	27
Heno de <i>Vigna unguiculata</i>	0	13	0
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

**Fuente:** Birbe *et al.*, (2000), Peña *et al.*, (2005).

### **Pesado y Mezclado de las materias primas**

Es muy variada la forma del mezclado de las diferentes materias primas, el orden

que se describirá a continuación, ha dado buenos resultados:

- Pesar todos los ingredientes.
- Mezclar aparte los materiales en polvo como sal, minerales, harinas, la urea,

excepto la cal (aglomerante). Los materiales en polvo pueden mezclarse a pala o con mezcladora en seco,

en un piso de cemento limpio hasta que se vea un color homogéneo en la mezcla seca (Figura 3).



Figura 3. Pesado y mezclado de las materias primas

Si la mezcla que estamos preparando, se ha realizado anteriormente, se conoce que cantidad de agua necesita, se puede disolver la urea en la cantidad de agua previamente calculada.

Si es primera vez que preparamos la fórmula, se debe disolver la urea en la cantidad de melaza estimada en la formulación.

En muchas fórmulas la urea no se disuelve, sino que se mezcla con la sal y minerales (polvos), pero de esta forma también queda homogéneamente repartida en el bloque. Es muy frecuente que la urea almacenada presente un endurecimiento por lo que hay que

volverla a su forma granular, para garantizar su homogeneidad.

En el caso del mezclado en la melaza, calentándola, se logra disolver la urea. Otra opción, es dejar la urea con la melaza desde el día anterior.

- Agregar a los materiales fibrosos (heno, hojas, cáscaras, etc.), ya mezclados por separado, la solución de melaza-urea- (y agua si fuera el caso), luego mezclar bien hasta que el color y la textura sean homogéneos. Agregar el resto de componentes (sal, minerales, etc.), preparados con anterioridad, y mezclar uniformemente. En último

lugar se agrega la cal lentamente hasta que el preparado obtenga un color uniforme y sin grumos.

- Es importante que el agua utilizada, esté pesada o medida en litros (anotada), para futuras preparaciones.
- La cal viva se agrega en último lugar, para que cuando ocurra el fraguado, endurecimiento (calentamiento), la mezcla esté homogénea pasándola a los respectivos moldes.

## Elaboración de Bloques Multinutricionales

### Compactación y moldeado

El bloque multinutricional por ser un alimento sólido hay que compactarlo, la compactación ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ ), es el proceso mediante el cual se reducen los vacíos en la mezcla de materiales alimenticios, como consecuencia de la expulsión del aire por aplicación de determinada carga (energía)  $\text{kg}/\text{cm}^2$ . (Figura 4).



**Figura 4.** Compactación y moldeado de las materias primas.

Las ventajas de la compactación son:

- Se establece un contacto más firme entre las partículas.
- El material compactado tiene mayor valor de soporte y se hace más estable para manipularlo, almacenarlo y transportarlo.
- La capacidad de absorber agua del material es menor por efecto de la

compactación, con menor posibilidad de ataque de microorganismos.

- Toda la masa del bloque tiene homogeneidad, por lo que se garantiza un mejor control de calidad, y disminuye la variabilidad en el consumo animal.

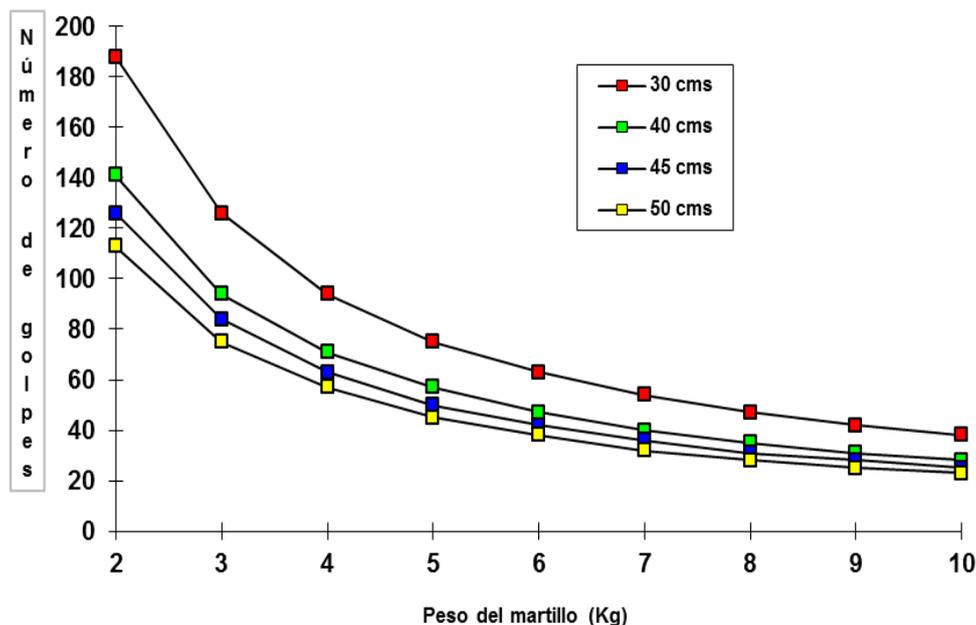
El uso de la normativa para compactar en capas se hace necesario, mientras no se cuente con prensas diseñadas para este

