

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



SUPLEMENTACION DEL GANADO  
DE CARNE EN PASTOREO

S E M I N A R I O  
(OPCION II-A)

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A

ARTURO ADAME RAMIREZ

NOVIEMBRE DE 1983

BIBLIOTECA Agronomía UANL

T  
SF203  
A3  
C.1

1983

T  
SF203  
A3  
C.1

40.636

A34

1983



1080060600

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



SUPLEMENTACION DEL GANADO  
DE CARNE EN PASTOREO

S E M I N A R I O  
(OPCION II-A)

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A

ARTURO ADAME RAMIREZ

MARIN, N. L.

NOVIEMBRE DE 1 9 8 3

T  
SF 203  
A3



040.636  
FA14  
1983  
C.1

# I N D I C E

|                                                                                      | PAGINA |
|--------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| I. INTRODUCCION.....                                                                 | 1      |
| II. LITERATURA REVISADA.....                                                         | 3      |
| II.1    Suplementación Protéica.....                                                 | 3      |
| II.1.1    Factores que afectan el contenido de pro-<br>teína de los forrajes.....    | 4      |
| II.1.2    Efectos de la suplementación de proteína.                                  | 5      |
| II.1.2.1 Suplementación a vacas de cría.....                                         | 5      |
| II.1.2.2 Suplementación a becerros lactantes.....                                    | 6      |
| II.1.2.3 Suplementación a novillos de engorda.....                                   | 7      |
| II.1.3    Principales ingredientes utilizados como<br>suplementos protéicos.....     | 7      |
| II.2    Suplementación Energética.....                                               | 9      |
| II.2.1    Clasificación de los carbohidratos.....                                    | 10     |
| II.2.2    Factores que afectan el contenido de car-<br>bohidratos en el forraje..... | 10     |
| II.2.3    Efectos de la suplementación energética..                                  | 12     |
| II.2.3.1 Suplementación a vacas de cría.....                                         | 12     |
| II.2.3.2 Suplementación a becerros lactantes.....                                    | 14     |
| II.2.3.3 Suplementación a novillos de engorda.....                                   | 15     |
| II.3    Suplementación Energética-Protéica.....                                      | 16     |
| II.4    Suplementación Mineral.....                                                  | 17     |
| II.4.1    Efectos de la suplementación mineral.....                                  | 18     |

|                                                                         |    |
|-------------------------------------------------------------------------|----|
| II.4.1.1 Sal común (cloruro de sodio).....                              | 19 |
| II.4.1.2 Fósforo.....                                                   | 19 |
| II.4.1.3 Calcio.....                                                    | 20 |
| II.4.1.4 Microminerales (Minerales traza).....                          | 21 |
| II.4.2 Consideraciones generales en la suplemen-<br>tación mineral..... | 22 |
| II.5 Suplementación Vitamínica.....                                     | 23 |
| III. DISCUSION.....                                                     | 27 |
| IV. CONCLUSIONES.....                                                   | 31 |
| V. RESUMEN.....                                                         | 33 |
| VI. BIBLIOGRAFIA.....                                                   | 35 |

## I. INTRODUCCION

Actualmente, uno de los problemas más fuertes de la Ganadería, en México y otras partes del mundo es el de la alimentación del ganado, debido sobre todo a los altos costos de los ingredientes del alimento.

La crianza y engorda del ganado de carne en forma estabulada resulta algunas veces incosteable, sobre todo cuando no se alimenta con productos cosechados por el mismo ganadero, o cuando los animales no son de alta calidad genética.

Una de las opciones para abaratar el costo de alimentación es la crianza del ganado en pastoreo, ya sea en pastizales naturales, o bien en praderas artificiales de gramíneas, leguminosas u otros forrajes, ya que el pastoreo directo es más económico que el corte mecánico del forraje, porque se ahorra mucho en gastos de maquinaria y mano de obra; esta ventaja se acentúa si se lleva a cabo una serie de prácticas de manejo como pastoreo rotacional, control de arbustos indeseables, fertilización adecuada, carga animal óptima, y suplementación de los nutrientes esenciales para el ganado, cuando así se requiere.

Esta última práctica es necesaria en ciertas épocas del año, como en invierno o en sequías, porque baja demasiado el contenido de nutrientes de los forrajes, así como también su producción de materia seca. En estos casos se hace necesario

suplementar ciertos nutrientes para que el ganado complete sus requerimientos, o que al menos no sea demasiada la escasez de estos nutrientes.

Generalmente, lo que más se necesita suplementar a los animales en pastoreo es proteína, energía, vitamina A, y minerales como cloro, sodio, calcio, fósforo y otros que el pasto no contenga, o sea bajo su contenido.

La sal común, o cloruro de sodio, es el único ingrediente que se recomienda suplementar durante todo el tiempo, debido a que el forraje casi nunca llena sus requerimientos.

La cantidad de suplemento va a depender de muchos factores, siendo principalmente los siguientes:

1. Época del año.
2. Calidad y cantidad de forraje.
3. Requerimientos del animal.

En base a lo anterior el objetivo del presente trabajo es el de realizar una revisión bibliográfica, para analizar los efectos que causa la suplementación en el ganado bovino de carne bajo condiciones de pastoreo, con la finalidad de determinar:

1. Cuando suplementar.
2. Que suplementar.
3. Cantidad adecuada de suplemento.
4. Que animales necesitan suplementación.

## II. LITERATURA REVISADA

### II.1 Suplementación Protéica.

Las proteínas son el principal constituyente de los órganos y los tejidos blandos del cuerpo. Son necesarias para ciertos procesos vitales del organismo, como son el mantenimiento, crecimiento, reproducción, y para la producción de leche, carne y otros productos animales.

Son compuestos de carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, además de otros elementos como azufre, fósforo, fierro, presentes en menor cantidad y no en todas las proteínas.

