

REPRODUCCIÓN

Requerimientos minerales en la reproducción

La importancia de los minerales en el proceso reproductivo de las vacas lecheras.



La producción lechera es un proceso complejo donde los animales toman sustancias químicas en su mayoría de origen vegetal y las transforman en un producto alimenticio de alto valor nutricional para el hombre. La alta eficiencia de esta conversión de nutrientes trae como consecuencia mayor exigencia orgánica de los animales (Lamuza 2016) a medida que se incrementa la producción, derivando en algunos casos en el deterioro de su salud y reproducción. Estas consecuencias pueden ser manejadas a partir de los principios alimenticios y las necesidades nutricionales del ganado bovino. Colombia con su ubicación privilegiada en la zona tropical de la tierra, dispone de luz solar permanente para producir forraje verde la mayor parte del año, siendo la fuente principal y más económica de alimentación del ganado vacuno aportando contenidos variables de carbohidratos, proteína y fibra de acuerdo con la calidad de los suelos en los que son cultivados. El valor nutritivo de los pastos varía por factores inherentes a la planta (especie, edad), factores ambientales como temperatura, radiación solar, lluvia, fertilidad, tipo de suelo y elementos de manejo que se ejercen sobre el suelo y los pastos. Alrededor de tres cuartas partes de la materia seca que consume

REPRODUCCIÓN

un animal es utilizada por el organismo para generar y satisfacer sus necesidades de energía. Los forrajes tropicales se caracterizan por contener niveles de energía medios y bajos, por lo que la suplementación energética de los animales que pastorean forrajes tropicales requiere de una atención especial para obtener niveles óptimos de producción. (Jorge Ml. Sánchez, 2000).

Teniendo en cuenta que el valor nutricional del forraje se ve influenciado por tantos factores imposibles de controlar, es necesario suplementar los requerimientos de los animales para incrementar la respuesta productiva de los mismos de acuerdo con el estado fisiológico (gestación, lactancia, ganancia de peso, crecimiento entre otros). Si le ofrecemos al animal una alimentación balanceada, el podrá cubrir sus necesidades de mantenimiento, producción (carne o leche) y reproducción, pero si se tienen deficiencias nutricionales aparecerán trastornos fisiológicos que repercutirán en la producción y reproducción.

Dentro de los trastornos reproductivos más frecuentes encontramos: baja fertilidad, celos irregulares o suprimidos, retención de placenta, abortos, muerte embrionaria, terneros débiles, disminución en la producción láctea en las hembras y descenso de la libido, baja calidad del semen, y trastornos de la espermatogénesis en los machos.

Requerimientos minerales en la reproducción

Los requerimientos minerales en los animales son relativamente bajos para el mantenimiento (que sirven para compensar pér-

didias endógenas), mientras que los de producción (crecimiento, gestación y lactancia) varían con la edad y funciones que deben desarrollar, incluyendo la naturaleza y el nivel de producción. De esta manera queda claro que la incidencia de carencias minerales será más alta conforme sean más intensificados los sistemas de producción y el nivel genético del ganado. La investigación acumulada durante los últimos 20 años ha demostrado que deficiencias marginales tanto de algunos minerales, como de vitaminas pueden manifestarse en pérdida de eficiencia reproductiva antes que se manifiesten otros signos clínicos (Lipps y Bravo, 2016).

Dentro de los minerales necesarios para el proceso reproductivo encontramos el Fósforo, Zinc, Potasio, Sodio, Calcio, Magnesio y Cobre. Sin embargo, hay que ser muy cuidadosos en el momento suplementar, teniendo en cuenta que se pueden presentar interferencias minerales cuando el exceso de un mineral interfiere o facilita el metabolismo del otro, por ejemplo, el exceso de azufre interfiere en el metabolismo del cobre, zinc y selenio. Por tal motivo es importante buscar alternativas que tengan el balance adecuado y funcional de los minerales que contiene en su fórmula.

Fósforo: Este es uno de los macrominerales con más funciones orgánicas, dentro de las cuales están su participación en el metabolismo energético, a través del adenosín trifosfato (ATP), molécula a partir de la cual se realiza todo el aprovechamiento energético del animal. Está

ligado a la respuesta productiva y por ende a la fertilidad ya que en las gónadas el Fósforo (P) condiciona la secreción de la Hormona Folículo Estimulante (FSH). Los problemas reproductivos asociados a la deficiencia de Fósforo se pueden agrupar en: anestro postparto, celos silenciosos, retraso en el inicio de la pubertad y bajos índices de preñez (Vigia s.f.) (Matamoros y Moreno 2009).