fin, que ofrezcan una compactación adecuada y uniforme.

Una mala compactación dinámica, por ejemplo, en una sola capa, ocasiona graves problemas en el consumo animal, manipulación y transporte, ya que el bloque no va a tener una resistencia homogénea en todas sus caras. Algunos ganaderos no usan la compactación dinámica, usando la consolidación, esto consiste en colocar en moldes el material alimenticio y aplicarle un peso (similar a lo usado en quesos) por varios días; la compactación es uno de los puntos más importantes dentro del aspecto

tecnológico del bloque multinutricional (Birbe *et al.* 1994).

Conocido el número de capas se procede a colocarlas una a una en el molde, compactándolas uniformemente con el número de golpes calculado, hasta lograr el llenado del molde. Experimentalmente se han obtenido curvas de altura de caída, calculadas a partir de la ecuación de energía de compactación, asumiendo el número de capas para una resistencia determinada, obteniéndose los valores de número de golpes (eje Y), entrando a ellas con el peso del martillo (eje X) (Figura 5).



**Figura 5.** Curva de compactación (EC. 4,75 kg/cm<sup>2</sup>), tres capas, tres alturas (Molde balde de albañil). **Fuente:** Herrera *et al.*, (1995).

Cuando se aumenta la energía de resistencia del bloque, como se observa compactación (EC), aumenta la en el Cuadro 6.

**Cuadro 6.** Resistencias a la prensa y penetrómetro, de una fórmula de BM melaza-urea con *Gliricidia sepium* compactada a diferentes energías.

<b>Energía</b>	<b>Valores</b>			
Energías de compactación kg/cm <sup>2</sup>	<b>2,37</b>	<b>3,56</b>	<b>4,75</b>	<b>5,94</b>
Resistencia al penetrómetro kg/cm <sup>2</sup>	2,76 <sup>a</sup>	3,66 <sup>b</sup>	3,83 <sup>b</sup>	4,36 <sup>c</sup>
Resistencia a la prensa kg/cm <sup>2</sup>	3,53 <sup>b</sup>	5,16 <sup>e</sup>	7,0 <sup>f</sup>	7,16 <sup>f</sup>

Letras diferentes en la misma fila, indican diferencias altamente significativas (P<0,01).

**Fuente:** Birbe *et al.* (1998b).

No es recomendable elaborar bloques multinutricionales de gran peso, ya que se dificulta su manipulación, el traslado en bestia a los potreros y colocación en saleros. Un peso recomendable es entre 10 y 15 kg.

Se hace necesario al terminar de elaborar los bloques multinutricionales, lavar con cepillo y detergente todos los implementos usados, la mezcla del bloque contiene sustancias corrosivas como la sal, minerales, urea y melaza. También es recomendable untar con aceite mineral después de lavar y secar, la mezcladora, palas, baldes metálicos, carretilla y peso de reloj, hasta la próxima preparación.

El tiempo de almacenamiento puede modificar la resistencia de los bloques multinutricionales, debido a la desecación, por lo que no es recomendable almacenarlos por largos períodos de tiempo, a menos que se usen bolsas plásticas cerradas para mantener la humedad. También hay que usar primero los bloques que tengan mayor período de tiempo de elaborados.