Para determinar la cantidad de proteína de un alimento se toma en cuenta el porcentaje de Nitrógeno que contiene, y ese porcentaje se multiplica por 6.25; ese factor resulta de la suposición de que las proteínas contienen un 16% de nitrógeno, y de que todo el nitrógeno es de origen protéico. Esta operación nos da una idea de la cantidad de proteína que contiene, aunque ese dato no es exacto, porque no todas las proteínas tienen 16% de nitrógeno, ni todo este es de origen protéico, sin embargo, los rumiantes, debido a la microflora ruminal, tienen capacidad para aprovechar el nitrógeno no protéico, y utilizarlo como nutriente, por lo que en estos animales no es tan importante conocer la cantidad de nitrógeno protéico.

Debido a que las proteínas son nutrientes necesarios pa-

ra la vida de los animales, pero tienen poca capacidad de almacenarse en el organismo, se necesita un continuo suministro de ellas en la dieta.

II.1.1 Factores que afectan el contenido de proteína de los forrajes. Se ha observado que con excepción de las leguminosas, los forrajes tienen poco porcentaje de materia nitrogenada, por lo que la mayor parte del ganado en pastoreo responde adecuadamente a la suplementación de proteína, sobre todo en invierno y sequía, y principalmente las vacas paridas y los becerros lactantes.

Otros factores importantes que influyen en el contenido de proteína son factores climáticos, como las lluvias, y la estación del año. El porcentaje de proteína en el pasto puede variar considerablemente de una estación a otra. Por lo regular, en el invierno el pasto es más pobre en nutrientes, aunque se ha demostrado que las lluvias influyen más en la digestibilidad y el contenido protéico del forraje, independientemente de la estación del año, como se puede observar en los resultados de los análisis efectuados al forraje de un potrero en una región semidesértica:

|                    | <u>VERANO</u> | <u>OTOÑO</u> | <u>INVIERNO</u> | <u>PRIMAVERA</u> |
|--------------------|---------------|--------------|-----------------|------------------|
| % Materia orgánica | 80.8          | 86.8         | 80.5            | 86.0             |
| % Proteína         | 12.7          | 7.3          | 13.0            | 13.7             |

En el otoño hubo pocas lluvias y el pasto estaba maduro, por lo que hubo una marcada diferencia en el contenido de proteína en esta época del año, con relación a las demás. En el invierno hubo un gran incremento de proteína en el forraje porque hubo lluvias, y en esta época el agostadero contenía principalmente hierbas y arbustos ramoneables, resistentes al frío, que contienen más proteína que los pastos (Rosiere, et al, 1975).

II.1.2 Efectos de la suplementación de proteína. Se han efectuado diversos trabajos para determinar cuales son los efectos que causa la suplementación protéica al ganado de carne en pastoreo, en sus distintas etapas fisiológicas, desde las vacas adultas hasta los becerros lactantes.

II.1.2.1 Suplementación a vacas de cría. Duvally Hansand (1973) suplementaron con tortas de harinolina como fuente de proteína (41% de proteína bruta) a vacas preñadas, criollas, pastoreando en praderas de Andropogon spp. y Panicum spp. con una producción promedio de 2.5 toneladas de materia seca de forraje por hectárea, anuales. A unas vacas se les dió el suplemento de Noviembre a Marzo y a otro grupo durante todo el año, y se encontró que no hubo diferencias entre ambos grupos respecto al porcentaje de pariciones, peso de las crías al nacer, y peso al destete, sin embargo, las vacas que fueron suplementadas durante todo el año estuvieron por lo general un poco más pesadas, sobre todo al parto, por lo que se

puede concluir que no siempre es necesaria la suplementación, recomendándose solamente en épocas de escasez de forraje y cuando las vacas estén paridas.

Olsen (1970) recomienda la suplementación con 13-20% de proteína a las vacas en pastoreo en las épocas de sequía, y sugiere que el consumo de suplemento debe ser de 0.5-1 Kg. diario por cabeza, dependiendo de la etapa fisiológica de la vaca, recomendando la mayor cantidad para las vacas paridas. La suplementación protéica a las vacas en lactación no sólo mejora su condición física, sino que aumenta la producción de leche. Se suplementó a vacas pastoreando en zacate Guinea, antes y después del parto, y se incrementó la producción de leche hasta un 60%, obteniéndose con esto un gran aumento de peso en los becerros de las vacas suplementadas, y por consecuencia, se incrementó la producción de carne por hectárea (Martínez, et. al., 1978).

II.1.2.2 Suplementación a becerros lactantes. La suplementación protéica a becerros lactantes criados en pastoreo, es una práctica recomendable en el Norte de México, porque aumenta la producción de carne por hectárea, y además también se mejora la condición física de las madres de los becerros suplementados (Gutiérrez, 1971).

Aguirre y González (1971), suplementando con harinolina como fuente de proteína a becerros lactantes que pastoreaban con sus madres en agostaderos de material micrófilo, y otras

especies forrajeras, observaron que el peso al destete de los becerros suplementados era superior en un 20% aproximadamente, a los becerros no suplementados, por lo que se recomienda la suplementación protéica a los becerros en esta etapa, sobre todo cuando no hay suficiente forraje en el agostadero.

II.1.2.3 Suplementación a novillos de engorda. La suplementación de proteína a novillos en pastoreo da resultados positivos en la producción de carne, sobre todo cuando hay escasez en forraje. Cuando se suplementó a los animales con 0.68 Kg diarios de suplemento protéico, en invierno se obtuvieron incrementos de peso hasta en un 60%, pero cuando había abundante forraje en la pradera, no hubo diferencia significativa en los aumentos de peso, con la misma cantidad de suplemento, al aumentar la cantidad de este, aumenta la producción de carne, pero resulta incosteable económicamente (Clean ton, 1978).

Cuando los becerros están recién destetados, y el potrero donde pastan no contiene forraje abundante y de buena calidad, es recomendable que reciban un buen suplemento protéico, debido a que el destete experimentan un cambio brusco en la alimentación, y tienden a bajar de peso. Cuando reciben un suplemento de buena calidad, ese cambio es menos drástico, y los becerros no bajan de peso (Hull, et.al., 1974).

