

III CURSO INTERNACIONAL DE GANADERÍA DE DOBLE PROPÓSITO

Título **IMPORTANCIA DE LA SUPLEMENTACION MINERAL EN EL GANADO BOVINO DOBLE PROPÓSITO**

Autor **Alexis Moya, MV, Ms.C.**

Español

INTRODUCCIÓN

La suplementación mineral apropiada del ganado doble propósito es esencial para la salud y desempeño de los animales. La alimentación óptima del animal significa que los nutrientes individuales, tales como los minerales y vitaminas, tienen que ser provistos en la ración tanto en cantidad como en las proporciones adecuadas, ya que las interacciones individuales de algunos de ellos, pueden influenciar su disponibilidad y utilización de otros.

A pesar de los pocos estudios realizados en el país se han detectado en los forrajes deficiencias de calcio, fósforo, cobre y zinc. sodio, cobalto y selenio son también de moderada a severamente deficientes.

Es la intención del presente trabajo demostrar no solo la importancia de la suplementación mineral, desde el punto de vista biológico, sino también presentar la información o análisis económico necesaria para que se inicien, a la brevedad posible, amplios programas de suplementación mineral en todos los rebaños del país, como la vía mas rápida y sencilla de mejorar los deprimidos parámetros reproductivos y productivos de los rebaños nacionales.

LOS MINERALES ESENCIALES.

Los elementos minerales esenciales son determinantes en la eficiencia o rendimiento animal, cerca del 5% del peso vivo de los animales domésticos es de minerales.

Del boletín técnico minerales para ruminantes en pastoreo en regiones tropicales, publicado por la universidad de Florida (1), presenta en cuadro 1 un resumen de las principales funciones y otros datos importantes acerca de tan vitales elementos nutricionales, el cual se explica por si solo.

CUADRO 1:
Resumen de las funciones principales, absorción, excreción, almacenaje, toxicidades e interrelaciones de minerales individuales

Mineral	Funciones Principales	Absorción	Excreción	Almacenaje	Fuentes	Interrelaciones y Toxicidades
Macrominerales Principales:						
Calcio (Ca)	Formación de huesos y dientes; función en las neuronas; contracción muscular; coagulación sanguínea; permeabilidad celular; esencial para la producción de leche.	Toma lugar en el duodeno mediante absorción activa y pasiva (difusión). Vitamina D requiere y relación Ca:P es importante.	Mayormente en las heces; en la orina es mínima.	98 a 99% en hueso	Conchas, piedra caliza, fosfato dicálcico, Fosfato defluorinado, suplementos proteicos, animales, forrajes leguminosos, leche, harina de hueso.	Vitamina D envuelto en absorción y deposición ósea; exceso de P y Mg reduce absorción; relación Ca:P no debe estar por encima de 7:1 (1:1 a 2:1 para monogástricos).
Cloro (Cl)	Anión principal envuelto en la presión osmótica y el balance ácido-base. Anión principal de los jugos gástricos como parte de ácido hidrociorídrico.	En todo el sistema digestivo, incluyendo el rumen.	Principalmente en la orina como sal; también en las heces, el sudor y la leche.	Mayormente en fluidos del cuerpo; alto en jugo gástrico.	Sal - ad libitum o añadida en la dieta a un nivel de 0.25 a 0.50%.	El exceso de Cl no es común.
Magnesio (Mg)	Esencial para el desarrollo normal esquelético, debido a que forma parte del hueso; activador enzimático, primordialmente en el sistema glucolítico. Ayuda a disminuir la inestabilidad de los tejidos.	En todo el sistema digestivo, principalmente en el retículo-rumen.	Orina, heces y leche; mayormente en la orina.	60 a 70% en hueso.	Óxido de magnesio, sulfato de magnesio, carbonato de magnesio.	Exceso descontrola el metabolismo de Ca y P; toxicidad no es común.
Fósforo (P)	Formación de huesos y dientes; fosforización; ligamentos de fosfatos de alta energía; PO ₄ mayor radical aniónico del fluido intracelular; PO ₄ es importante en el balance ácido-base. Componente del AFN, DNA y muchos sistemas enzimáticos.	Se realiza en el duodeno por absorción activa y pasiva (difusión). Vitamina D es requerida, y relación Ca:P es importante.	Heces son la ruta mayor para las dietas de forrajes, y las orina para las dietas altas en concentrado.	80 a 85% en hueso.	Fosfato monosódico, fosfato diamónico, fosfato dicálcico, fosfato defluorinado, harina de hueso, la mayoría de los granos cereales y sus subproductos.	Vitamina D envuelto en reabsorción renal y depósito de hueso; exceso de Ca y Mg causa la reducción de absorción; Relación Ca:P no debe ser menor de 1:1 o más de 7:1 (1:1 a 2:1 para monogástricos).