En la oferta de bloque multinutricional a animales en pastoreo, hay que tomar en cuenta: ubicación, tamaño, número de comederos y cantidad de animales a suplementar. Se recomienda ubicar los

comederos (canoas techadas) estratégicamente a las fuentes de agua y paraderos naturales del ganado. En potreros de gran tamaño hay que aumentar la cantidad y distribución de comederos, así como también, considerar la distancia de estos a los abrevaderos. El viento es un factor a considerar para la ubicación de los comederos con bloques, según su dirección, esparce a distancia el olor a melaza, lo que puede originar aumento del consumo de bloque. Desde el punto de vista del manejo animal hay que tener en cuenta las siguientes premisas:

Los potreros usados para la suplementación con bloques deberán tener disponibilidad suficiente de forraje, con carga animal adecuada para evitar el sobre pastoreo, por cuanto esto limita el efecto del bloque.

La tecnología del bloque multinutricional ha dado resultados productivos en zonas con períodos críticos y dieta base (forrajes) de baja calidad.

## **REFLEXIONES FINALES**

El bloque multinutricional se presenta como una buena alternativa alimenticia a pastoreo, para el aprovechamiento de

recursos fibrosos de baja calidad en diferentes condiciones. Contribuye a elevar la disponibilidad de proteína en la dieta, mejorando los balances de energía-proteína-minerales, e incrementa el consumo de forraje.

Las características propias del bloque y su versatilidad permiten la utilización de recursos locales, los cuales, incorporados en proporciones adecuadas, pueden contribuir a minimizar las deficiencias nutricionales de los diferentes grupos animales.

La suplementación con bloques multinutricionales elaborados con materias primas obtenidas en las localidades y fincas, diseñados tomando en cuenta el ecosistema (deficiencias) y grupo fisiológico (requerimientos), determina un mejor balance de nutrientes, mejoramiento en las respuestas en producción y reproducción de las novillas, vacas y toros pastoreando recursos fibrosos de baja calidad en condiciones tropicales, siendo una alternativa económica y práctica de implementar. Se hace necesario al usar bloques multinutricionales en animales a pastoreo, tener un conocimiento mínimo de la calidad y cantidad de la dieta base a ofrecer.

Los trabajos que se han venido realizando, permiten disponer de una propuesta tecnológica que comprende, el diseño de la fórmula, elaboración artesanal, almacenamiento, suministro, evaluación de los bloques multinutricionales en producción, reproducción y evaluación económica, con diferentes grupos de bovinos y épocas, sin embargo, en pequeños

rumiantes a pastoreo falta investigación en estos aspectos.

## RECONOCIMIENTO

Deseamos expresar nuestro más sincero RECONOCIMIENTO a la M.V. y Profesora Universitaria Beatriz Birbe (†), por sus aportes en la suplementación animal que han permitido dilucidar parte de la problemática alimenticia de rumiantes a pastoreo, así mismo, al Ing. Agr. y Profesor Universitario Pablo Herrera, baluarte investigador y extensionista, siempre en pro del desarrollo de los productores de los Llanos Centrales de Venezuela, primeros usuarios y participantes de la tecnología generada.

## REFERENCIAS

- Alvarez, R. y J. Combellas. (1995). Suplementación con bloques multinutricionales de bovinos postdestete pastoreando forrajes o rastrojos de Sorgo. Archivos Latinoamericanos de Producción Animal. 3(1): 1-9 (1995).
- Araujo, O.; Romero, M. y G. Pirela. (1994). Suplementación estratégica de mautas con bloques multinutricionales en bosque seco tropical. En: A. Cardozo y B. Birbe (Eds). I Conferencia Internacional Bloques Multinutricionales. Guanare. Estado Portuguesa. Venezuela. 29-31 de julio 1994. p. 27-32.
- Birbe, B.; E. Chacón; L. Taylhardat; D. Mata y J. Garmendia. (1994). Aspectos físicos de importancia en la fabricación de bloques multinutricionales. En: A. Cardozo y B. Birbe. (Eds). I Conferencia