II.1.3 Principales ingredientes utilizados como suplementos protéicos. Cuando se desea suplementar proteína, se

debe buscar cuales son las mejores fuentes de Nitrógeno para el ganado, tomando en cuenta la disponibilidad del suplemento, y el aspecto económico. El nitrógeno no protéico utilizado como suplemento, tiene resultados positivos en la producción de carne, sin embargo no es tan efectivo como la proteína verdadera, como lo demuestra Clanton (1978) al suplementar novillos con distintos niveles de urea y biuret (3, 6 y 7% del suplemento total), como fuente de nitrógeno no protéico, comparado con 0.68 Kg diarios por cabeza, de un suplemento con 40% de proteína verdadera. Se demostró que esta dió mejores resultados en los aumentos de peso del ganado.

Así mismo, Chávez, et.al. (1978), comparando la harinolina con otras fuentes de nitrógeno, como la gallinaza, morea y harina de carne y sangre, en el suplemento del ganado de carne en pastoreo, demostraron que la harinolina es superior a los otros ingredientes.

El estiércol de corrales de engorda, utilizado como fuente de nitrógeno no protéico, también da excelentes resultados como suplemento para el ganado en pastoreo, sobre todo cuando ese estiércol proviene de becerros o novillos alimentados con ingredientes de alta calidad. Un problema en el uso del nitrógeno no protéico es que su consumo puede ocasionar toxicidad, debido al exceso de amoníaco que produce en el organismo. En este caso es conveniente la adición de una fuente energética en el suplemento, porque cuando los microorganismos del

rumen cuentan con suficiente energía, sintetizan mejor este tipo de nitrógeno, transformándolo en compuestos aprovechables para el organismo y de esta manera, se reduce el porcentaje de nitrógeno que se transforma en amoníaco, Hull, et.al. (1974), recomienda utilizar el estiércol combinado con cebada, en una proporción de 25:75, respectivamente.

## II.2 Suplementación Energética.

La energía es utilizada por el organismo para regular la temperatura corporal y mantener las funciones vitales como mantenimiento, crecimiento, producción y reproducción.

Los carbohidratos, grasas y proteínas son los nutrientes que proveen de energía al cuerpo del animal. De estos compuestos, los lípidos es la fuente más energética, proporcionan 9.2 K calorías por gramo, mientras que los carbohidratos proporcionan solamente 4 K calorías por gramo, y las proteínas 5.6 K calorías.

De los anteriores nutrientes, los carbohidratos son los que proporcionan la mayor parte de la energía al ganado en pastoreo, porque son los que se encuentran en mayor porcentaje en las plantas, sobre todo en las gramíneas. Los lípidos que es la mejor fuente de energía, pero se encuentran en poca cantidad en los forrajes. Cuando se suplementa al ganado con energía por lo regular se les proporcionan alimentos ricos en carbohidratos, porque estos son más baratos que los alimentos

ricos en lípidos. De acuerdo a lo anterior, se concluye que los carbohidratos es la fuente energética más importante para el ganado en pastoreo.

II.2.1 Clasificación de los carbohidratos. Una forma simple de clasificar los carbohidratos es de acuerdo a su solubilidad en el agua. Pueden ser solubles o insolubles. Los solubles son los azúcares y almidones; estos últimos son la principal reserva de energía de las plantas. Los carbohidratos insolubles son la celulosa, hemicelulosa y otros; se distinguen por ser componentes de las paredes celulares, en el tallo principalmente, y sobre todo en plantas maduras. Se caracterizan por ser difíciles de dirigir, debido a que se asocian con sustancias indigestibles como la lignina, y es difícil para la microflora ruminal romper los enlaces entre la lignina y los carbohidratos.

II.2.2 Factores que afectan el contenido de carbohidratos en el forraje. El contenido de carbohidratos de una planta va a depender principalmente de los siguientes factores:

- Contenido de agua en la planta.
- Cantidad de follaje.
- Luz solar.
- Epoca del año.
- Especie forrajera.
- Frecuencia y altura del corte.

Cuando el forraje contiene suficiente área foliar, con-

tiene más carbohidratos, porque estos se sintetizan en las hojas. Por lo tanto, el pasto que tiene menos follaje es más pobre en carbohidratos (González y Jiménez, 1977).

La luz solar es también importante en el contenido de nutrientes, porque sin ella no se efectúa la fotosíntesis, proceso en el cual el agua y el bióxido de carbono son transformados en carbohidratos.

En los períodos de sequía el forraje casi no dispone de agua, y sin ella no puede elaborar los nutrientes suficientes, por lo que en estas épocas el pasto es pobre en energía. La altura y frecuencia de corte del forraje también están relacionados con la cantidad de carbohidratos presentes. Se ha demostrado que la mayor altura de corte, y una frecuencia de corte moderada, aumenta el porcentaje de carbohidratos presentes en la planta. Debido a esto, no se recomienda un pastoreo muy intenso en los potreros, porque afectan mucho la calidad del pasto (Vázquez, et.al., 1979).

La especie de la planta también influye en el contenido de carbohidratos. Se ha observado que, en general, las gramíneas contienen más carbohidratos que las leguminosas, y otras plantas forrajeras (White, 1973).

Las principales áreas de almacén de carbohidratos en los pastos son las regiones inferiores de los tallos, principalmente, por lo que no debe permitirse que el corte al pastorear sea muy bajo, para que la planta tenga suficientes reservas

que le permitan volver a crecer. Otros lugares de reserva son raíces, rizomas y estolones (White, 1973).

II.2.3 Efectos de la suplementación energética. Los efectos que causa la suplementación de energía a los animales en pastoreo, depende del contenido energético del forraje. Cuando el pasto es rico en carbohidratos, el suplemento no causa efectos positivos en la producción, con excepción de las vacas paridas con alta producción de leche. En cambio, cuando el forraje es pobre en carbohidratos, o cuando es escaso, y el ganado no cumple con sus requerimientos de materia seca, es necesario una suplementación energética.

Buttherwort, et.al. (1973), reporta que, a diferencia de la proteína, cuando el pasto está maduro no baja su contenido de carbohidratos. Por lo que en épocas de otoño e invierno, cuando el pasto está seco, no es muy importante la adición de energía para el ganado en pastoreo, porque no se aumenta mucho la producción, y cuando aumenta, es muy costosa.