Conferencia
(Continuación)

III CURSO INTERNACIONAL DE GANADERÍA DE DOBLE PROPÓSITO

**CUADRO 1:
Continuación**

Mineral	Funciones Principales	Absorción	Excreción	Almacenaje	Fuentes	Interrelaciones y Toxicidades
Potasio (K)	Catión mayor del fluido intracelular donde está involucrado en la regulación de la presión osmótica y el balance ácido-base; actividad muscular; requerido en reacción enzimática de creatina; influencia el metabolismo de carbohidratos.	En todo el sistema digestivo, incluyendo el rumen, omaso, parte de arriba del intestino delgado, e intestino grueso.	Mayormente en la orina, alrededor de 10% de pérdida en las heces, y por la leche puede ser 12%.	En el músculo, pero no es depositado con facilidad.	Cloruro de potasio, sulfato de potasio; los forrajes generalmente contienen las cantidades necesarias.	Niveles excesivos de K interfieren con la absorción del Mg; deficiencia de Mg disminuye retención de K, resultando en deficiencia de K.
Sodio (Na)	Catión mayor del fluido extracelular donde está involucrado en la regulación de la presión osmótica y el balance ácido-base; preservación de la irritabilidad normal de la célula muscular; permeabilidad celular.	Principalmente en la parte de arriba del intestino delgado y también en el rumen.	Principalmente en la orina como sal, también en las heces, el sudor y la leche.	En la mayoría de los fluidos, tejidos y hueso.	Sal -- ad libitum o añadida a la dieta como sal a un nivel de 0.25 a 0.50%.	Toxicidad por sal, la cual es acentuada con la restricción del consumo de agua, ocurre con frecuencia.
Azufre (S)	Parte de aminoácidos con S; grupo -SH tiene función en respiración de tejidos; parte de biotina, tiamina, coenzima A e insulina.	Mayormente incorporado en proteína bacteriana y absorbido por el intestino delgado.	Orina y heces.	Mayormente como aminoácidos que contienen S.	Rumiantes y caballos pueden ser suplementados con S en proteína como S elemental o como S en forma de sulfato.	Relacionado con Cu y Mo metabolismo y antagonista a Se. Generalmente, toxicidad no es problema.
Microminerales, o minerales traza:						
Cobalto (Co)	Forma parte de vitamina B ₁₂ . Microorganismos ruminales usan Co para la síntesis de vitamina B ₁₂ y crecimiento de las bacterias. Parte de adenosinacobalamina y metilcobalamina.	Absorbido como parte de vitamina B ₁₂ en la parte baja del intestino delgado.	Mayormente heces, cerca de 1% en orina, y 12% en leche.	Hígado, músculo y hueso, mayormente como vitamina B ₁₂ .	Carbonato, sulfato o cloruro de cobalto, boro de óxido de cobalto, o inyección de vitamina B ₁₂ .	Toxicosis por vitamina B ₁₂ no es común.
Cobre (Cu)	Cofactor en varios sistemas enzimáticos de reducción y oxidación (ej., tirosinasa) en síntesis de hemoglobina; formación ósea; mantenimiento de mielina de los nervios; pigmentación del pelo.	Principalmente en el intestino delgado; en rumiantes sólo 1 a 3% de Cu es absorbido.	Heces mayormente.	Mayormente en hígado.	Sulfato, carbonato, cloruro, óxido y nitrato cúprico.	Un exceso de Mo en presencia de S causa una condición curable con administración de Cu. El exceso de cobre es tóxico, se acumula en el hígado y puede resultar en la muerte.
Flúor (F)	Microminerales protegen contra el desgaste dental en humanos y tal vez en otros animales.	En todo el sistema digestivo, incluyendo el rumen.	Orina.	Hueso.	No hay suplementación de F en dietas de animales.	Sales de Ca y Al protegen contra toxicosis, F es un veneno acumulativo; por eso, su toxicidad puede no ser notada hasta después de un tiempo.
Yodo (I)	Forma parte de las hormonas de la tiroides (tiroxina y triiodotironina).	En todo el sistema digestivo, pulmones y piel.	Mayormente orina; menores cantidades en heces y sudor; altos niveles en la leche.	Concentrado en la glándula de la tiroides (70 a 80%).	Sal yodada estabilizada con .01% yoduro de calcio, dihidro yoduro de potasio (.0076% de I), yodato de calcio, dihidro yoduro de etileno diamina.	Consumo prolongado de altas cantidades de I disminuyen la acumulación por la tiroides.

