

Los bloques multinutricionales en la suplementación de ganado bovino

Raúl Costales-Sotelo, Caridad Suárez-Machín* y Carlos Bravo-Pino

Instituto Cubano de Investigaciones de los Derivados de la Caña de Azúcar (ICIDCA).

Vía Blanca 804 y Carretera Central, San Miguel del Padrón. La Habana 11500, Cuba.

*caridad.suarez@icidca.azcuba.cu

RESUMEN

La suplementación con bloques multinutricionales se ha establecido como una de las mejores estrategias en la suplementación de rumiantes, por la facilidad de elaboración, posibilidades de empleo de ingredientes locales y otras materias primas detectadas como deficientes en las raciones ofrecidas a los animales. Este artículo tiene como objetivo recopilar los aspectos fundamentales de la producción de Bloques Multinutricionales en Cuba y las tendencias actuales en el mundo, así como los aspectos relacionados con la suplementación alimentaria y su efecto en los parámetros productivos y reproductivos de los animales, y destaca las fuentes de materias primas que pueden ser utilizadas en las formulaciones, sus diferentes tipos y las más atractivas desde el punto de vista de salud y bienestar animal.

Palabras clave: bloques multinutricionales, suplementación, rumiantes .

ABSTRACT

Supplementation with Multinutritional blocks has been established as one of the best strategies in the supplementation of ruminants by the ease of preparation, possibilities of using local ingredients and other raw materials detected as deficient in the rations offered to the animals. This article has been compiled with the objective of compiling the fundamental aspects of the production of Multinutritional Blocks in Cuba and current trends in the world, as well as aspects related to food supplementation and its effect on the productive and reproductive parameters of animals. , highlighting the sources of raw materials that can be used in the formulation and diversity of formulations, more attractive from the point of view of animal health and welfare.

Key words: multinutritional blocks, supplementation, ruminants.

INTRODUCCIÓN

Los bloques multinutricionales (BMN) constituyen un suplemento alimenticio de costo bajo a moderado, en función de los ingredientes empleados, que utilizan como vehículo el nitrógeno no proteico (NNP). Pueden ser elaborados y solidificados acorde con la mezcla de ingredientes sólidos y líquidos, seleccionados, como respuesta a las solicitudes de suplementación, fundamentalmente de minerales.

El propósito de suplementar a los rumiantes con los BMN, es aumentar sus niveles de producción, ya que se les atribuyen efectos positivos en cuanto a intensidad, presentación del celo y otros. Utilizar eficientemente los nutrientes consumidos tratados a nivel ruminal, mediante el aumento de la población y de la actividad de las bacterias y hongos que conforman su flora. La intención es balancear la dieta diaria que, en los países tropicales, es, principalmente, a base de forrajes de mediana a baja calidad.

En la medida que la calidad de los forrajes y los pastos que se emplean en el mantenimiento y/o ceba de los animales se reduce, en esa misma medida se debe incrementar la calidad de los BMN, para mejorar la asimilación de la dieta suministrada. Esto constituye casi una práctica obligada en los países tropicales

que, de manera casi generalizada, no cuentan con presupuestos suficientes para invertir en fertilizar pastos o forrajes.

La forma en la que se producen en el mundo los BMN, no se explicita mucho en la literatura posible de consultar, se infiere que, como consecuencia de las múltiples recetas factibles de producirse, la forma de producción responda a cargas individuales de procesos discontinuos, en los cuales, se fijan a priori, los parámetros de interés, para un determinado pedido.

El tipo de bloque puede tener, igualmente, una elevada influencia en cuanto a la capacidad productiva; es decir, al considerar bloques típicos melazados o del tipo mineral incluso, con formas, pesos y destinos diferentes, puede también influir en la forma y métodos de producción; de todo ello, que la fabricación pueda responder por volumen, tanto a las de corte industrial como a las de corte artesanal, en función de las demandas de la empresa y fortalezas del productor en su mercado.

Para el caso particular de Cuba, mayormente se asume una fórmula básica, posible de enriquecerse en algunos casos con elementos locales, como son el polvo de arroz, harinas proteicas o proteína directa, entre otras; y además, un elemento fibroso compuesto por cachaza o bagacillo, miel final y el cúmulo de ingredientes minerales generales que pueden representar a los BMN, entre otros: sal común, fosfatos y sulfatados, hidrato de cal y un aportador de nitrógeno como la urea; es decir, se confecciona una formulación básica de uso general que, en algunos casos, se enriquece con afrecillo de trigo, polvo de arroz u otros de entrega directa por parte del cliente, que en este caso sustituye parcial o totalmente, según el caso, el ingrediente fibroso aportado por la industria azucarera.

En el 6to Seminario de Pastos y Forrajes (1), definen, claramente la importancia de la humedad en la constitución del BMN, en cuanto al manejo de la mezcla, la manipulación del bloque y lograr el adecuado consumo de estos por los animales. El objetivo de este trabajo es recopilar los aspectos fundamentales de la producción de bloques multinutricionales en Cuba y las tendencias actuales en el mundo.