A continuación se observa los efectos de la suplementación de energía en las distintas etapas fisiológicas del ganado.

II.2.3.1 Suplementación a vacas de cría. La suplementación energética es recomendable para las vacas en lactación, porque mejoran su condición física, y producen más leche, incrementando así el peso al destete de las crías, lo cual es uno de los objetivos deseados en la mayoría de las explotacio-

nes de ganado de carne. Una buena fuente de energía que ha sido utilizada con buenos resultados, son los granos de cereales, como el sorgo y maíz (Aguirre y González, 1971).

La suplementación de melaza de caña como fuente de energía es recomendable para vacas de carne en estado de gestación, pastoreando en regiones tropicales. Este suplemento es barato, y aumenta la producción de carne por hectárea, a un bajo costo. Las vacas suplementadas tienen crías más pesadas al nacer y al destete y la producción de carne por hectárea aumenta hasta en un 10% (Kirk, et.al., 1974).

Fierro (1979), demostró que la suplementación con melaza no tiene efectos significativos en las ganancias de peso en vacas paridas durante la época de sequía. Esto se debe a que la adición de carbohidratos de alta digestibilidad, como la melaza, reducen la digestibilidad de la celulosa del forraje, porque las bacterias ruminales tienden a desdoblar los carbohidratos menos complejos, y no se aprovechan los carbohidratos del forraje, por lo que la calidad nutritiva de la dieta del ganado se ve reducida.

La suplementación de melaza y oleaginosas a las vacas gestantes, en época de sequía, tiene efectos significativos positivos en los aumentos de peso, sin embargo, no se recomienda este suplemento en vacas paridas, porque no alcanza a cubrir los requerimientos energéticos del ganado en esta etapa, debido a que la melaza aporta pocos nutrientes (Márquez,

et.al., 1982).

II.2.3.2 Suplementación a becerros lactantes. En esta etapa, los becerros dependen principalmente de la leche materna. Cuando se crían con sus madres en pastizales donde hay forraje de alta calidad energética, no responden significativamente a la adición de suplementos energéticos, porque cubren sus requerimientos nutricionales con la leche materna.

Cuando el forraje es de mala calidad, y la madre produce poca leche, si hay respuesta a la suplementación, y los becerros suplementados tienen mejores aumentos de peso que los que no se suplementan, sin embargo, no es muy necesaria la suplementación de energía, porque después del período de lactancia los becerros que no fueron suplementados obtienen ganancias de peso compensatorias, cuando son criadas en praderas con pastos de buena calidad, y alcanzan en peso a los becerros suplementados durante el período de la lactancia (Holloway, Butts y Worley, 1982).

La suplementación de energía no se recomienda para los becerros en el período predestete, cuando a estos se les vaya a dejar para la engorda, porque se ha demostrado que los becerros suplementados antes y después del destete tienen igual peso que los que solamente se suplementaron después del destete, cuando han alcanzado un año de edad, aproximadamente (Aguirre y González, 1971).

II.2.3.3 Suplementación a novillos de engorda. La adición de 1.3 Kg de grano de maíz por cabeza, a la dieta de novillos de carne pastoreando en praderas de riego, es recomendable, porque aumenta las ganancias diarias de peso, y además reduce el consumo de forraje; sin embargo, cuando se reduce la cantidad de grano suplementado no hay ganancias de peso significativas. Por lo tanto, al suplementar a los novillos, se debe buscar la cantidad adecuada, pero sin descuidar el aspecto económico (Lake, et.al., 1974).

Bernardon y Marchi (1972), reportan que la cantidad adecuada de grano de sorgo como suplemento energético es de 1.5 Kg diarios por cabeza, para novillos de carne, con peso aproximado de 320 Kg, pastoreando en cebada forrajera. Este suplemento aumenta la producción de carne por hectárea y es costeable económicamente. No conviene añadirle más grano, porque no se incrementan las ganancias de peso, y resulta más cara la producción de carne.

Molina y Sánchez (1982) recomiendan utilizar bagazo de caña como fuente de energía para novillos en pastoreo, porque es un suplemento barato, y se observan ganancias de peso superiores, de 25% aproximadamente, en los animales suplementados, en relación a los que no son suplementados.

La suplementación con melaza como fuente de energía para novillos pastoreando en praderas de zacate pangola (Digitaria

decumbens) en épocas cuando el pasto es abundante, no es recomendable, porque no hay efectos significativos en los aumentos de peso. Esto se debe a que el pasto contiene suficiente energía, además de que altas cantidades de melaza en la dieta reducen la digestibilidad de la fibra cruda del forraje (Veitía, et.al., 1974).

### II.3 Suplementación Energética-Protéica.

Cuando se suplementa al ganado la proteína y energía en forma conjunta, se obtienen mejores resultados en la producción de los animales que cuando se dan estos nutrientes por separado, y esto se debe a que la proteína aumenta la digestibilidad de la materia seca en general, y principalmente la de los carbohidratos, que casi siempre son la fuente energética más abundante de los alimentos. En los siguientes trabajos se observa el efecto de una suplementación combinada.

La suplementación de melaza como fuente energética, combinada con urea como fuente protéica, a toros pastoreando en praderas de zacate pangola, dió mejores resultados en ganancias de peso que la suplementación con melaza solamente, en la época de invierno, ya que había poco pasto y era escaso su contenido de proteína. Sin embargo, conforme avanzó la primavera y aumentó el contenido de proteína, se eliminaron esas diferencias, y se concluyó que en el invierno es más necesaria la suplementación de proteína, ya que el forraje tiene po-

ca cantidad de este nutriente, pero no baja mucho su contenido de carbohidratos. Cuando el pasto es abundante y verde, no es necesario la suplementación de energía o proteína en el caso de toros que no están en servicio (Buttherwort, et.al., 1973).

La suplementación a becerros destetados de raza Hereford, utilizand- maíz y soya como fuente de energía y proteína respectivamente, proporcionándoles 0.5 Kg de suplemento por cabeza, diariamente, incrementó significativamente los aumentos de peso, en relación con los que no recibieron suplementación. Además se observó que cuando se les daba maíz y soya en forma conjunta, aumentaban más de peso que cuando se les daba cada uno de los ingredientes por separado, cuando los becerros pastoreaban en zacate sandhill, en época de invierno (Scales, et. al., 1974).

