

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI



**UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES**

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**TESIS DE GRADO PREVIA A LA OBTENCION DEL TÍTULO DE
MEDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA**

**TEMA: EVALUACIÓN DE MICROELEMENTOS A NIVEL SANGUINEO
EN VACAS DE PRODUCCION LECHERA, MEDIANTE LA
ADMINISTRACIÓN DE SAL MINERAL COMERCIAL Y COMPONENTES
QUELATADOS INYECTABLES EN LA HACIENDA AYCHAPICHO
AGRO'S DEL CANTÓN MEJÍA.**

POSTULANTE: Alex Álvarez

DIRECTOR DE TESIS: Dr. MSc. Xavier Quishpe

GUIA EXTERNA: Dr. Galo Ávila (Centro genético La Laguna).

2011-2012

AUTORIA

La responsabilidad de la investigación, ideas, resultados y conclusiones de la presente tesis pertenecen únicamente y exclusivamente al autor.

Alex Aníbal Álvarez Bastidas.

CARTA DE APROBACION

DEL DIRECTOR DE TESIS

En calidad de Director de Tesis de Grado titulada **“EVALUACIÓN DE MICROELEMENTOS A NIVEL SANGUINEO EN VACAS DE PRODUCCION LECHERA, MEDIANTE LA ADMINISTRACIÓN DE SAL MINERAL COMERCIAL Y COMPONENTES QUELATADOS INYECTABLES EN LA HACIENDA AYCHAPICHO AGRO’S DEL CANTÓN MEJÍA”** , presentada por el estudiante Álvarez Bastidas Alex Aníbal como requisito a la obtención del grado de Médico Veterinario Zootecnista, de acuerdo con el Reglamento de Títulos y Grados, considero que el trabajo mencionado reúne los requisitos y meritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del Tribunal Examinador que designe.

Dr. Xavier Quishpe

CARTA DE APROBACION

MIEMBROS DEL TRIBUNAL

En calidad de Miembros del Tribunal de la Tesis de Grado titulada **“EVALUACIÓN DE MICROELEMENTOS A NIVEL SANGUINEO EN VACAS DE PRODUCCION LECHERA, MEDIANTE LA ADMINISTRACIÓN DE SAL MINERAL COMERCIAL Y COMPONENTES QUELATADOS INYECTABLES EN LA HACIENDA AYCHAPICHO AGRO’S DEL CANTÓN MEJÍA”**, presentada por el estudiante Álvarez Bastidas Alex Aníbal como requisito a la obtención del grado de Médico Veterinario Zootecnista, de acuerdo con el Reglamento de Títulos y Grados, considero que el trabajo mencionado reúne los requisitos y meritos suficientes para ser sometidos a la presentación pública y evaluación por parte del Tribunal Examinador que designe.

Presidente Dr.

Opositor Dr.

Miembro Dr.

M. Externo Dr.

AGRADECIMIENTO

Mis padres y hermana que incondicionalmente han sabido guiar, apoyar y brindar su ejemplo de esfuerzo, sacrificio, y responsabilidad en el arduo camino de mi vida estudiantil y personal; son los que se merecen todo mi amor y agradecimiento.

A todas aquellas personas que de una u otra manera aportaron con información para el desarrollo de la presente investigación, de manera especial al Dr: Galo Ávila quien me ha sabido transmitir sus conocimientos teórico práctico.

Por otro lado mi sentimiento de gratitud al Dr Msc Xavier Quishpe por su ayuda y guía en el desarrollo de la presente tesis.

DEDICATORIA

A Dios, a mis padres y hermana, por ser la luz de guía y por todo el apoyo que me han brindado a lo largo de mi vida y a la Universidad Técnica de Cotopaxi, templo del saber en el cual me han enseñado valores como el respeto, la honestidad y la vinculación, que son parte fundamental de nuestras vidas.

A Daniela Valentina, mi hija quien me da las fuerzas y el aliento que se requiere para afrontar estas largas jornadas de trabajo y estudio para lograr mis objetivos.