Ingredientes opcionales empleados para la elaboración de los BMN

Fuente de fibras

La fibra, dependiendo de su procedencia, contiene cantidades variables de energía, proteína, minerales y vitaminas; sin embargo, su función adicional en los BMN es absorber la humedad del resto de los ingredientes empleados en su composición, además de brindarles firmeza y amarre. Pueden ser cortas como aquellas procedentes de la tusa de maíz picada; las cascarillas de café, soya, girasol, maní, cacao, el salvado o afrecho de maíz y de trigo, las tortas de algodón y el polvo de arroz, esta última empleada debido, fundamentalmente, a su valor energético.

Entre las fuentes de fibras largas más empleadas se encuentran el bagazo de caña, el heno picado de múltiples plantas forrajeras, las cáscaras de plátano, coco, palmito y palma africana picada y seca, etc. Estas, además, aseguran el amarre del BMN, por lo tanto deben ser usadas al menos en un 5 % de la fibra total.

La inclusión en los BMN de fuentes de fibra que contengan proteína sobre pasante (que no se fermenta en el rumen), como las tortas de oleaginosas y el polvo de arroz, incrementan sensiblemente la producción de los animales suplementados con ellos.

Además de estos factores mencionados, se deben tener en cuenta los sistemas de producción utilizados en la explotación animal, tales como:

- Sistemas de explotación: estabulación, semiestabulación o pastoreo (extensivo o intensivo).
- Manejo animal.
- Condiciones de tenencia.

Fuentes de energía

Las fuentes energéticas alimenticias de mayor disponibilidad y de menor costo en los países azucareros es la melaza de caña, sobre todo en aquellos casos que se tributa a densidades iguales o superiores a los 84 °Bx, que le brinda buena consistencia y, además, palatabilidad.

Otras fuentes de energía en forma de grasas son la cachaza y el aceite crudo de palma africana, además del aceite vegetal desechado, de uso doméstico, que se debe mezclar al 50 % con melaza para garantizar el consumo por los rumiantes.

Fuentes de minerales

Se incluyen en la composición de los BMN aportando nutrientes, brindan palatabilidad donde la sal actúa como saborizante y preservante. En sentido general, se emplean aquellas deficitarias en los suelos y alimentos proporcionados en la ración.