Conferencia (Continuación)

III CURSO INTERNACIONAL DE GANADERÍA DE DOBLE PROPÓSITO

Mineral	Funciones Principales	Absorción	Excreción	Almacenaje	Fuentes	Interrelaciones y Toxicidades
Hierro (Fe)	Respiración celular (hemoglobina, citocromas, mioglobina).	En todo el sistema digestivo, mayormente en el duodeno y yeyuno.	Heces, orina, sudor, pelo; mayor pérdida por hemorragia.	Hígado, músculo, sangre, bazo, riñones y médula ósea.	Sulfato o carbonato ferroso, plantas con muchas hojas, carnes, semillas leguminosas, granos de cereales.	Cu es requerido para el metabolismo adecuado de Fe. Mucho Fe puede interferir con P, Cu y Se.
Manganeso (Mn)	Esencial para formación ósea (como parte de la matriz orgánica). Activador y constituyente de sistemas enzimáticos (ej., superóxido dismutasa) envuelto en fosforización oxidativa, metabolismo de aminoácidos, y síntesis de ácidos grasos.	En todo el intestino delgado.	Heces; pequeñas cantidades en la orina.	En todo el cuerpo, mayormente en hueso, hígado, riñón y páncreas.	Sulfato u óxido de manganeso.	Exceso de Ca y P reduce absorción. Generalmente, Mn no es tóxico en cantidades moderadas.
Molibdeno (Mo)	Parte de varias enzimas (ej., xantina oxidasa). Importante para metabolismo de purinas y transporte de electrones.	Intestino delgado.	Mayormente orina; menores cantidades en heces y leche.	Poco almacenamiento; mayores niveles en hueso e hígado.	Suplementación de dieta normal con Mo no es necesaria.	Niveles tóxicos de Mo interfieren con el metabolismo de Cu, incrementando el requerimiento de Cu.
Selenio (Se)	Asociado con la vitamina E; ambos nutrientes protegen los tejidos contra destrucción por oxidación. Parte de la enzima glutatión peroxidasa.	Intestino delgado y cecum.	Orina, heces y exhalación; con toxicosis la exhalación incrementa.	Riñón, hígado y otro tejido glandular.	Selenato y selenito de sodio.	Animales que consumen forraje o grano producido en suelos seleníferos desarrollan "cojera tambaleante" o "enfermedad alcalina."
Zinc (Zn)	Parte o cofactor de varios sistemas enzimáticos, incluyendo peptidasas y anhidrasa carbonica; necesario para el hueso y para la síntesis y metabolismo normal de proteína.	Rumen e intestino delgado.	Heces; pequeñas cantidades en la orina.	En todo el cuerpo; mayormente en hígado, páncreas y riñón.	Carbonato, cloruro, sulfato u óxido de zinc.	Altos niveles de Zn en la dieta pueden acentuar deficiencias marginales de Fe y Cu.