- Internacional Bloques Multinutricionales. Guanare, Estado Portuguesa. Venezuela. 29-31 de julio 1994. p. 1-14.
- Birbe, B. (1998). Evaluación física de bloques multinutricionales melaza-urea, con diferentes niveles de roca fosfórica y harina de hojas de *Gliricidia sepium*, aceptabilidad y uso en bovinos a pastoreo. Tesis de maestría. Facultades de Agronomía y Ciencias Veterinarias. Universidad Central de Venezuela. Maracay, Venezuela. 238 p.
- Birbe, B.; Chacón, E.; Taylhardat, L.; Garmendia, J.; Mata, D. y P. Herrera. (1998a.) Evaluación física de bloques multinutricionales conteniendo harina de hojas de *Gliricidia sepium* y roca fosfórica: Energía de compactación y humedad en la elaboración de la mezcla. 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. 161-165.
- Birbe, B.; Chacón, E.; Taylhardat, L.; Garmendia, J.; Mata, D. y P. Herrera. (1998b). Bloques multinutricionales conteniendo harina de hojas de *Gliricidia sepium* y roca fosfórica: Aceptabilidad en bovinos. 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. 166-171.
- Birbe, B.; Chacón, E.; Taylhardat, L.; Garmendia, J.; Mata, D. y P. Herrera. (1998c). 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.; Mata D. y N. Martínez. (2000). Bloques multinutricionales como una alternativa para la suplementación de bovinos, en condiciones de sabanas bien drenadas. En: Establecimiento, manejo y recuperación de pasturas en sabanas bien drenadas. Publicación especial No. 38. Ed. FONAIAP. pp.127-145.
- Birbe, B.; Herrera P.; Barazarte R.; Colmenares O.; Hernández M. y N. Martínez. (2001). Bloques multinutricionales conteniendo urea fosfato. 2. Evaluación física. Revista UNELLEZ de Ciencia y Tecnología. Universidad Ezequiel Zamora. Volumen Especial 2001. Barinas. Venezuela. pp. 12-17.
- Combellas, J., (1991). The importance of urea molasse blocks and by-pass protein on animal production: Situation in tropical America. International Symposium on Nuclear and Related Techniques in Animal Production and Health. Vienna, Austria. Mimeo, 24 p.
- Combellas, J. (1993). Suplementación con bloques multinutricionales en bovinos

- de carne. En: D. Plasse, N. Peña de Borsootti y J. Arango. (Eds). IX Cursillo sobre Bovinos de Carne. Universidad Central de Venezuela, Facultad de Ciencias Veterinarias. Maracay, Venezuela. pp 71-95.
- Combellas, J. (1994). Influencia de los bloques multinutricionales sobre la respuesta productiva de bovinos pastoreando forrajes cultivados, En: A. Cardozo y B. Birbe (Eds.). I Conferencia Internacional Bloques Multinutricionales. Guanare, 29-31 de julio 1994. Venezuela. P. 67-70.
- Cipagauta, M; Laredo, N. y A. Cuesta. (1992). Suplementación del ganado bovino con tres fuentes de fósforo, en los llanos orientales de Colombia. I. Crecimiento de vaquillas. Revista. ICA. Vol. 27, No. 3. Año 1992. pp. 319-332.
- Chacón, E. (1985). Estrategias para el mejoramiento de la sabana. En: I Cursillo sobre Ganado de Carne. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Ciencias Veterinarias. Maracay, Venezuela. pp. 1-48.
- Escobar, A. (1989). Principios y estrategias para la suplementación alimentaria de los rumiantes. En: Seminario. Postgrado en Producción Animal. Facultad de Agronomía y Ciencias Veterinarias. UCV. Maracay. Mimeo. 65p.
- Flachowsky, G. (1999). Animal nutrition in conflict with current and future social expectations and demands. *Animal Research and Development*. Vol. 49. pp. 63-104.
- Garmendia, J.; Godoy de León, S. y C. Chicco. (1991). Complementación y Suplementación, estrategias alimenticias para bovinos a pastoreo. En: VII Cursillo sobre Bovinos de Carne. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Ciencias Veterinarias. Maracay. pp. 141-167.
- Godoy, de León, Susmira y C., Chicco. (1995). Respuesta Productiva a la Suplementación Mineral de Bovinos a Pastoreo. En: D. Plasse, N. Peña de Borsotti y J. Arango (Eds.) XI Cursillo sobre Bovinos de Carne. Universidad Central de Venezuela, Facultad de Ciencias Veterinarias. Maracay. Venezuela. pp. 25-59.
- Guthrie, L. (1991). Nutrición y reproducción. En: II Jornadas Nacionales de Investigación en Reproducción Animal. Maracaibo. Estado Zulia. Venezuela. 25 p.
- Hadjipanayiotu, M.; Verhaeghe, L.; Allen, M.; Abd El-Rahman Kronfoleh.; Al-Wadi, M.; Amin, M.; Naigm, T.; El Said, H. y A. Kader Al-Haress. (1991). Urea blocks. I. Methodology of blocks making and different formulae tested in Syria. *Livestock Research for Rural Development* (5) 3: 6-15.
- Heinrichs, A. (1996). Nutrition and management of replacement cattle. 1996. *Animal Feed Science and Technology* 59: 155-166.
- Herrera, P.; Birbe, B. y A. González. (1990). Diagnóstico de alternativas alimenticias para aves, cerdos y rumiantes, con materias primas producidas en el sur-oriente del Estado Guárico-Venezuela. Universidad Nacional Simón