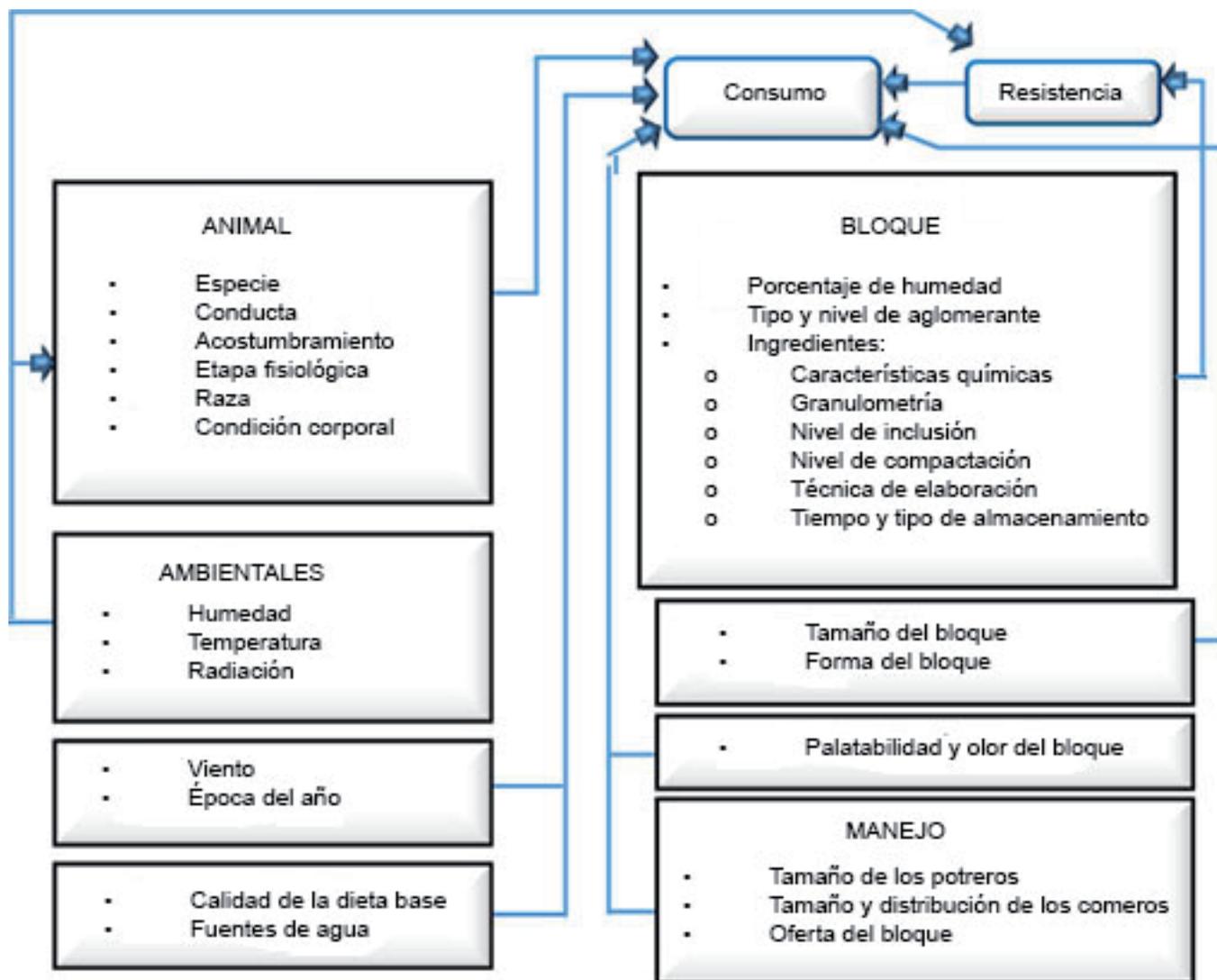


Figura 1. Modelo gráfico de factores que afectan el insumo de los BMN. Fuente (1).

Fuentes de aglutinantes

Los aglutinantes son los encargados de solidificar y endurecer los BMN. El aglutinante de mayor uso en el trópico es la cal viva finamente molida o pulverizada, pero se han utilizado también la cal apagada, el yeso y el cemento, con resultados satisfactorios en la solidificación. Estos aglutinantes alcalinizan el pH del BMN y evitan la fermentación de los azúcares y el desarrollo de hongos contaminantes.

Fuentes de nitrógeno no proteico (NNP)

La fuente de NNP más empleada actualmente en el trópico es la urea, la que al ingresar al rumen es convertida en amoníaco, esto permite aumentar la población de la microbiota ruminal. La urea sola o disuelta en agua y consumida o bebida en altas cantidades causa toxicidad, pero al ofrecerse durante todo el día y, en forma sólida en los BMN, se elimina el riesgo de intoxicación en los animales que la consumen.

De manera general, estos constituyen los ingredientes que se emplean por excelencia en la producción de los BMN, en todos los casos se aprovechan de los recursos que brinda la naturaleza, los residuos de las cosechas y la energía solar, imprescindible para la reducción de costos y permitir el uso de fibras como el bagazo, la cachaza u otras que se obtienen normalmente, con muy elevados contenidos de humedad (50 y 75 %, respectivamente).

De recurrirse a procesos de secado, por medio del consumo de portadores energéticos (fuel, diésel, gas, etc.), los costos de producción se incrementarán por encima de toda lógica y desfavorecerá los propósitos de extensión entre los pecuarios.

Otro aglutinante utilizable es el almidón, que puede proceder de cultivos tales como: yuca, papa, maíz y plátano verde, molido y seco o también polvo de arroz, que no sólo aglutina, sino que además aumenta el contenido energético del bloque.

Es importante que los BMN adquieran una consistencia apropiada para favorecer su consumo restringido, ante el lamido exclusivo de los animales y que conserven la forma durante su consumo; es decir, que no se desintegren o desmoronen, en estos casos, se corren riesgos con relación al consumo de urea.

Como se enfatizara anteriormente, existe en el mundo una importante variedad de bloques por composición, que se adaptan a muy diversas necesidades en la alimentación animal, que dependen mayormente de factores como: costo y existencia, humedad, aporte bromatológico, etc. Existen diversas formulaciones (tablas 1 y 2) que difieren de la más empleada en Cuba (tabla 5)

Tabla 1. Formulaciones diversas de BMN

Ingredientes	(%)			
	Tradicional	Energético	Proteínico	Mineral
Melaza, vinaza, cachaza	15	15	15	15
Sal común	5	5	5	5
Mineral	10	10	10	20
Urea	3	3	3.5	3
Leguminosas	10	5	10	3
Cal viva, cemento, yeso	10	10	10	10
Salvado de trigo, arroz, maíz	45	0	5	5
Palmiste	0	50	40	37
Probióticos	0	0,5	0,5	0,5
Azufre	2	1,5	1	1,5
Total	100	100	100	100

Fuente:(2)

Tabla 2. Otras formulaciones atractivas

Ingredientes	Fórmulas						
	1	2	3	4	5	6	7
Melaza	45	50	45	48	45	50	45
Urea			5	5	5	5	5
Sal común	5	5	5	5	5	5	5
Cal hidratada	10	10	10	10	10	10	10
Harina de carne	10.5	10.5	5.5	5.5	10.5	5.5	5.5
Orto fosfato de calcio	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
Minerales traza	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Salvado de trigo	25		25				
Soca de sorgo		20			20	20	
Cáscara de maní				22			
Paja de jícama							25
Total	100	100	100	100	100	100	100

Fuente: (3)

Para el caso de Cuba, la industria azucarera ha tomado la iniciativa de producir, de forma industrial, los BMN y emplea como ingredientes fundamentales su melaza (miel final y en casos miel B, de alto Brix), bagacillo, cachaza o mezclas de ambos, entre los cuales se aporta casi el 75 % del producto, acorde con sus posibilidades e inventarios. La agricultura maneja afrecillo de trigo en sustitución de las fibras azucareras e incluye polvo de arroz como energético, entre otras posibilidades de ámbito local.