Su deficiencia también puede desencadenar: muerte embrionaria, terneros débiles y disminución en la producción láctea (Mateos Romo 2018).

Zinc: El Zinc (Zn) y el Manganeso (Mn) son indispensables para la síntesis de las gonadotropinas hipofisarias especialmente de la Hormona Luteinizante (LH). El Zinc está involucrado en el metabolismo del ácido araquidónico y de las prostaglandinas. (Vigia s.f.).

Regula la unión de las hormonas tiroideas y el estradiol a sus respectivos receptores. El Zinc es esencial para alcanzar una madurez sexual adecuada en machos (desarrollo de características sexuales y de células gonadales) y en todos los eventos reproductivos en hembras (celo, gestación y lactancia). Adicionalmente tiene un papel muy importante en la reparación y el mantenimiento del revestimiento uterino después del parto y por lo tanto en el rápido retorno a la función reproductiva normal y al estro (Mateos Romo 2018).

En lo que se refiere a deficiencias reproductivas se observa ausencia de celos, reabsorción embrionaria, muerte fetal, retenciones placentarias (Vigia

s.f.); abortos, momificación fetal, bajo peso al nacimiento, pubertad retardada, bajas tasas de concepción, falla en la implantación, reducción en el tamaño del feto, bajas concentraciones de FSH y LH.

En los machos su deficiencia causa atrofia de túbulos seminíferos, e ineficiente desarrollo testicular en animales jóvenes, por reducción del tamaño testicular, la falta de libido puede afectar la espermatogénesis (Mateos Romo 2018).

Yodo: Participa en la formación de las hormonas tiroideas: tiroxina (T4) y triyodotironina (T3), que regulan el metabolismo de los carbohidratos, lípidos y proteínas y están altamente relacionadas con el estado productivo del animal, el desarrollo de la reproducción y la función muscular. Experimentalmente, se ha observado que la inducción de una

deficiencia de yodo produce hiperplasia de la glándula tiroides en animales jóvenes, siendo el bocio el signo clínico más frecuentemente observado, sin alteraciones anatómicas en otros órganos (Contreras et al. 2002). Un funcionamiento inadecuado de la tiroides por falta de yodo reduce el índice de concepción y la actividad ovárica (Instituto Babcock 1998).

Su deficiencia influye sobre el comportamiento sexual produciéndose supresión o depresión del estro, reabsorciones embrionarias, abortos, mortalidad perinatal, gestación y partos prolongados, placentas retenidas y vacas que paren terneros muertos a término (Vigia s.f.), en los machos: disminución de la libido y deterioro de la calidad del semen (Mateos Romo 2018).

Selenio: (Se) es esencial para el mantenimiento y desarrollo de

las funciones del organismo animal (McDowell 1992). La presencia de altas concentraciones de Selenio en tejidos como el ovario, la placenta, la hipófisis y las glándulas adrenales indica la importancia de una deficiencia del mismo en el área reproductiva (Vigia s.f.).

La deficiencia de selenio en las hembras causa estro débil, silencioso o irregular, retención de placenta, muerte embrionaria temprana, debilidad neonatal o mortinatos, abortos, ovarios quísticos, mastitis, metritis e inmunosupresión. En los machos causa reducida motilidad espermática y degeneración testicular (Oblitas et al. 2000). Ante este panorama, es de vital importancia tener un diagnóstico correcto para decidir los pasos a seguir en la solución del problema, partiendo de la base que existen diferentes métodos

CUADRO 1. **CAUSAS DE INFERTILIDAD POR DEFICIENCIAS MINERALES**

Signo	Deficiencia nutricional
Anestro postparto, celos silenciosos, retraso en el inicio de la pubertad, bajos índices de preñez, muerte embrionaria, terneros débiles, disminución en la producción láctea.	FOSFORO
Hembras: ausencia de celos, reabsorción embrionaria, muerte fetal, retenciones placentarias, abortos, momificación fetal, bajo peso al nacimiento, pubertad retardada, bajas tasas de concepción, falla en la implantación, reducción en el tamaño del feto, bajas concentraciones de FSH y LH. Machos: atrofia de túbulos seminíferos, e ineficiente desarrollo testicular en animales jóvenes, por reducción del tamaño testicular, falta de libido, trastornos de la espermatogénesis	ZINC
Hiperplasia de la glándula tiroides en animales jóvenes (bocio), reducción en el índice de concepción y la actividad ovárica, supresión o depresión del estro, reabsorciones embrionarias, abortos, mortalidad perinatal, gestación y partos prolongados, placentas retenidas y vacas que paren terneros muertos a término. En Machos: disminución de la libido y deterioro de la calidad del semen.	YODO
Hembras: estro débil, silencioso o irregular, retención de placenta, muerte embrionaria temprana, debilidad neonatal o mortinatos, abortos, ovarios quísticos, mastitis, metritis e inmunosupresión. Machos: reducida motilidad espermática, degeneración testicular	SELENIO