Los requerimientos de los minerales, al igual que las vitaminas, son altamente dependientes del nivel de producción, así que cuando hay altas tasas de crecimiento y producción de leche se incrementan mucho las demandas de minerales. De manera que si existen niveles marginales de minerales en la dieta y el nivel de producción es bajo, todo parecerá normal y solo se observarán los signos de deficiencia al mejorar las prácticas de manejo y la genética en el mismo rebaño y bajo las mismas condiciones ambientales.

Un aspecto muy importante de la alimentación mineral esta relacionado con el rol de en la inmunidad y efecto antioxidante de los mismos. No solo se trata de corregir deficiencias sino también es considerar el importante rol de los elementos minerales trazas en minimizar el estrés y la optimización de eficiencia productiva del rebaño.

Es conocido que los radicales libres pueden ser extremadamente dañinos a los sistemas biológicos (2), además del potencial antioxidante de varias vitaminas (C, E, Beta carotenos), varias melatoenzimas, como glutatión peroxidasa (Se), Catalasa (Fe), superóxido dimutasa (Cu, Zn y Mn) son también críticas para la protección de las partes internas de las células del daño oxidativo. Las funciones antioxidantes, al menos en parte, mejoraran la inmunidad y mantenimiento de la integridad estructural y funcional de importantes células inmunoprotectoras. Un sistema inmune comprometido puede resultar en reducción de la protección del animal debido a un incremento de la susceptibilidad a enfermedades y como consecuencia final se aumentará la morbilidad y mortalidad del rebaño en general (3).

III CURSO INTERNACIONAL DE GANADERÍA DE DOBLE PROPÓSITO

Los elementos minerales trazas: Hay numerosos sitios potenciales en donde los elementos minerales trazas intervienen en el sistema inmunitario. Por ejemplo el Zn interviene en cada aspecto inmunitario, una deficiencia de ese elemento es consistentemente asociada a un incremento en la morbilidad y mortalidad (4). La respuesta inmunitaria ante varios patógenos deriva en una rápida caída (pocas horas) de los niveles de Zn, de hasta un 50 %. Una deficiencia de dicho mineral esta asociada a una reducción de la fagocitosis y acción de los macrófagos, baja la concentración de población de linfocitos, atrofia del bazo y del timo.

Por otro lado la deficiencia de cobre conduce a una reducción de las células T, B y de los neutrofilos derivándose así en una reducción de la actividad antibactericida del ganado y de las ovejas.

3. Balanceo de Minerales para Producción de Leche.

En el cuadro 2 se pueden observar los valores necesarios de materia seca, proteína, energía y minerales para lograr la producción de 5 litros de leche, en forma intencional se ha balanceado de manera que los aportes requeridos de materia seca, proteína y energía se completen totalmente de manera que podamos observar el comportamiento de los nutrientes minerales en forma individual al realizar el balanceo de la ración con solo pasto de buena calidad sin ningún tipo de suplementación adicional

El valor del calcio asumido como concentración en el forraje es de 0,25 %, el cual aporta 0,0126 g por día del total de la ración, lo cual determina un déficit de del 37 %, ya que los requerimientos están en orden de 0,020 gramos por día.

El caso del Fósforo, asumir que el forraje contiene un promedio de 0,22, el cual es un valor ligeramente alto, aporta 0,0126 gramos al día, creando una deficiencia del 37 % ya que el requerimiento de tan vital elemento mineral esencial, para el citado nivel de producción, es de al menos 0,80 gramos diarios.

El sodio, cobre, zinc, cobalto y selenio reflejan una situación similar que sus concentraciones en el pasto de 0,10 %, 6 ppm, 25 ppm, 0,05 ppm y 0,03 ppm respectivamente determinan u originan deficiencias de 44, 40, 37, 50 y 90 % correspondientemente.