Categorías en la producción de bloques

En materia de bloques, sorprende que cada día se establezcan nuevos y mejores compromisos con la salud animal. La figura 2 muestra el mercado de la firma española (4), donde se abarcan casi todas las especies animales y se presentan siete formas o categorías diferentes, entre las cuales las dos primeras cumplen las expectativas que todos tienen acerca del producto; es decir, compactado para su insumo.



Figura 2. Del catálogo comercial de Firma Nutriblock, especializada en la producción de piensos minerales y complementos naturales para la nutrición animal.

Los avances en nutrición y alimentación de rumiantes, según artículo de (5), han permitido definir con bastante precisión los roles o funciones metabólicas de los nutrientes, considerados “fundamentales” en sus diferentes estados o condiciones productivas; por ejemplo, se puede mencionar el caso específico de los requerimientos proteicos, definidos anteriormente como requerimientos de proteína cruda y que incluían, tanto al nitrógeno proteico como al nitrógeno no proteico (NNP). Actualmente, estos se han desglosado en requerimientos de nitrógeno degradable en el rumen (NDR) y nitrógeno no degradable en el rumen (NNDR); de la misma manera, en cuanto a los requerimientos energéticos se especifican rangos de inclusión en la dieta, a partir de los diferentes tipos de fuentes energéticas (lípidos y carbohidratos) y, dentro de los últimos, se recomienda la proporción de carbohidratos estructurales (paredes celulares) y carbohidratos no estructurales.

Una situación aún más específica ha ocurrido con los minerales, a los que se les adjudican mayores funciones metabólicas, principalmente ligadas al sistema inmunitario y reproductor, que ha motivado un creciente interés de los nutricionistas. Tradicionalmente, los minerales fueron considerados como los nutrientes pobres de la nutrición y alimentación animal, limitándose las prácticas de alimentación a entregar el contenido total de estos minerales en la dieta. En la actualidad, ha sido demostrado con evidencia clínica y productiva, el importante rol metabólico de los minerales en el animal sano y productivo; así como también, definida o especificada qué fracción o porcentaje del elemento mineral presente en los alimentos o en un compuesto mineral determinado, es aprovechado o utilizado por el animal. Entiéndase esto último, como aquella fracción del compuesto mineral que fue incorporado en el suplemento mineral, o está incluido en los alimentos, que es solubilizado y absorbido en el tracto gastrointestinal del rumiante.

El crecimiento, la gestación y las otras funciones vitales y productivas de los animales, necesitan de los minerales. En el ejercicio de estas funciones existe: una utilización, depósito y excreción, de cada uno de los elementos, que tienen que ser cubiertos por una adecuada ingestión o consumo de minerales por parte del animal.

En condiciones naturales, la principal fuente aportadora de elementos minerales a la ración de los rumiantes la constituye la pradera, que presenta un contenido nutritivo y mineral muy variable y, que depende de numerosos factores como: especie forrajera, grado o estado de maduración, contenido mineral del suelo, época del año, etc., por lo que adecuar los requerimientos minerales del animal, de esta manera, puede crear diferentes problemas asociados a deficiencias y/o excesos dietarios de minerales, asociados con determina-

das épocas del año, con una condición productiva específica de los animales, o asociados a determinadas regiones o zonas del país.

La tabla 3 muestra la diversidad de minerales y las cantidades que deben ser consumidas por un bovino para mantenerse en buenas condiciones y adecuado estado de salud, lo que demuestra la intención de brindar productos que no solo presenten diferentes contenidos, sino también diferentes consideraciones técnicas.

Tabla 3. Estimado de la composición mineral de un novillo de 450 kg de peso, vivo

Macroelementos			Microelementos		
Símbolo	Elemento	kg	Símbolo	Elemento	kg
Ca	Calcio	6.88	Fe	Hierro	0.025
P	Fósforo	3.40	Zn	Zinc	0.012
Na	Sodio	1.01	Cu	Cobre	0.0016
K	Potasio	0.88	I	Yodo	0.00017
Cl	Cloro	0.71	Mn	Manganeso	0.000084
S	Azufre	0.63	Co	Cobalto	0.000020
Mg	Magnesio	0.23	Mo	Molibdeno	0.000002
			Se	Selenio	

Fuente: (6)

Resultan muy comunes las referencias a los bloques minerales, que se diferencian de los hasta el momento analizados y conocidos en el mercado como “melazados”, producto del contenido de melaza y su apariencia física. La figura 3 aporta informaciones comerciales sobre estas producciones.

En el momento de la captura de la imagen, la firma comercial de referencia, colocó en el mercado “novedades” en formulaciones energéticas, proteico-energética y proteicas. De igual forma estos bloques minerales pueden contener complementarios específicos para la prevención y control de parásitos y con extractos naturales de 12 plantas activas, repelentes contra garrapatas, moscas, pulgas y otros insectos, un ejemplo de lo cual se presenta en la figura 4.



Figura 3. Bloques minerales y minerales melazados.



Figura 4. Bloque repelente.

Teniendo en cuenta la importancia de los bloques y su contenido mineral, resulta probable que las empresas productoras reciban, en oportunidades, solicitudes especiales para suplir necesidades específicas de los animales que crían, con un fin u otro; es decir, encaminados a la producción de carne o leche.