REPRODUCCIÓN

de suplementación de minerales dentro de los cuales se debe analizar el que mejor se adapte al sistema de producción, a las condiciones de manejo y al problema detectado en los animales.

Estudio

La literatura reporta diferentes estudios realizados con el producto **Calfosvit® Se** de la Compañía California, el cual tiene una amplia y exitosa trayectoria de 18 años donde ha demostrado su eficacia en la resolución de trastornos reproductivos. Uno de los estudios realizado por Juan Edgardo Matamoros Hernández y José Gilberto Moreno Rajo, como proyecto especial en la Universidad internacional Zamorano, Honduras, (diciembre de 2009), evaluó el **EFFECTO DE LA APLICACIÓN DE CALFOSVIT® SE SOBRE EL COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO DE VACAS LECHERAS** arrojando resultados muy positivos dentro de los parámetros evaluados.

El estudio se realizó entre enero de 2008 y julio de 2009 en tres explotaciones lecheras: Hacienda Pulhapanzak, Cortés; Hacienda El Carreto y Escuela Agrícola Panamericana Zamorano ubicadas en el Valle del Yeguaré. Se utilizaron 189 vacas Holstein, Pardo Suizo, Jersey y sus cruces

distribuidas en las tres fincas. En cada una de las explotaciones todos los animales estuvieron bajo condiciones similares de alimentación y manejo. Antes de entrar a la investigación fueron desparasitados al momento del secado y se les aplicó el protocolo propio de cada explotación (Cuadro 3). Si la vaca no presentó celo en un período de 100 días posparto, se con-

sideró en anestro posparto para efecto del estudio.

Se aplicaron cuatro dosis de 20 mL de **Calfosvit® Se**, por vía intramuscular cada 2 días a partir del día 5 de posparto.

Resultados

Los porcentajes de preñez al primer, segundo y tercer servicio con **Calfosvit® Se** fueron 50.79%, 72.41% y 71.42% mientras que para el grupo control fue 30.2 %, 58.33% y 50.5% respectivamente (P<0.05). La tasa de concepción con **Calfosvit®**

Se fue 58.82% y la del grupo control 45.45% (P<0.05), mientras que el porcentaje de vacas vacías post servicio en el grupo control y con **Calfosvit® Se** fue de 15.51% y 7.93% (P<0.05) respectivamente.

Con **Calfosvit® Se**, se obtuvo una reducción de 17 días de IDA lo que representa un 16.5% menos. Estos datos son similares

CUADRO 3. **DISTRIBUCIÓN DE LOS ANIMALES Y TRATAMIENTOS**

Explotación	No. Animales	
	Calfosvit® Se	Control
EAP Zamorano	23	23
Hacienda el Carreto	26	26
Hacienda Pulhapanzak	40	46
Total	89	95

a los obtenidos por Orejanera (2003), quien obtuvo 85.5% en promedio de Intervalo de Días Abiertos, logrando una reducción de 59 días utilizando **Calfosvit® Se** en vacas Cebú, e igualmente a los obtenidos por Mercado (1996) quien suplementando una ración mineral de Ca, Se y P en vacas parto obtuvo 79 días de Intervalo de Días Abiertos; sin embargo, difieren de los datos obtenidos por Zuluaga (2002) en Colombia quien trabajando con ganado doble propósito obtuvo un promedio de Intervalo de Días Abiertos de 111 días utilizando **Calfosvit® Se**, esta diferencia se atribuye a que Zuluaga (2002) realizó la investigación en vacas con antecedentes de problemas reproductivos. Según Wiltbank (1983) la duración ideal para rebños en el trópico es de 85-115 días, mientras que Williamson (1991) sugiere que es adecuado

CUADRO 2. **DISTRIBUCIÓN DE LOS ANIMALES DE ACUERDO A LA FINCA Y SU RAZA / ENCASTE**

Finca	N	Raza/Encaste
EAP Zamorano	46	Holstein, Pardo Suizo, Jersey y sus cruces
Hacienda el Carreto	86	Holstein
Hacienda Pulhapanzak	52	Cruces Holstein x Brahman y Pardo Suizo x Brahman

que el 90-95% de los animales en el hato se encuentren por debajo de los 150 días de Intervalo de Días Abiertos.