#### II.4. Suplementación Mineral.

Hay varios elementos minerales que tienen funciones esenciales en el organismo, y por lo tanto, deben estar siempre presentes en la ración de los animales. Se clasifican en macrominerales y microminerales. Los primeros son necesarios en una mayor cantidad para el organismo, en relación a los últimos, sin embargo, esto no significa que los microminerales sean menos importantes.

Macrominerales. Calcio, Fósforo, Sodio, Potasio, Cloro.

Microminerales. Yodo, Fierro, Cobre, Magnesio, Manganeso, Zinc, Molibdeno, Flúor, Cobalto, Azufre, Manganeseo.

Varios minerales están muy relacionados entre sí, o con algunas vitaminas, de tal manera que la falta o exceso de uno, influye también en el aprovechamiento de otros elementos, aunque estos se presenten en las cantidades adecuadas. Ejemplo de ello es la relación entre el Calcio, Fósforo y Vitamina D. Cuando alguno de estos elementos falta en el organismo, o está en exceso, los otros tampoco son aprovechados por el organismo, y se pueden presentar síntomas de deficiencia.

Las funciones generales de los minerales son principalmente las siguientes:

- Constituyentes de los huesos y dientes, dando rigidez a las diversas estructuras del esqueleto.
- Forman parte de proteínas y lípidos.
- Forman parte de células sanguíneas, músculos, órganos y diversos tejidos.
- Activadores de algunas enzimas.
- Mantenimiento de las relaciones osmóticas y el equilibrio ácido-base.

II.4.1 Efectos de la suplementación mineral. La sal común debe suplementarse durante todo el año, ya que es un ingrediente básico en la dieta del ganado, y casi ningún forraje llena los requerimientos de ella. La suplementación de los demás minerales para el ganado en pastoreo, dependerá de la

etapa fisiológica de los animales, y del contenido de minerales en el forraje, aunque por lo regular, en México, el Fósforo es un elemento en el que presentan deficiencia la mayoría de los pastizales, y se recomienda suplementarlo siempre sobre todo en los trópicos.

A continuación se ven algunos resultados de trabajo experimentales, relacionados con los efectos de la suplementación mineral en pastoreo.

II.4.1.1 Sal común (Cloruro de Sodio). La sal mejora el apetito y la condición física en general del ganado de carne bajo condiciones de pastoreo. Esto se debe a que casi ningún forraje llena los requerimientos que tiene el ganado de Sodio y Cloro. Los mayores efectos se observan en las vacas paridas, porque son las que tienen más necesidad de nutrientes en general (husband, 1968).

La adición de sal al suplemento de harinolina en novillos en pastoreo, tiene efectos positivos en las ganancias diarias de peso, además de que regula el consumo de suplemento. Por lo tanto, se recomienda suplementarlo todo el año al ganado en pastoreo, aún y cuando el pasto se encuentre en óptima calidad nutritiva, porque no alcanza a cubrir los requerimientos de sal (Buller, et.al., 1961).

II.4.1.2 Fósforo. El Fósforo es deficiente en la mayor parte de los países latinoamericanos, y se recomienda suplementarlo durante todo el año al ganado en pastoreo, sobre todo cuando el pasto está maduro, porque con la edad, la planta

disminuye su contenido de minerales en general (Mcdowell, 1975).

González (1971) demostró en un experimento que la mayoría de los pastos, en el Norte de México, no cubren los requerimientos de Fósforo en el ganado, en ninguna época del año. Las vacas lactantes son las que requieren mayor cantidad de este elemento, sin embargo, es conveniente suplementarlo a todo el ganado, para mayor seguridad de prevenir la deficiencia de este mineral en los demás animales.

Hoffer, et.al., 1972) encontraron que la suplementación con fósforo tiene distintos efectos, según la etapa fisiológica del animal que la recibe. En vacas secas se observó que no se incrementaron los valores de Fósforo inorgánico en la sangre, pero si hay una respuesta significativa positiva, en las vacas en lactación. En los pesos al destete de las crías de vacas suplementadas, no hubo diferencia con respecto a los pesos de los becerros de vacas no suplementadas, lo que hace suponer que la madre absorbió el déficit de Fósforo.

II.4.1.3 Calcio. Este mineral casi siempre se encuentra en abundancia en el forraje, y solamente se recomienda suplementarlo al ganado en pastoreo cuando están en regiones donde hay un exceso de lavado del pasto, o demasiada lixiviación, que ocasiona que el contenido de minerales disminuya en el forraje. También se recomienda añadirlo a las vacas en lactación que producen bastante leche, porque estas son las que más lo necesitan, debido a que excretan bastante calcio en la leche (Mcdowell, 1975).

La suplementación de Calcio al ganado de carne pastoreando en agostaderos semidesérticos, no tuvo efecto significativo en la producción de carne por hectárea. Se concluye que la mayoría de los forrajes cubren los requerimientos que tiene el ganado de este mineral, y no es necesario suplementarlo al ganado en pastoreo (Aguirre y González, 1971).

Buller, et.al. (1961) demostraron que el forraje cubre los requerimientos de Calcio, en los becerros de carne, porque al suplementar este mineral no se obtuvieron ganancias de peso significativas en los animales, en ninguna época del año.

II. 4.1.4 Microminerales (Minerales traza). La suplementación general de minerales traza tiene efecto positivo en los aumentos de peso en el ganado en pastoreo, en relación con los que no reciben ningún mineral en el suplemento, pero el mayor efecto del suplemento de estos minerales es que aumenta significativamente la eficiencia reproductiva de las vacas. Sin embargo, en las épocas de sequía no se encontraron diferencias en ganancias de peso entre los animales suplementados, y los no suplementados (Salazar y Waugh, 1967).

La suplementación con Cobalto aumentó significativamente el consumo de forraje y la producción de leche de vacas de carne en pastoreo, lo que indica la necesidad de suplementar microminerales en aquellos lugares que se necesitan, porque están deficientes en el suelo y en el forraje (Cancino, 1960).