En la actualidad, el mercado de carne o leche es capaz de solventar los gastos en que incurren por concepto de alimentos y, considerando estos tipos de suplementaciones, presuponer que la mayoría de las demandas de vitaminas, minerales y oligoelementos se aporten por esta vía, lo cual reduce de forma importante las pérdidas por derrames, contaminaciones, etc., comunes en los alimentos distribuidos en las canoas.

En la tabla 4, se argumenta, de forma muy sucinta, la participación de los minerales en las funciones del animal. Nótese cómo muchos de ellos inciden en más de un mecanismo de la salud animal. Cuando se aplican estas correcciones, la calidad productiva del ganado debe ser de excelencia y toda medida que se tome, debe mantener dicha calidad.

Tabla 4. Participación de los minerales en la salud animal

Participación en:	Minerales
Sistema inmune	Cu, Zn, Fe, Se
Producción de energía	Mg, P, Mn
Sistema hormonal	Fe, Mn, Zn, Cu, Mg, S, K, I
Síntesis de vitaminas	Co, S
Regeneración de células sanguíneas	Cu, Fe
Mantenimiento de la presión osmótica	Na, K, Cl
Sistemas enzimáticos	Zn, Cu, K, Mn, Zn, Mg
Sistema esquelético	Ca, Mg, Zn, P
Reproducción	P, Cu, K, Mn, Zn, Mg

Fuente:(7)

Como último aspecto, se ofrece un resumen obtenido del (8), relacionado con el aporte de minerales mediante los BMN, que resulta muy instructivo a los productores pecuarios y para mejorar la producción de los BMN en el país. Los problemas más comunes relacionados con la cantidad y calidad de minerales que consume el ganado son:

- Bajo peso al destete.
- Baja cosecha de becerros.
- Becerros flacos o débiles.
- Becerros con problemas articulares.
- Vacas con baja producción de leche.
- Vacas que entran en celo tardíamente.
- Muertes debidas a la tetania de los pastos o hipomagnesemia.

La producción de bloques en Cuba

De alguna forma la producción de bloques, a partir de melaza y urea en Cuba, constituye una práctica de decenios. Se confeccionan y brindan formulaciones “generales” que se encaminan a satisfacer parte de las demandas de P, S, N, Ca, Na, Cl; brindando, además, cantidades de fibra corta por medio de la cachaza o del bagacillo y, también, mediante la miel, brindar al producto energía, palatabilidad, olor y estabilidad dimensional a través de su reacción con el CaO.

En diferentes tribunas y reportes técnicos aparece la producción de los BMN referenciada como práctica común ya en la década del 80, en el sector de la agricultura, que se realizaba con plantas de pequeña capacidad y corte artesanal, con algunos problemas asociados al manejo de los ingredientes y su homogenización en las entregas, correspondientes a cada unidad o bloque.

El antiguo Ministerio del Azúcar de Cuba, por su parte, creó una instalación de corte piloto, que se ubicó en áreas de la actual UEB de Bioprocesos, de Quivicán, conocida por años como Cuba-10, de la cual se tomó el paso a paso operacional y, parcialmente, la concepción tecnológica de los equipos que configurarían, después, un proyecto de instalación industrial, capaz de ser replicado en diferentes unidades básicas azucareras del país, para aprovechar los importantes aportes de ingredientes que brinda la industria azucarera (fibra, miel y cal).

El primer proyecto a manera de prototipo, se montó en la UEB Manuel Fajardo, ubicado en la provincia de Mayabeque, que aprovechaba parte del remanente de una planta de miel urea bagacillo, para emplear el bagacillo extraído en el central con este fin. A no ser por el elevado contenido de humedad de la fracción, los bloques producidos mostraban homogenización o distribución de ingredientes, excelente configuración de 250 x 250 x 250 mm (aproximadamente) y un peso cercano a los 12 kg/unidad.

La composición de los BMN, en este caso, resultó ser como se muestra en la tabla 5.

Los principales problemas que se presentaron en la producción fueron: la elevada humedad de la mezcla, a la que se le atribuyeron problemas en relación con la densidad y el resquebrajamiento de las unidades, una vez evaporada el agua durante el almacenamiento. Esto corroboró lo expresado en la literatura pero resultó preciso para el mejoramiento de los equipos, el entrenamiento de personal, etc., sin que mediaran gastos de combustibles.

Tabla 5. Formulación a inicios de la producción de bloques

Ingredientes	% de inclusión	kg/carga
Bagacillo	25	130
Miel final	50	260
Hidrato de cal	12	62.4
Urea	10	52
Fosfato de amonio	2	10.4
Sulfato de amonio	1	5.2
Total por carga	100	520

Fuente: (9)

La formulación que se empleó en esta producción u otra que se desee, ha de reunir requisitos básicos como se ha explicado con anterioridad, pero la planta debe cumplir requisitos de homogeneidad en la mezcla, reproducibilidad de esta y resultar tan versátil que permita lograr en ella, la gama de bloques anteriormente expuesta y sus composiciones. Desde el punto de vista ingeniero, el diagrama de flujo que mejor se aviene a estos requerimientos es como se muestra en la figura 5.