A mi esposa Mónica, con quien he compartido largas jornadas de estudio y que a pesar de las adversidades así como también de gratificantes momentos de alegría, estamos alcanzando nuestras metas y pensando en muchas más.

	INDICE	
TITULO		PÁGINA
Resumen		1
Summary		3
Introducción		5
CAPITULO I		
1	MARCO TEÓRICO	6
1.1	Microminerales	6
1.2	Enfermedades causadas por deficiencias nutricionales	9
1.3	Principios en la alimentación bovina	14
1.4	Funciones del cobre selenio y zinc en rumiantes	16
1.4.3	Cronología de las deficiencias de los micronutrientes	18
1.4.4	Identificación de establecimientos de riesgo	20
1.5	Microelementos quelatados inyectables	22
1.6	Nuevas estrategias de suplementación	23
1.6.4	Recomendaciones para el aporte de sales minerales a las vacas lecheras	25
1.6.5	Alteraciones en la utilización de los nutrientes ingeridos	26
CAPITULO II		
2	MATERIALES Y METODOS	28
2.1	Ubicación del área de estudio	28
2.2	Materiales y equipos	29
2.3	Métodos de investigación	30
2.3.1.4	Técnicas de investigación	31
2.3.2.1	Tratamientos empleados	32
2.4	Variables evaluadas	32
2.4.4	Condición corporal	34
2.5	Manejo del ensayo	36
CAPITULO III		
3	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	38
3.1	Variable: análisis sanguíneo	38
3.2	Variable de producción	43
3.3	Variable de reproducción	46
3.4	Variable de condición corporal	49
4	Análisis económico	51
	Conclusiones	52
	Recomendaciones	53
	Referencias Bibliográficas	54
	Anexos	58

INDICE DE TABLAS		
TITULO		PÁGINA
Tabla N°1 Valores sanguíneos, T1		38
Tabla N°2 Valores Sanguíneos, T2		41
Tabla N°3 Producción de Leche		43
Tabla N°4 Promedio de Pajuelas por Concepción		46
Tabla N°5 Promedio de Días Abiertos		47
Tabla N°6 Promedio de días al I ^{er} Celo		48
Tabla N°7 Promedio de la Condición Corporal		49

INDICE DE CUADROS

Cuadro N°1 Tratamientos empleados	32
Cuadro N°2 Condición Corporal	35
Cuadro N°3 Incremento en la Producción	44
Cuadro N°4 Perdida Económica por Lts	45

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N°1 Promedio T1 Análisis Sanguíneo	40
Gráfico N°2 Promedio de Microelementos Circulantes	43
Gráfico N°3 Promedio Producción de Leche	44
Gráfico N°4 Incremento en la Producción	45
Gráfico N°5 Promedio de Pajuelas por Concepción	47
Gráfico N°6 Promedio Días Abiertos	48
Gráfico N°7 Celo post-parto	49
Gráfico N°8 Promedio Condición Corporal	50

RESUMEN

La presente investigación se realizó en la Hacienda Aychapicho Agro's del Cantón Mejía

El objetivo fue determinar los microelementos a nivel sanguíneo en vacas de alta producción mediante la administración de sales minerales comerciales y componentes quelatados inyectables.

Se evaluó a 30 vacas con similar fecha de parto y se formaron 2 grupos completamente al azar, las mismas que fueron identificadas con collares amarillos para distinguirlas del resto del hato, el grupo correspondiente al T1 fueron suplementadas únicamente con la sal mineral al igual que el resto de los animales y, el grupo del T2 se le administro 5ml de microelementos quelatados inyectables.

La unidad experimental recibió los microelementos quelatados inyectables el 5 de enero del 2011 por primera vez y el 6 de marzo la segunda aplicación.

La medición de leche de cada animal se lo hizo el 10 de enero, 5 de marzo y 10 de abril obteniendo un promedio de 15.14 lts para el T1 y un promedio de 15.81 lts para las animales del T2, lo que nos indica claramente una diferencia de 0.67 lts entre los tratamientos.