- Rodríguez. Dirección de Desarrollo Rural Integral. Unidad de Producción "La Iguana". Valle de la Pascua. Estado Guárico, Venezuela. 112 p.
- Herrera, P.; Birbe, B. y N., Martínez. (1995). Suplementación estratégica con bloques multinutricionales. En: D. plasse, N. Peña de Borsotti y J. Arango (Eds.). XI Cursillo sobre bovinos de carne. Universidad Central de Venezuela, Facultad de Ciencias Veterinarias. Maracay, Venezuela. pp. 129-159.
- Herrera, P.; Birbe, B.; Martínez, N.; Hernández, M. y D. Mata. (1997). Efecto de la suplementación con bloques multinutricionales sobre el comportamiento productivo y reproductivo de vacas doble propósito en sabanas del Río Manapire. Archivos Latinoamericanos de Producción Animal. Vol. 5. Suplemento 1. 1997. pp. 208-210.
- Instituto de Ciencia Animal. (1990). Tecnologías para la ganadería vacuna. Principales resultados científicos y aplicados. Mayo 1990. Ed. EDICA. Ministerio de Educación Superior La Habana, Cuba. 142 p.
- Jiménez, R; Domínguez, P.A; Rosales, R; Flores, H. (2014). Nutrición Mineral en el Ganado Bovino. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. México, D. F. ISBN 978-607-37-0375-8.  
[http://nutriciondebovinos.com.ar/MD\\_upload/nutriciondebovinos\\_com\\_ar/Archivos/Nutrici%C3%B3n\\_mine\\_ral\\_en\\_el\\_ganado\\_bovino\\_WWW.pdf](http://nutriciondebovinos.com.ar/MD_upload/nutriciondebovinos_com_ar/Archivos/Nutrici%C3%B3n_mine_ral_en_el_ganado_bovino_WWW.pdf)
- Leng, R., A. (1991). Feeding strategies for improving milk production of dairy animals managed by small-farmers in the tropics. FAO. Animal Productions and Health. Paper. No. 86. pp. 82-104.
- Mata, D. y P. Herrera. (1994). Uso de bloques multinutricionales en pasturas naturales. En: A. Cardozo y B. Birbe. (Eds.). I Conferencia Internacional Bloques Multinutricionales. Guanare, Venezuela. pp. 43-55.
- Mata, D.; Herrera, P. y Birbe, B. (1996). Sistemas de Producción Animal con Bajos Insumos para las Sabanas de *Trachypogon* sp. Revista Ecotrópicos. 9 (2): 83-100.
- McDowell, L; Conrad, J.; Thomas, J. y L. Harris. (1974). Latin American tables of feed composition. University of Florida, Gainesville. USA. 509 p.
- McDowell, L.; Conrad, J.; Ellis, G. y J. Loosli. (1984) Minerales para ruminantes a pastoreo en las regiones tropicales. Departamento de Ciencia Animal. Centro de Agricultura Tropical. Universidad de Gainesville y la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional. USA. 92 p.
- McDowell, L. (1996). Feeding minerals to cattle on pasture. Animal Feed Science Technology 60 (1996) 247-271.
- Munthali, J.; Jayasuriya, C. y A. Bhattacharya. (1991). Effects of urea treatment of maize stover and supplementation with maize bran or urea molasses