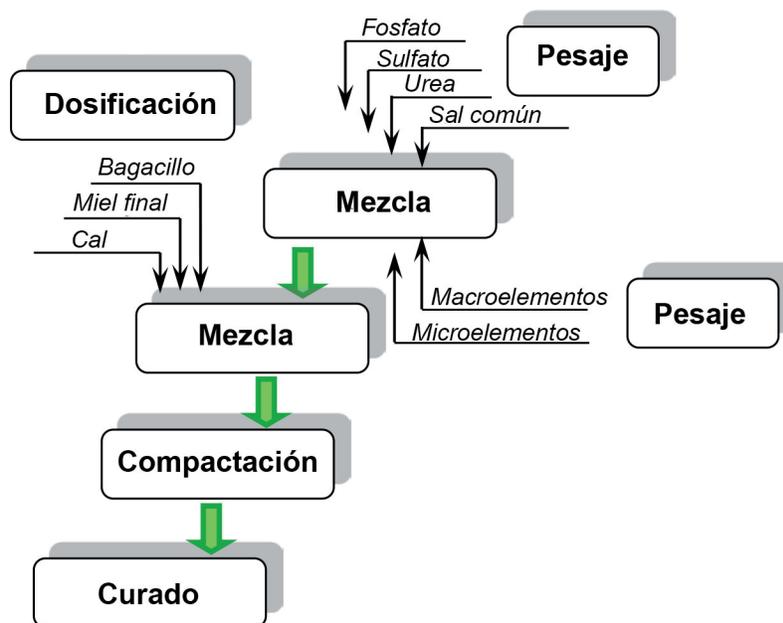


Figura 5. Diagrama de flujo de la producción de bloques.

Como se aprecia, el diagrama reproduce el paso a paso operacional, para una producción típica de bloque melazado, de aquí, para producir bloques minerales en la misma instalación, depende solamente de la capacidad que se le atribuye al mezclador de sales, su sistema de trabajo y de este posibilitar una conexión directa a la prensa. En cuanto a esta última, resultaría importante revisar la potencia solicitada al sistema motor por la mezcla, para determinar si es imprescindible o no ubicar una válvula o cheque de retorno al tanque del fluido hidráulico, para una presión dada.

La instalación primaria confeccionada por el programa de desarrollo industrial, promovido por la industria azucarera cubana, es como se muestra en la figura 6, sobre ella se explican, someramente, las funciones de cada nivel operacional.



Tercer nivel: recepción de fibra, almacenamiento y preparación para pesaje de sales. Taquillas de operadores Ubicación del tanque dosificador de miel final
Segundo nivel: mezclado de ingredientes, entrega y dosificación de miel y cal.
Primer nivel: dosificación de la mezcla del bloque, retorno de bloques mal configurados y prensado.
Nivel de piso terminado: Depósito de los BMN, para curado y entrega a almacén y expendio.

Figura 6. Planta de BMN UEB Manuel Fajardo.

El proceso inversionista realizado en el país, en el cual el ICIDCA contribuyó con la concepción de la planta y su transferencia tecnológica, asesoró el proceso de construcción y montaje, el entrenamiento del personal de operación y el establecimiento de los manuales de control de calidad, en un proceso de desarrollo que abarcó un total de 12 plantas, distribuidas por el territorio nacional.

El cambio de concepto, en cuanto a la fibra a emplear, introdujo algunos cambios importantes en la concepción actual de la planta. Resulta evidente, que de contar la fibra a nivel de piso terminado, no existe razón alguna para elevarla hasta el nivel 3, lo cual impone reubicar igualmente el mezclador de sales y el dosificador de miel hacia otros espacios de la instalación.

De las lecciones aprendidas y las experiencias acumuladas a escala industrial, durante algo más de cinco años de trabajo en estas líneas de producción, Sáenz *et al.* (10) actualizaron su diseño tecnológico, con un proyecto civil aligerado y nuevos planteamientos, en cuanto a algunos de los equipos principales, como son; el mezclador principal y la prensa, con la finalidad de incrementar la fiabilidad de su trabajo y reducir el esfuerzo que realizan los operadores en la producción.

Producción de bloques minerales

Es importante determinar las deficiencias minerales de la dieta suministrada a los animales, si se pretende producir bloques minerales específicos, capaces de proporcionar, con objetividad, un suplemento y, considerar los principios de la suplementación estratégica y, así, lograr mejoras en la productividad y la salud animal; para ello se debe:

- Identificar las limitantes de los recursos alimentarios.
- Optimizar las funciones ruminales (proteína microbiana).
- Complementar la ración para satisfacer los requerimientos del animal (nutrientes de sobrepeso).

Las carencias de minerales no son complicadas de determinar, en áreas donde las deficiencias son agudas y, con síntomas clínicos identificables; es suficiente la realización de un análisis químico a los pastos, al agua y a los tejidos animales y la realización posterior de pruebas de alimentación y dosificación de minerales, por lo general, resulta suficiente para comprobar la deficiencia sospechada. Lo difícil e importante, desde el punto de vista práctico, es identificar las áreas deficientes cuando no existen síntomas clínicos marcados por deficiencias minerales.