La condición corporal también fue analizada demostrándonos que los animales del T1 al inicio tenían un promedio de 2.93 y al finalizar el estudio tuvo un descenso llegando a 2.65 PCC, por otro lado el grupo del T2 al inicio tenía un promedio de 2.95 y al finalizar la investigación aumento a 3.23 PCC.

En la parte reproductiva se evaluó el promedio de pajuelas por concepción que para el T1 fue de 2.86 y para el T2 de 2.07 pajuelas; además el promedio de la aparición del celo post-parto es de 90.43 días y 56.73 días para el T1 y T2 respectivamente; por último los días abiertos para el T1 fue de 149.20 y para el T2 fue de 104.53 días promedio, representando una diferencia de 44.67 días.

Finalizado el experimento y analizados los datos obtenidos, observamos que el T1, correspondiente únicamente al suministro de sal mineral, indica mayor número de los días abiertos, una producción inferior, con un descenso en la condición corporal y los niveles de microelementos sanguíneos se mantienen, siendo superados por el T2, por lo que se determina que las vacas que fueron suplementadas con los microelementos quelatados tienen una respuesta favorable.

En los resultados de los análisis sanguíneos es fácil determinar el aumento de los niveles de estos microelementos, por lo que se deduce un mejor estado y sanidad animal.

SUMMARY

This research was conducted on the farm Agro Aychapicho Canton Mejía. The objective was to determine the microelements the blood level in cows with high production of commercial minerals salts and components chelated injectable.

It was evaluated 30 similar cows with date of calving and 2 groups were completely random, the same as those identified with yellow collars to distinguish from the rest of the herd, for the T1 group were supplemented only with mineral salt as the other animals and the group of T2 is given 5ml of microelements chelated injectable.

Every experimental unit received the microelements chelated injectable in January 5 2011 for the first time, and in March 6 the second application.

The measurement of milk from each animal did the January 10, March 5 and April 10, obtaining an average of 15.14 liters for T1, and average 15.81 liters the of animals of T2, which clearly indicates a difference 0.67 liters between treatments.

Body condition was also analyzed showed that animals of T1, the start had an average of 2.93, and after the study had a decline reaching 2.65 PCC, on the other hand, the T2 group at the beginning had an average of 2.95, and research at the end of PCC increased to 3.23.

In the evaluated reproductive average straws per conception for T1 was 2.86 and for T2 of 2.07 straws, plus the average occurrence of postpartum estrus is 90.43 days and 56.73 days for T1 and T2 respectively, and finally open for the day was 149.20 T1 and the T2 was 104.53 days on average, representing a difference of 44.67 days.

After the experiment and analyzed the data, we note that T1,

corresponding only to the supply of mineral salts, indicating greater number of open days, a lower production, a decrease in body condition and blood levels of microelements are maintained, being overcome by the T2, so it is determined that the cows were supplemented with microelements chelated have a favorable response.

The results of blood tests is easy to determine the increase in the levels of these microelements, so it appears a better state and animal health.

INTRODUCCIÓN

Los microelementos circulantes en la sangre constituyen un elemento de suma importancia en cualquier finca destinada a la producción de leche y/o carne, pues ejercen acciones importantes en el metabolismo y nutrición del organismo. Por lo tanto, mantienen la salud, estimulan el crecimiento y promueven el apetito y su rendimiento en la producción y reproducción.

La investigación de los roles de microelementos en cuanto a sus procesos metabólicos es esencial para definir los requerimientos y desarrollos apropiados a criterios diagnósticos, que involucren la comprensión de mecanismos que regulen su absorción y excreción, en tanto no afecten la eficiencia de producción y calidad del producto final.

Tomando en cuenta que los quelatos son iones metálicos que han sido ligados a un compuesto para garantizar la estabilidad y mejorar la absorción del mineral en el tracto digestivo del animal. Este proceso se realiza ligando los minerales a proteínas hidrolizadas.