Cuando el forraje contiene los minerales en las cantida-

des suficientes para los requerimientos nutricionales de los animales, no es necesaria la adición de minerales en la dieta, ya que no hay una respuesta positiva en la producción del ganado, ni en la reproducción, además de que existe el inconveniente de que algunos de ellos son tóxicos si se consumen en exceso, como ocurre con el Selenio, Cobre, Cobalto, Molibdeno y Flúor, principalmente (Mcdowell, 1978).

Cuando se suplementó a toretes que pastoreaban en forraje verde, en áreas tropicales, con 50 gr diarios por cabeza de minerales traza, no hubo incrementos de peso significativo, lo que indica que cuando el pasto contiene suficientes minerales, no es necesario añadirles más, porque sólo encarecen el costo de producción. Antes de tomar la decisión de suplementar, lo mejor es analizar el forraje, para observar cuales minerales contiene, y en base a ello, decidir cuales son los que necesitan suplementarse (Molina, Valdez y Elías, 1980).

II.4.2 Consideraciones generales en la suplementación mineral. El contenido mineral de los forrajes puede variar mucho de una región a otra, debido al tipo de suelo, y a la composición mineral del mismo.

Por lo tanto, para tomar la decisión de suplementar minerales al ganado, debemos basarnos en los análisis efectuados al forraje que consumen los animales, y no en los que se hacen a otras praderas, porque puede haber muchas diferencias en el contenido de nutrientes en general, aunque sea el mismo tipo

de forraje (Ammerman, et.al., 1974).

Otro aspecto que debemos considerar es que el forraje disminuye mucho su contenido nutritivo, incluyendo los minerales, a medida de que madura. Por lo tanto, se necesita una mayor suplementación en el pasto maduro.

A fin de evaluar el suplemento mineral, se debe analizar y tomar en consideración los siguientes aspectos:

1. Requerimientos de elementos esenciales en la clase de animales en consideración.
2. Disponibilidad biológica de los minerales en los compuestos que serán utilizados para suplir el mineral.
3. Consumo diario aproximado por cabeza.
4. Concentración de elementos esenciales en la mezcla mineral.

## II.5 Suplementación Vitamínica.

Las vitaminas son compuestos orgánicos esenciales para el bienestar del organismo, que se necesitan en pequeñas cantidades.

Estos elementos se clasifican de acuerdo a su solubilidad, en liposolubles e hidrosolubles. Las vitaminas liposolubles son la A,D,E y K. Las hidrosolubles son las del Complejo B y la Vitamina C.

Los rumiantes no necesitan la adición de las vitaminas hidrosolubles en su dieta, porque las pueden sintetizar en el

rumen, por medio de la microflora, pero si necesitan las vitaminas liposolubles en su ración.

Por lo regular, el ganado en pastoreo no necesita de la suplementación de vitaminas cuando el forraje está verde; sin embargo, cuando se ha pasado por varios meses sin pasto verde, puede haber deficiencias de vitaminas, sobre todo de vitamina A. Las vitaminas E y K son más abundantes en otro tipo de alimentos, y no escasean mucho. La vitamina D es abundante en los forrajes secos al sol, y se puede tomar directamente del mismo.

La vitamina A no se encuentra como tal en el forraje, sino que se forma del caroteno, que es el elemento precursor de dicha vitamina. Cuando esta vitamina es deficiente en el organismo, causa muchos problemas, como ceguera nocturna, desarrollo anormal de huesos, retenciones placentarias, baja producción de leche y otros más.

El ganado que ha estado buena parte del año consumiendo forraje verde, almacena bastante vitamina A en el hígado, la suficiente como para pasarse de 3-5 meses sin ningún problema de deficiencia, aunque no la consuma. Por lo tanto, la suplementación sólo es necesaria cuando pasan varios meses sin consumir forraje verde.

Los animales adultos resisten más las carencias de vitamina A en la dieta, que los jóvenes, porque estos no tienen mucha capacidad en su organismo para almacenarla. Cuando un

bovino adulto pastorea unos 4 meses en praderas de forraje verde, almacena la suficiente como para pasar 3 meses sin consumirla y sin tener ningún problema.

La adición de vitamina A al suplemento proteínico y mineral de becerros pastoreando en potreros de matorral micrófilo, como guajillo, chaparro prieto, y otros, en la época invernal, no tuvo efecto significativo en los aumentos de peso antes y después del destete. Esto se debe quizás a que mucho forraje estaba verde, como el guajillo, y contenía vitaminas. Por lo tanto, en estas situaciones no se recomienda su suplementación (Aguirre y González, 1971).

Se recomienda la adición de vitaminas A y E a los suplementos proteínicos de vacas preñadas en pastoreo, durante la época de invierno en los pastizales semidesérticos, ya que se ha observado que con esta práctica los animales mejoran su condición física, y cuando llega el momento del parto, no tienen problemas, y tienen mejores crías (Olsen, 1970).

El ganado bovino no responde a la suplementación de vitamina A, cuando durante todo el verano y el otoño ha pastoreado en forraje verde, y abundante, como se demostró al suplementar con vitamina A al ganado en estas condiciones, durante el invierno, cuando el pasto estaba seco. No hubo diferencias significativas, en ningún aspecto, con respecto a las que no se suplementaron. Por lo tanto, se confirma que pueden pasar varios meses sin recibir vitamina A, sin ningún problema, por

la capacidad de almacenamiento que tiene el ganado de esta vitamina, siendo el hígado el principal órgano de reserva (Duvall y Hansand, 1973).

### III. D I S C U S I O N

Se ha observado en los trabajos experimentales revisados, que la mayoría del ganado de carne en pastoreo, responde en forma positiva en su producción, cuando se le suplementa con proteína y/o energía, independientemente de la época del año. Sin embargo, a excepción de las vacas paridas, esa respuesta no siempre es costeable desde el punto de vista económico cuando el pasto es abundante y de buena calidad.