Los niveles de magnesio y azufre satisfacen los requerimientos totalmente.

El potasio, abundante elemento mineral en los pastos tropicales y el manganeso son excedentarios para el nivel de producción considerado en el balanceo de la ración a base de solo forraje.

CUADRO 2:

Aporte y deficiencias asociadas a las características de un Pasto capaz de Producir 5 litros de leche en una vaca de 450 kilos de peso vivo, de segunda lactancia y leche con un contenido de 3,8 % de grasa, pastoreo sin suplementación.

NUTRIENTE	ANÁLISIS PASTO	APORTE PASTO	REQUERIMIENTO ANIMAL	% APORTE DEL PASTO
Materia Seca	31,00 %	9,30 kg	8,12	+ 15
Proteína Cruda	9,00 %	0,84 kg	0,81	+ 3
Energía Neta I	1,34 Mcal / kg	12,17 cal	12,51	+ 3
Calcio	0,25 %	0,0126 g	0,04	+ 63 (- 37)
Fósforo	0,22 %	0,0160 g	0,02	+ 83 (- 17)
Cobalto	0,10 %	0,1121 g	0,02	+ 56 (- 44)
Magnesio	0,20 %	0,0200 g	0,02	100
Azufre	0,20 %	0,0200 g	0,02	100
Potasio	2,5 %	0,2300 g	0,08	+ 278
Cobre	6 ppm	0,0600 g	0,09	+ 60 (- 40)
Manganeso	75 ppm	0,7000 g	0,37	+ 188
Zinc	25 ppm	0,2300 g	0,37	+ 63 (- 37)
Cobalto	0,05	0,0005 g	0,001	+ 50 (- 50)
Selenio	0,03	0,0003 g	0,003	+ 10 (- 90)

III CURSO INTERNACIONAL DE GANADERÍA DE DOBLE PROPÓSITO

Una importante conclusión del anterior análisis puede ser que los factores limitantes en la longitud de la lactancia, alcanzar niveles máximos de producción (pico de lactancia) y por supuesto en adecuada eficiencia reproductiva son los minerales señalados como potencialmente deficientes.

Continuando con el balanceo de las raciones en el siguiente cuadro 3 se presenta el balanceo de la ración para el mismo nivel de producción, la vaca ya señalada, en el mismo se puede observar que con solo 130 gramos por animal por día es posible llenar los niveles óptimos en cantidades de elementos minerales, lo que debe derivar en lactancias mas extensas, mayor salud animal y adecuados parámetros reproductivo.

CUADRO 3:
Aporte y deficiencias asociadas a las características de un Pasto capaz de Producir 5 litros de leche en una vaca de 450 kilos de peso vivo, de segunda lactancia y leche con un contenido de 3,8 % de grasa, a pastoreo mas 130 gramos de suplemento mineral con 10 % de fósforo mas trazas...

NUTRIENTE	ANÁLISIS PASTO	APORTE PASTO	REQUERIMIENTO ANIMAL	% APORTE PASTO + MIN
Materia Seca	31,00 %	9,30 kg	8,12	+ 15
Proteína Cruda	9,00 %	0,84 kg	0,81	+ 3
Energía Neta l	1,34 Mcal / kg	12,17 cal	12,17	+ 3
Calcio	0,25 %	0,0126 g	0,04	+ 133
Fósforo	0,22 %	0,0160 g	0,02	+ 136
Sodio	0,10 %	0,1121 g	0,02	+ 101
Magnesio	0,20 %	0,0200 g	0,02	100
Azufre	0,20 %	0,0200 g	0,02	106
Potasio	2,5 %	0,2300 g	0,08	+ 280
Cobre	6 ppm	0,0600 g	0,09	+ 266
Manganeso	75 ppm	0,7000 g	0,37	+ 219
Zinc	25 ppm	0,2300 g	0,37	+ 234
Cobalto	0,05	0,0005 g	0,001	+ 325
Selenio	0,03	0,0003 g	0,003	+ 102

Análisis Químico del mineral: Calcio: 20 %, Fósforo: 10 %, Sodio: 6 %, Magnesio: 1 %, Azufre: 0,50 %, Potasio: 0,25 %, Cobre: 1500 ppm, Manganeso: 1000 ppm, Zinc: 5000 ppm, Cobalto: 20 ppm, Selenio: 20 ppm.