A través de este enfoque será posible ofrecer soluciones prácticas a problemas relevantes tales como identificar, resolver y prevenir deficiencias y evaluar el ajuste de concentraciones de ciertos microelementos para evitar problemas en la producción y reproducción de los animales.

Las hipótesis manejadas en la investigación fueron:

H₀: La administración de los microelementos quelatados inyectables demuestran ser asimilados de una manera más efectiva por las vacas en producción de leche

H_a : La administración de los microelementos quelatados inyectables no demuestran ser asimilados por las vacas de producción de leche.

CAPITULO I

En este capítulo se detalla que son los microelementos, funciones, enfermedades causadas por deficiencia de minerales, principios de la alimentación bovina, nuevas estrategias de suplementación y microelementos quelatados inyectables.

1. MARCO TEORICO

1.1. MICROMINERALES (MINERALES TRAZA)

Se conocen como microminerales, ya que se necesitan en menor proporción aunque son imprescindibles. Los minerales son, por lo menos, tan importantes como las vitaminas para lograr el mantenimiento del cuerpo en perfecto estado de salud. Pero, como el organismo no puede fabricarlos, debe utilizar las fuentes exteriores de los mismos, como son los alimentos y los suplementos nutritivos, para poder asegurar un adecuado suministro de ellos. Después de la incorporación al organismo, los minerales no permanecen estáticos, sino que son transportados a todo el cuerpo y eliminados por excreción, al igual que cualquier otro constituyente dinámico.

El papel de los elementos traza en la salud de los animales y en el hombre es interesante e importante desde el punto de vista de diferenciar los efectos benéficos de los nocivos. Se conocen quince microelementos esenciales para el crecimiento y la salud animal. De ellos, el cobalto (Co), cobre (Cu), zinc (Zn), selenio (Se), yodo (I), hierro (Fe), manganeso (Mn) y molibdeno (Mo) son considerados de relevancia agropecuaria. Específicamente en rumiantes, y en condiciones de pastoreo, las deficiencias más difundidas son las de Cu, Se, Co, y Zn. **(15)**

Los microelementos tienen funciones estructurales y catalíticas en los tejidos; entre las primeras se puede mencionar al Zn que a través de su acción modifica la conformación de subunidades poliméricas de diversas enzimas, influenciando marcadamente su actividad y estabilidad. Las funciones catalíticas de los microelementos se refieren a su rol como componentes y cofactores enzimáticos. Al respecto, Co, Mn y Zn, por su importancia en las funciones mencionadas, son reconocidos como microelementos biológicamente activos, y son utilizados en una amplia gama de productos industrializados (enzimas, aditivos y núcleos). Actúan como estimuladores de procesos fisiológicos y bioquímicos del organismo animal, incrementando la productividad y utilización de otros nutrientes esenciales.

En la actualidad se sabe que los siguientes minerales son necesarios para que una o más especies de animales lleven a cabo los procedimientos vitales normales: Cobalto, yodo, hierro, **cobre, zinc, manganeso, selenio**, cromo, flúor y molibdeno.

1.1.1. ZINC.- El Zinc es un elemento mineral esencial para la vida ya que forma parte de numerosos sistemas enzimáticos. Tiene su acción principal en los tejidos de alta velocidad de formación de células.

Como nutriente, el Zinc no tiene en el organismo un tejido de reserva de fácil acceso y es por eso que si se produce escasez en el pastoreo, los mecanismos corporales de regulación no funcionan, como con otros elementos, y la deficiencia de Zn comienza a suceder en el ganado.

Los signos más característicos de la deficiencia de Zn es el retraso en el crecimiento y la anorexia en todas las especies estudiadas. **(10)**.