Ha sido descartado el análisis de los suelos, como única indicación de una posible deficiencia de oligoelementos, ya que los suelos alcalinos pueden ser ricos en minerales trazas, que no pueden ser utilizados por las plantas.

El análisis de los pastos y tejidos animales es el primer paso para identificar deficiencias nutritivas; pero, también hay que considerar variables como aporte de minerales en el agua ingerida que, en algunas zonas, es determinante.

Zonas de acción de los minerales

Se conocen tres zonas de acción de los minerales que se resumen en la tabla 6, que muestra, claramente, cómo debe realizarse la suplementación de los minerales y su relación costo-beneficio.

Tabla 6. Zonas de acción de los minerales

Zona	Descripción
Biológica	En esta concentración, el mineral realiza funciones específicas. El Ca puede ser utilizado para construir huesos, mientras que el Mg desempeña roles en las reacciones químicas.
Inactiva	Un ligero exceso no hará daño; pero no brinda beneficios. Excesos importantes serán excretados en las heces y orina.
Tóxica	Grandes excesos de muchos minerales pueden causar efectos tóxicos directos o pueden disminuir la disponibilidad de otros, de manera que ocurran deficiencias. La alta concentración de selenio (Se) tiene un efecto tóxico directo, mientras que un exceso de P con baja concentración de Ca puede disminuir la disponibilidad de Mg lo que causa la llamada “tetania de la hierba” (hipomagnesemia)

La tabla muestra que un animal necesita cantidades específicas de minerales, por lo que excesos de ellos pueden ser dañinos para la salud animal y, en todos los casos, no representaría beneficio económico alguno. El requerimiento animal de un mineral, en particular, depende de:

- Especie, tamaño y sexo del animal.
- Tipo de animal y tasa de producción.
- Nivel de estrés (climático o de otro tipo).
- Concentración de otros nutrientes en la dieta.

Descripción del proceso tecnológico de la producción de bloques

Cualquier bloque que se vaya a producir, seguirá una ruta tecnológica, que comienza con la declaración del producto a lograr, formulación o receta según se reconozca, la cual planteará los ingredientes, cantidades y, en determinada medida, el orden de inclusión por tipo y volumen. Por regla general, se preparan, de antemano, las partidas de sales, vitaminas y minerales, que componen los elementos más valiosos y, pueden luego de ser mezcladas profusamente, entrar de forma dosificada al sistema de prensado y obtener así el producto final.

Generalmente, se establece la preparación temprana de los contenidos salinos de menor volumen en la composición, los cuales se pesan y se colocan en un saco como conjunto de ingredientes, para participar, posteriormente, dentro de la masa total.

Cuando se trabaja en la obtención de los bloques tipo melazados, el principio resulta similar, se agregan al mezclador de sales los productos por volumen, y se encuentran, finalmente, en la adición, la urea que en cantidad del 10 % de la composición, implica un volumen importante. Para las plantas cubanas, el diseño de la instalación se basa en la adición de un saco completo de 50kg de peso (ver tabla 5). Lograda la mezcla con el resto de los ingredientes, los componentes salinos se entregan, dosificadamente, al mezclador principal, unidos con la fibra que fue seleccionada y, de esta forma, el volumen de entrada ya premezclado evita la deposición de sales en el mezclador y ocurre un arrastre uniforme de la masa.

La miel establecida por cantidad de 250 kg (50 % de la masa total) entra en el proceso de mezclado procedente de un tanque dosificador tarado para un Brix de 82 u 85, según previsión en el diseño e historial del central relacionado, que descarga directamente en el mezclador, por medio de un dispositivo de entrega, el cual se encuentra ubicado convenientemente en el sistema para favorecer el avance de la mezcla y el entrelazamiento de la miel con ella.

Este proceso que, por regla general, toma cerca de 20 a 30 minutos (cuando la densidad es más baja se reduce el tiempo y, en algunos casos, hasta se corta la entrega, en dependencia de las características de la mezcla). Luego, se añade la cal manteniendo la mezcla en constante agitación se descarga a todo lo largo del mezclador, y una vez que haya ocurrido el cambio de coloración, se torna nuevamente carmelita, por el predominio de la miel, se comienza a descargar paulatinamente, hacia la prensa que configura los bloques, en función del diseño del canal (área transversal) y la longitud se regula por la carrera del pistón.

Los bloques tendrán una longitud, generalmente determinada por la experiencia del operador (por no existir una regulación precisa en cuanto a este aspecto, de lo contrario, se ubica un regulador de recorrido y todos tendrían igual medida). En nuestro caso la longitud es de 250 mm, por lo que el bloque tiene una con-

figuración de cubo (0.0156 m^3) y un peso aproximado de 12 kg (máximo); entonces la densidad del bloque 768 kg m^{-3} , que no resulta inapropiada a los efectos del consumo por el animal.

La producción ha de permanecer, como mínimo de 4 a 6 horas para poder ser trasladada a los almacenes y continuar el proceso de fraguado y secado y, culminar así, el proceso productivo.