- block on the performance of growing steers and heifers. En: The complementary of feed resources for animal production in Africa. Proceedings of the join feed resources networks workshop held in Gaborone Botswana. 4-8 march 1991. Eds: J. Stares, A. Said y J. Ketegille. April 1992. Etiopía. pp. 279-286.
- Mwendia, C. y M. Khasatsili. (1990). Molasses blocks for beff cattle. En: Utilization of Research Results on Forage and Agricultural By - Product Materials as Animal Feed Resources in Africa. Proceedings of the first join workshop held in Lilongwe Malawi. 5-9 Dec. 1988. Eds: B.H. Dzwela; A.N. Said.; A. Windem-Agenehu y J.A. Kategile. March 1990. p. 389-403.
- Navarro, L. (1992) Suplementación mineral en bovinos de carne. En: Folleto Serie B. FONAIAP. Estación Experimental Anzoátegui. El Tigre. Estado Anzoátegui. Venezuela. 44 p.
- Ocanto, D. (1987). Manejo de novillas de reemplazo en bovinos de carne. En: III Cursillo sobre Bovinos de Carne. Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Central de Venezuela. Maracay. Estado Aragua. Venezuela. Pp. 155-167.
- Oviedo, G. (1979). Ensayo de compactación de los suelos. Manual Didáctico. Ensayos de mecánica de Suelos. Textos. Editorial Universitaria de LUZ. Universidad del Zulia. Maracaibo. Estado Zulia. Venezuela. 169 p.
- Peña, P, Herrera, P., Roa, N., Birbe, B., Colmenares, O., y Martínez, N. (2005). Comparación de tres métodos para determinar actividad ovárica en novillas cruzadas a pastoreo. *Revista Científica, FCV-LUZ / Vol. XV, Nº 4, 345 - 352, 2005.*
- Preston, T. y R. Leng. (1989). Ajustando los Sistemas de Producción Pecuaria a los Recursos Disponibles. Aspectos básicos y aplicados del nuevo enfoque sobre la nutrición de rumiantes en el trópico. CONDRIT. Cali, Colombia. 312 p.
- Saadullah, M. (1991). The important of urea-molasses blocks and bypass protein in animal production: The situation in Bangladesh. In: *International Symposium on Nuclear and Related Techniques in Animal Production and Health*. Vienna, Austria, 15-19 April, 1991. pp. 145-156.
- Sansoucy, R. (1987). Los bloques de melaza-urea como suplemento multinutriente para rumiantes. En Taller Internacional de la Fundación Internacional para la Ciencia sobre la Melaza como Recurso Alimenticio para la Producción Animal. Universidad de Camaguey, Cuba. 13-18 de julio 1987. 16 p. (mimeo).
- Sansoucy, R. (1995). Tropical Animal Feeding. A manual for research workers. FAO. Animal Production and Health. Paper 126. Rome.1995. 283 p.
- Sepúlveda, N. 1995. Estrategias de suplementación alimenticia en la producción animal. En: 1eras Jornadas de Producción Animal. Eds. N. Sepúlveda y P. Herrera. Ediciones Universidad de la Frontera. Lautaro-Chile. 12 de diciembre de 1995. p. 53-65.

- Tabares, E. (2001). Efecto de la utilización de un implante comercial sobre el comportamiento productivo de toretes suplementados con bloques multinutricionales en condiciones de sabanas. Tesis de grado. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela. 60 p.
- Tiwary, S.; Singh, U. y U. Mehra. (1990). Urea molasses mineral blocks as a feed supplement. Effect on growth and nutrient utilization in buffalo calves. *Animal Feed Science and Technology* 29 (1990) 333-341.
- Vale, W.; Silva, J.; Sousa, J.; Leite, H.; Ribeiro, O. y O. Ohashi. (1993). Factors affecting the reproductive performance in Nellore cattle raised under humid tropical amazon. Centro de Ciencias Biológicas. Universidade Federal de Pará. Belém. Brasil. Mimeo. 12 p.
- Velázquez-Pereira, J.; McDowell, L.; Wilkinson, N. y F. Marín. (1997). Nivel mineral existente en suelos, forrajes y ganado bovino en Nicaragua. II. Macrominerales y composición. *Revista de la Facultad de Agronomía. Universidad del Zulia. Maracaibo. Venezuela.* 14:1. 91-110.
- Ventura, M. y D. Osuna. (1995). Alternativas nutricionales para ganado bovino durante la época seca. En: N. Madrid-Bury y E. Soto Belloso (Eds.). Manejo de la ganadería Mestiza de Doble Propósito. Maracaibo. Estado Zulia. Venezuela. Cap. XV. pp. 263-287.
- Verma, A.; Mehra, U. y A. Singh. (1996). Nutrient utilization by Murrah buffaloes (*Bubalus bubalis*) from compressed complete feed blocks. *Animal Feed Science and Technology* 59 (1996) 255-263.
- Villar Cleves, C. E. (2006). Importancia del azufre en la producción de carne vacuna y en el control de garrapatas en ganado en pastoreo en los Llanos Orientales de Colombia. Engormix, Colombia. <https://www.engormix.com/ganaderiacarne/articulos/importancia-azufre-produccion-carne-t26600.htm>
- Waliszewski, K. y V. Pardo. (1994). Utilización de bloques solidificados de melaza como suplemento alimenticio para ganado bovino durante la sequía en los trópicos. *Revista Ciencia* (1994) 45.pp. 57-65.