Las vacas en lactación tienen altos requerimientos de nutrientes en general, que no alcanzan a cubrirse solamente con el forraje, por lo que es necesaria la suplementación de los nutrientes que le faltan. En las otras etapas fisiológicas del ganado, sólo es costeable la suplementación de proteína y energía cuando el forraje es escaso y de baja calidad.

Los becerros lactantes suplementados, por lo regular alcanzan mayor peso al destete que los becerros no suplementados, pero se ha encontrado que esa ventaja se termina en el período postdestete, si se suplementan todos los becerros (Aguirre y González, 1971). Esto se explica porque los que no fueron suplementados durante la lactancia, tienen aumentos de peso compensatorio, al empezar a recibir el suplemento. Con estos resultados se puede determinar que la suplementación a los becerros lactantes es recomendable cuando se van a vender al destete, o bien, en épocas cuando el pasto disminuye en

cantidad y calidad, y las madres producen poca leche.

La suplementación de proteína y energía a becerros y novillos en terminación es recomendable solamente en sequías o inviernos rigurosos (Clanton, 1978). Se recomienda suplementar energía y proteína, combinadas porque producen mejor efecto.

Los ingredientes usados en la suplementación de proteína y energía no son siempre los que causan mayor efecto en la producción del animal, sino que se toma en consideración los costos y la disponibilidad de esos ingredientes. En algunas regiones, por ejemplo, los granos de sorgo o maíz son abundantes y baratos, y pueden usarse con éxito como suplemento energético (Lake, et.al., 1974), pero en otras partes estos son caros y resultan incosteables, por lo que se usan fuentes energéticas más baratas, como la melaza, que es abundante en regiones tropicales (Kirk, et.al., 1974).

La harinolina como ingrediente protéico es muy recomendable, porque se ha observado que produce mejores efectos en la producción del animal que otro tipo de suplementos nitrogenados. Sin embargo, en ocasiones es superada desde el punto de vista económico por fuentes de nitrógeno no protéico, como la gallinaza o estiércol de corrales de engorda, cuando estos provienen de animales alimentados con raciones de alta calidad nutritiva, porque resultan más baratos que la harinolina, y aumentan las ganancias de peso (Hull, et.al., 1974).

Los resultados de los experimentos realizados para determinar el efecto de la suplementación mineral han sido muy variables.

La adición de sal común a la ración del ganado en pastoreo casi siempre resulta benéfica, lo que comprueba que el forraje casi nunca llena los requerimientos del ganado de este elemento (Mcdowell y Conrad, 1978).

La suplementación de fósforo, reportado como deficiente en la mayoría de los forrajes, tiene efectos significativos en vacas paridas, pero en los demás animales no siempre es efectiva (Mcdowell, et.al., 1982). El calcio y los minerales traza es necesario suplementarlos sólo en algunas regiones donde el contenido de ellos en el suelo es muy pobre. Por lo tanto, es conveniente analizar el contenido mineral de los pastos antes de suplementarlos, y añadir a la ración del ganado solamente aquellos minerales deficientes, que no cubren los requerimientos del ganado, de acuerdo con las recomendaciones de la literatura.

Las vitaminas A,D,E y K, que son las que no sintetiza el ganado vacuno, casi nunca es necesario suplementarlas al ganado en pastoreo. La vitamina A, se recomienda suplementarla cuando los animales consumen sólo forraje seco durante varios meses, sin embargo, en los experimentos realizados pocas veces se ha observado efecto significativo en la producción animal al suplementarla. Esto se debe a que el ganado almacena

esta vitamina en el hígado, y estas reservas pueden durar varios meses (3-6 meses). Además, en los pastizales se encuentran casi siempre plantas resistentes al invierno y a sequías, que se conservan verdes en todas las épocas, y el ganado las consume, obteniendo de ellas el caroteno, para sintetizar la vitamina A. El consumo de estas plantas no es tomado en cuenta, sin embargo, ayuda a cubrir en algo los requerimientos de esta vitamina en el ganado.

#### IV. CONCLUSIONES

Después de analizar los efectos que causa la suplementación de los diversos nutrientes al ganado de carne en pastoreo, las conclusiones a las que se llega son principalmente las siguientes:

1. Antes de suplementar cualquier nutriente, es conveniente asegurarnos de que en realidad vamos a tener una respuesta positiva del ganado a ese suplemento. Para esto debemos conocer cuales son los requerimientos de nutrientes para cada etapa fisiológica del animal, y la cantidad y disponibilidad de nutrientes que tiene el pastizal donde pastorean, y cuanto consumen de el, y en base a ello, saber cuanto y cuales nutrientes se necesitan suplementar.

2. Los animales que más responden a la suplementación en general son las vacas paridas, aún cuando el forraje sea abundante, porque son las que más requerimientos tienen de los diversos nutrientes.

3. La suplementación energética y de proteína, combinadas, dan mejor resultado que la suplementación de cada una por separado, por lo que se recomienda utilizar en la ración del ganado un suplemento que proporcione proteína y energía a la vez.

4. Cuando el forraje es abundante y rico en nutrientes, no se recomienda suplementar al ganado, con excepción de las vacas en lactación, porque sólo aumenta los costos de producción y no hay resultados positivos, pero cuando el pasto está seco y pobre en nutrientes, si es recomendable la suplementación, sobre todo de proteína y minerales.

5. Para la suplementación mineral, es recomendable hacer un análisis al forraje y suplementar solamente los elementos que no contiene, o que están muy escasos.

6. La sal común (Cloruro de Sodio) siempre debe suplementarse.

7. Las vitaminas A y E sólo se recomienda suplementarlas cuando el ganado no consume forraje verde durante muchos meses del año. Las otras vitaminas no son muy necesarias en el suplemento.

## V. RESUMEN

La suplementación es una práctica recomendable para el ganado de carne en pastoreo, sobre todo cuando el forraje es escaso o de mala calidad, como sucede en inviernos y sequías.

Los animales que necesitan más de la suplementación son las vacas en la etapa de lactancia. Los demás animales la necesitan sólo en épocas de escasez de forraje.

La proteína es el nutriente más escaso en los pastos durante el invierno y sequías cuando el forraje está seco y maduro, por lo que se recomienda la suplementación de este nutriente para todo el ganado, pero sobre todo para las vacas paridas y los becerros.