Al balancear para una situación similar pero con la excepción de que la vaca ahora puede producir 8 litros de leche, por supuesto que el pasto debe ser de superior contenido de proteína para lograr el citado nivel, pero como las concentraciones de los minerales no han cambiado y al producirse mas leche habrá mayores demandas de tales nutrientes se creará un déficit superior de tan vitales elementos nutricionales.

III CURSO INTERNACIONAL DE GANADERÍA DE DOBLE PROPÓSITO

CUADRO 4:

Porcentaje de déficit de minerales según el nivel de producción de leche, cuando el nivel de los minerales permanecen iguales para ambos casos y corrección del mismo con 150 gramos de una mezcla mineral completa.

NUTRIENTE	% DEF. 5 LITROS	% DEF. 8 LITROS	CORRECCION MIN.*
Materia Seca	0	0	-
Proteína Cruda	0	0	-
Energía	0	0	-
Calcio	37	43	120
Fósforo	17	23	125
Sodio	44	44	100
Magnesio	100	100	105
Azufre	100	100	102
Potasio	278	278	280
Cobre	40	40	261
Manganeso	188	188	219
Zinc	37	37	230
Cobalto	50	50	319
Selenio	90	90	100

**Análisis Químico del mineral: Calcio: 20 %, Fósforo: 10 %, Sodio: 6 %, Magnesio: 1 %, Azufre: 0,50 %, Potasio: 0,25 %, Cobre: 1500 ppm, Manganeso: 1000 ppm, Zinc: 5000 ppm, Cobalto: 20 ppm, Selenio: 20 ppm.*

4. CONSECUENCIAS DE LA FALTA DE LA SUPLEMENTACION MINERAL.

Las consecuencias de las deficiencias minerales pueden ser consideradas desde dos aspectos:

4.1. Aspectos económicos.

4.1.1. Reducción en la producción de leche.

En el cuadro 5 se puede observar la consecuencia más importante para el productor de leche, ya que afecta significativamente su costo de producción y flujo de caja. La información esta basada en el hecho de que la producción de leche estará limitada por el o los elementos nutricionales limitante (es), como ejemplo asumamos que una vaca tiene potencial genético, suficiente proteína, energía y todos los minerales esenciales en niveles apropiados, excepto el fósforo, para producir 8 litros de leche, será el fósforo el factor nutricional limitante para tal nivel de producción de leche.

Conferencia
(Continuación)

III CURSO INTERNACIONAL DE GANADERÍA DE DOBLE PROPÓSITO

CUADRO 5:
Efecto del Nutriente Limitante Sobre la Lactancia en Vacas Doble Propósito con una Capacidad de Producción de 8 litros de Leche.

PARÁMETRO	DURACIÓN DE LA LACTANCIA		
	244 días.	194 días (- 50).	144 días (- 100).
MINERALES ADECUADOS	1.952,0	--	--
MINERALES "LIMITANTES" (Moderada y Severa)	--	1552,0	1.152,0
INGRESOS, Bs. / lactancia	585.600,0	465.600,0	345.600,0
Diferencia, Bs. lactancia		-120.000,0	- 240.000,0
Porcentual, %		- 20,5	- 41,0

Precio de la leche: Bs. 300 / litro.

Fuente: Alexis Moya. (2).