El porcentaje de anestro total en el grupo control fue de 38.94% y con Calfosvit Se fue de 29.21%. Los servicios por concepción para Calfosvit Se y el grupo control fueron 1.53% y 1.7% respectivamente ($P > 0.05$) mientras que el número de servicios por concepción de todas las vacas fue 1.7 para **Calfosvit® Se** y 2.2 para el grupo control ($P < 0.05$). Los días a primer servicio fueron similares (69 días) mientras que los Días Abiertos fueron 86 y 103 ($P < 0.05$) para **Calfosvit® Se** y grupo control respectivamente.

Conclusiones

Se concluye que la aplicación de **Calfosvit® Se** mejora la reproducción de las vacas, disminuyendo los días abiertos, los servicios por concepción de todas las vacas, el intervalo entre partos esperado y el porcentaje de anestro.

Calfosvit® Se mejoró el porcentaje de preñez, la preñez acumulada y la tasa de concepción.

Otros estudios

En la Universidad Cooperativa de Colombia, Carrillo y Sanabria (2003) estudiaron el efecto de Fósforo, Yodo, Zinc y Selenio, utilizando el producto **Calfosvit® Se**, encontrando un reinicio temprano en la actividad ovárica durante los primeros 45 días y concluyeron que los minerales estudiados influyen en la reproducción bovina ayudando a mejorar la parte hormonal. De igual manera, en el Municipio

de Ambalema, departamento del Tolima, Colombia, se utilizó **Calfosvit® Se** en vacas con antecedentes de días abiertos entre 144 a 172 días. En 11 vacas Cebú mestizas con condición corporal 3.5-4 en pastoreo, se encontró un 90% de preñez con un promedio de días abiertos de 85.5 días y una disminución de días abiertos de 59 días (Orejarena 2003).

En un trabajo experimental realizado en el municipio de Aguazul, Casanare, Llanos Orientales -Colombia, Henao y Sánchez (Universidad Nacional de Córdoba, Argentina, 2010) compararon la eficiencia reproductiva en novillas receptoras midiendo el índice de preñez y el tamaño del cuerpo lúteo al aplicar microminerales (**Calfosvit® Se**).

En este estudio se encontró que al evaluar la variación del índice de preñez de las hembras receptoras cuando se les aplican microminerales vía parenteral durante el proceso de transferencia de embriones in vitro, se concluyó que el 47,5% de las hembras tratadas con **Calfosvit® Se** resultaron preñadas, indicando incidencia del producto directamente con el porcentaje de preñez, ya que sin la utilización de ningún otro producto, se presenta solo un 27,5% de preñez es decir casi la mitad comparada con las tratadas con **Calfosvit® Se**.

Por otra parte, al comparar el tamaño de los cuerpos lúteos al día 7 post celo de las hembras receptoras cuando se les aplica microminerales vía parenteral durante el proceso de transferencia de embriones in Vitro, se presentó una diferencia no significativa entre el grupo de hembras con tratamiento vs trabajos anteriores.

Recomendaciones finales

Dentro del marco de los diferentes protocolos de aplicación de **Calfosvit® Se**, se recomienda el programa de transición segura de vacas lecheras y crías, trabajando con dosis de 30 ml por vía intramuscular 30 días antes del parto, en el momento del parto y 30 días después del parto, teniendo en cuenta que el periodo más crítico de la vaca se presenta entre 21 días antes y 21 días después del parto, donde se generan con mayor frecuencia distocias, retención de placenta, metritis, prolapsos uterinos y mastitis. Con este programa de transición se optimiza el proceso reproductivo, la producción de leche y la prevención de enfermedades metabólicas y reproductivas. La fórmula de **Calfosvit® Se** tiene el balance perfecto de los principales minerales (Fósforo, Yodo, Zinc y Selenio) involucrados en el proceso reproductivo de hembras y machos **Calfosvit® Se** Reduce naturalmente los días abiertos, mejora la fertilidad y asegura la productividad.



Martha Carolina Hernández Montes

Médica Veterinaria. EGM. MMD.
Matricula Profesional COMVEZCOL:
05850

Cargo: Gerente de Producto
Compañía California

Referencias Bibliográficas
a disposición con la autora.