Las principales fuentes de proteína en el suplemento dependen de su disponibilidad y del costo y del efecto que cause en el ganado. En estas regiones se utilizan principalmente la harinolina, urea y gallinaza.

Otro de los nutrientes esenciales para el ganado es la energía. Para los animales en pastoreo, la principal fuente energética son los carbohidratos, porque estos son los que se encuentran en mayor porcentaje en el forraje.

Los carbohidratos no disminuyen en el pasto cuando este madura, sin embargo, es necesaria su suplementación cuando el forraje es de mala calidad o cuando el ganado no cumple con sus requerimientos de materia seca.

Los minerales también son elementos que no pueden faltar en la dieta del ganado. El contenido de estos en el forraje depende de la región, y el contenido en el suelo. La sal (Cloruro de Sodio) siempre se recomienda suplementar, porque el forraje casi nunca llena los requerimientos del ganado. El fósforo es otro mineral que regularmente es deficiente en los pastizales de América.

El ganado de carne en pastoreo casi siempre cumple con sus requerimientos de vitaminas. Solamente en épocas de invierno y sequías largas se pueden presentar algunas deficiencias de vitamina A, pero pocas veces ocurre esta situación.

## VI. BIBLIOGRAFIA

Ammerman, C.B.; J.M. Loaiza; W.G. Blue; J.F. Gamble, 1974.

Mineral composition of tissues from beef cattle under grazing conditions in Panamá. *Journal of animal science* 38(1):159.

Buttherwort, M.; E.L. Aguirre y E. Alarcón, 1973. Uso de la melaza con urea como suplemento del forraje en praderas de zacate pangola en el Norte de México. *Selecciones del journal of range management*. 2(4):102.

Clanton, D.C., 1978. Non-protein Nitrogen in range supplements. *Journal of animal science*. 47(4):775.

Chávez, A; M.H. González y L. Fierro, 1979. Comparación del uso de la morea, gallinaza, harina de sangre y harinolina en la suplementación invernal de bovinos en pastoreo. *Pastizales. Boletín de información técnica*. 10(1).

Duvall, V.L. y S.L. Hansand, 1973. Respuesta a los componentes proteínicos por el ganado bovino en pastoreo. *Rendimiento del pastizal. Segunda Edición. Ed. Pax-México.* p.253.

Flores, J.F. y V. Ramos, 1979. *Leucaena leucocephala* para la producción de leche: efectos de la suplementación con leucaena en vacas pastoreando. *Producción animal tropical*. 4(1):53.

- Gutiérrez, J.L., 1971. Evaluación de la suplementación alimenticia en becerros lactantes en pastoreo. Pastizales. Boletín de información técnica. 2(5).
- Hoffer, 1972. Efectos de la suplementación con Fósforo en el ganado. Producción animal. Vol.III. Asociación Argentina de producción animal. Ed. Hemisferio Sur. 1a. Ed., 1974.
- Holloway, J.W.; W.T. Butts y H. Worley, 1982. Utilization of forage and milk energy by angus calves grazing fescue or fescue-lenguane pastures. Journal of animal science. 55(5):1214.
- Hull, J.L.; C.A. Raguse y J.G. Morris, 1974. Desperdicio de animales de corrales de engorda, comparado con harinolina, como suplemento para vacas preñadas en agostadero. Selecciones del Journal of range management. 3(3):191.
- Kirk, W.G. y E.M. Hodges, 1974. Producción de una explotación vaca-becerro: efecto de la quema de pastizales nativos y de la suplementación. Selecciones del Journal of range management. 3(4).
- Lake, R.P.; D.C. Clanton y J.F. Karm, 1974. Intake, digestibility and Nitrogen utilization of steers consuming irrigated pastures as influenced by limited energy supplementation. Journal of animal science. 38(6):1291.

Márquez, J.C.; C. Villalobos; S. Prieto y E. Gastelum, 1982.

Comparación de fuentes protéicas y energéticas en la suplementación invernal del ganado en la zona desértica de Chihuahua. Pastizales. Boletín de información técnica. 13(4).

Martínez, R.P.; A. Venéreo y E. Gómez, 1978. Efecto de la suplementación con concentrados antes y después del parto sobre la producción de vacas en pastoreo. Revista Cubana de la Ciencia Agrícola. 12(1):35.

Mcdowell, L.R. y J.H. Conrad, 1978. Simposio Latinoamericano sobre investigación en nutrición mineral de los rumiantes en pastoreo. Departamento de ciencia animal. Universidad de Florida.

Mcdowell, L.R.; B. Baver; E. Garlido y M. Koger, 1982. Mineral supplementation of beef calves in the Bolivian tropics. Journal of animal science. 55(4):96.

Molina, A.; G. Valdéz y A. Elías, 1980. Efectos de la inclusión de Fósforo en el suplemento protéico para ganado alimentado con forraje verde. Revista Cubana de la Ciencia Agrícola. 38(3):247.

- Olsen, R.H., 1970. Suplementación con bloques en el manejo de pastizales. Pastizales. Boletín de información técnica. 1(1).
- Perry, L.J.; J.R. y L.E. Moser, 1974. Concentración de carbohidratos y Nitrógeno orgánico en algunas partes de la planta, en zacates a su madurez. Selecciones del Journal of range management. 3(4).
- Rosiere, R.E.; J.D. Wallace y R.F. Beck, 1975. Dieta del ganado en pastizales semidesérticos: contenido nutritivo. Selecciones del Journal of range management. 4(3):319.
- Scales, G.H.; A.H. Denham y C.L. Streeter, 1974. Winter supplementation of beef calves of sandhill. Journal of animal science. 38(2):442.
- Veitía, J.L.; T.R. Preston y N. Delgado, 1974. El uso del pasto para la producción de carne. Efecto de la carga y suplementación con miel/urea sobre el comportamiento de toros en pastoreo. Revista Cubana de la Ciencia Agrícola. 8(2):127.
- White, L.M., 1973. Reservas de carbohidratos en los zacates. Selecciones del Journal of range management. 2(1).