4.1.2. Deterioro de los parámetros reproductivos del rebaño.

Las deficiencias de cobre y magnesio están probablemente relacionadas a infertilidad, anemia y supresión del sistema inmunitario, Barney Harris (5), reporta incrementos en la tasa de concepción a 150 días del 62 al 84 % al suplementar a rebaños deficientes en ambos minerales. El mismo autor indica que la concepción al primer servicio fue de 33, 27, 38 y 57 % en vacas control (no suplementadas) y las suplementadas con cobre, magnesio y ambos minerales respectivamente.

Otros problemas nutricionales en donde los minerales están muy involucrados son: Fiebre de la leche, retención de placentas y mastitis.

5. BENEFICIOS ECONOMICOS ASOCIADOS A LA SUPLEMENTACION MINERAL.

Las principales razones para organizar programas de suplementación mineral son:

- Prevención de las clásicas enfermedades deficitarias.
- Mejoramiento general de la salud del rebaño.
- Reducción de la prevaencia de mastitis.
- Reducción de los desordenes reproductivos.
- Mejoramiento del sistema inmunitario.
- Incremento en la producción de leche.

En el cuadro siguiente se evalúa la respuesta biológica y económica al suplementar con minerales.

Calculo del retorno sobre los en el ganado doble propósito al suplementar con minerales.

01. PROGRAMA DE SUPLEMENTACION Y MANEJO A ESTABLECER.	
01.01. Suplementación mineral todo el año, días	365,00
01.02. Precio del mineral 10 % fósforo, Bs./kilo	688,00
01.03. Oferta, kilo/vaca/día	
0,15	
02. EGRESOS.	
02.01. Días en suplementación	356,00
02.02 TOTAL EGRESOS para 100 vacas, Bs.	3.766.800,00
02.03. Total egresos para una vaca – año, Bs.	37.668,00

Conferencia
(Continuación)

III CURSO INTERNACIONAL DE GANADERÍA DE DOBLE PROPÓSITO

03. INGRESOS (ADICIONALES AL SUPLEMENTAR).

RELACIONADOS A LA EFICIENCIA REPRODUCTIVA.

03.01. Precio del becerro al nacer, Bs.	70.000,00
03.02. Partos con suplemento mineral, %	80,00
03.03. Partos sin suplemento mineral, %	65,00
03.04. Diferencia, %	15,00
03.05. Subtotal ingresos adicionales al suplementar, Bs.	1.050.000,00

RELACIONADOS A LA PRODUCCION DE LECHE.

03.06. Precio de la leche, Bs. / litro	300,00
03.07. Producción con minerales (20 % adicional), lts./vaca/día	9,60
03.08. Producción sin minerales, lts. /vaca/día.	8,00
03.09. Diferencia, litros/vaca/día	1,60
03.10. Subtotal ingresos adicionales al suplementar, Bs.	17.520.000,00

TOTAL DE INGRESOS ADICIONALES, Bs./REBAÑO 18.570.000,00

04. ANALISIS DEL RETORNO SOBRE LOS COSTOS.

04.01. TOTAL DE INGRESOS ADICIONALES, Bs./REBAÑO	18.570.000,00
04.02. TOTAL EGRESOS para 100 vacas, Bs.	3.766.800,00
04.03. BEBECIFICIO, Bs./rebaño/año	14.803.200,00
04.04. BEBECIFICIO, Bs./vaca/año	148.032,00
04.05. BENEFICO, %	393,00

REFERENCIAS.

1. Mc Dowell Lee Jr. Minerales para rumiantes en pastoreo. Universidad de Florida.
2. Path, H., 1991. Vitamin C; Newer insights into biochemistry functions. Nutr. Rev., 49:65.
3. Mc Dowell Lee. Recent advances in mineral and vitamins on nutrition of lactating cows. Pakistan Journal of nutrition 1(1):8-19, 2002.
4. Kincaid, R.L., 1999. Critical role of trace minerals in the animal immune response. Proc. 1st International Nutrition Conference, pp 1, Salt Lake, UT.
5. Barney Haris Jr. Vitamins and minerals and dairy cows fertility. University of Florida, Cooperative Extension Service.