El sistema de control de la calidad, que rige el proceso, establece la dosificación de los ingredientes, acorde con los requisitos de la formulación y con ello se corrobora la correspondencia de la entrega del material con la solicitud realizada, características, estado técnico del envase, etc. A los ingredientes que proceden del central, en este caso la miel final, se le controla su brix, color y existencia o no de materias extrañas. Para los componentes fibrosos, el proceso puede presentar algunas complicaciones, en relación con la humedad, presencia de materias extrañas, reologías, etc., y por ello resulta imprescindible realizar un proceso de secado (normalmente en platos y el sol aporta la energía de evaporación), molida, envase u otros; de forma tal que se cuente con un material uniforme y que cumpla con los requisitos del proceso.

El producto terminado, igualmente está sujeto a determinadas reglas de control, ya que se establece un muestreo ocasional y se reserva de una muestra patrón del lote producido, que se retiene mientras hayan en existencia, individuos del lote aún en rotación, dentro del almacén.

Novedad tecnológica

La producción de los BMN no constituye novedad como se ha podido apreciar; sin embargo, contiene determinados elementos que responden al conocimiento y arte de los productores y se debe trabajar para lograr un buen producto. El concepto novedoso de la producción, consiste en llevar al rumen del animal, aquellos compuestos que requiere para mejorar su salud y el mejor aprovechamiento de la dieta suministrada, por lo tanto, trabajar por la inclusión de todos aquellos residuos que pueden favorecer la producción del bloque, constituye una novedad.

Impactos ambientales

Carece de sentido plantearse que no se provoca impacto alguno con esta producción. Aun cuando no genera residuales, por constituir una producción en estado sólido, con determinada frecuencia habrán de ser eliminadas adhesiones del cuerpo de los equipos, sobre todo en el caso de bloques melazados, así como aguas de lavado y derrames por accidentes del trabajo. Este tipo de contaminación no existe con los bloques minerales, pero los contenedores de los ingredientes (sacos u otras formas) resultan desechos de la producción y deberán ser correctamente tratados.

Las producciones de rechazo (por malas praxis) no deberán ser suministradas a los animales. En los casos posibles se deberán reintegrar al proceso o desechar sin riesgo de que, de alguna forma, puedan ser consumidas por accidente. En los casos extremos deberán ser disueltos en agua y entregar los sólidos recuperados a la cachaza que entrega el central.

Los residuos no constituyen, en ningún caso, contaminantes severos al subsuelo o ambiente en general, en caso de derrames excesivos, sin contención, que puedan pasar a aguas subterráneas, podrían modificar los umbrales normales de las fuentes agredidas.

Análisis de riesgos

La producción de bloques multinutricionales (BMN), es de dominio en el país, pero no se encuentra exenta de riesgos, sobre todo, internos, como:

- Dificultades en la disponibilidad de materias primas, adquiridas por selección directa y que, normalmente, proceden del mercado foráneo.
- Averías en algún equipo del flujo productivo (contempla abrasión y corrosión generada por los ingredientes salinos).
- Ocurrencia de accidentes o por factores climatológicos que provoquen la pérdida, de parte o de la totalidad de la fibra almacenada.
- Calidad del producto final, que no garantiza la venta.
- Rechazo por deficiencias en calidad, apariencia u otros relativos a la producción
- Inestabilidad en la extracción del producto final por los consumidores, que reduce los días de operación, por problemas de espacio en almacenes u otras.
- Incumplimiento del proceso tecnológico, que viola las formulaciones de los BMN establecidas que perjudican la productividad y salud animal.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Birbe, B. *et al.* El consumo como variable en el uso de Bloques Multinutricionales. Universidad Nacional Experimental Simón Rodríguez. X Seminario de Pastos y Forrajes. 2006.
 2. Ganaderías Orgánicas <http://ovinos.blogcindario.com>. 2010.
 3. Amaro, R. Guía para la elaboración de bloques multinutricionales de melaza como suplemento alimenticio en los trópicos. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias centro de investigación Regional del Centro. Campo Experimental Zacatepec – INIFAP-CIRCE. Zacatepec, Morelos, México. 2002.
 4. Nutriblock, SL. Complementos minerales con fitobióticos y probióticos para rumiantes, Barcelona, España. www.nutriblock.com consultada nov /2017.
 5. TecnoVet, Vol. 1, No. 3 www.tecnovet.uchile. (1995).
 6. Mufarrege, D.J. Los minerales en la alimentación de vacunos para carne en la Argentina. Trabajo de Divulgación Técnica. www.produccion-animal.com.ar consultada nov /2017. 1999.
 7. Castellanos, A. F. Suplementación mineral de rumiantes en pastoreo. Facultad de Ing. Química. UADY. Curso de ganadería tropical Chiapas, Redgatro. Conacyt. 2016.
 8. Sales minerales para ganado: Importancia de la suplementación mineral. www.lavet.com.mx consultada nov/2017.
 9. Costales, R.; Bravo, C. y Sáenz, T. Ingeniería Básica “Planta para la producción de bloques multinutricionales”. ICIDCA, 2012.
 10. Sáenz, T.; Costales, R. Estudio de Factibilidad “Programa de producción de Bloques Multinutricionales”. ICIDCA.
-