Lo encontramos a nivel de plasma en una concentración de 120 microgramos por ml. **(j)**

1.1.2. COBRE.- Se ha demostrado que la deficiencia de cobre produce la muerte fetal y la reabsorción en ratas. También se informa de una alteración en la reproducción en el ganado vacuno que se encuentran en sitios que presentan deficiencia de Cu. La deficiencia de cobre (Cu) o hipocuprosis, es la segunda carencia mineral más frecuente en bovinos de pastoreo en el mundo, después de la de fósforo. **(8)**

Los valores de referencia de Cu sérico en bovinos son de 11 a 18 mmol/l (70-120 mg/dl). La determinación de concentraciones séricas o plasmáticas de Cu es útil en deficiencias severas o crónicas. **(k)**

1.1.3. MANGANESO.- La deficiencia de manganeso pueden ocasionar una gran variedad de síntomas dentro de los que se incluyen: reducción de la tasa de crecimiento, retraso en la madurez sexual, degeneración del epitelio germinal, ovulación irregular, reabsorción de fetos o nacimiento de animales muy débiles, intolerancia a la glucosa o deficiente formación del cascarón del huevo, coagulación sanguínea defectuosa, ataxia y deformaciones del esqueleto. En sangre, el manganeso presenta una proporción de 0'0001%. En adulto esto equivale a 10 mg/100ml. **(12)**

1.1.4. YODO.- Es el único mineral cuya presencia en la dieta es necesaria para una función hormonal. Sin él, un organismo genéticamente bien dotado y en un ambiente de alimentación adecuada en otros sentidos, termina siendo totalmente anormal, y en el caso del hombre con una inteligencia incapacitada de nacimiento, si la deficiencia ocurrió desde el ambiente uterino. **(3)**

1.1.5. SELENIO.- La transferencia placentaria de Se es muy amplia en todas las especies que se estudiaron, tal como se demostró al prevenir la distrofia muscular en los corderos y en los terneros al suministrarle Se a la madre preñada y a través de estudio de rastreo radioactivo. **(9)**

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

En el ganado lechero, el manejo nutricional suele ser más estricto, conociéndose la cantidad y calidad consumida por los animales, pero normalmente ese enfoque se centra en los aportes de energía y proteínas y se suele dejar bastante de lado a los minerales. Los valores adecuados de selenio en sangre total es de 100 ng/ml.(g)

1.2. ENFERMEDADES CAUSADAS POR DEFICIENCIAS NUTRICIONALES

Se debe considerar la dieta que ha ingerido el animal, incluso desde mucho tiempo antes de la aparición de la enfermedad, ya que los depósitos corporales de la mayor parte de los nutrientes pueden retrasar la aparición de los signos clínicos. Las carencias específicas suelen estar asociadas a tipos especiales de terreno, y en muchos casos los mapas edafológicos y geológicos pueden anticipar la probable aparición de una enfermedad nutricional.

Las enfermedades carenciales son la consecuencia del suministro o aprovechamiento insuficiente de elementos esenciales como vitaminas, macro u oligoelementos. **(16)**

1.2.1.- FÓSFORO (P) La deficiencia de fósforo es amplia y de mayor importancia económica, envolviendo bovinos bajo condiciones de pastizales. Los síntomas de la carencia de fósforo se pueden manifestar, en el inicio, por la reducción de la ingestión del alimento, siguiendo la pérdida de peso, apatía general, reducción de la fertilidad, alteraciones óseas (deformidad y fracturas), endurecimiento de las articulaciones ("andar duro"), claudicación, apetito alterado (pica, alotriofagia), caracterizado por masticar materiales extraños a la dieta, como huesos, cuero, madera, piedras etc.

El **FÓSFORO**, tiene todos los papeles en el organismo, es decir que juega una importante cumbre, para el mejor desarrollo de las funciones vitales del organismo animal. Así el crecimiento por falta de fósforo, en la alimentación de los terneros es mucho más lento y la enfermedad de Malacia o Pica y el raquitismo, es consecuencia de falta de fósforo además de carencia de calcio.

La producción de leche en la vaca también disminuye por falta de fósforo en la alimentación y el celo a veces por falta de fósforo en la alimentación de las vacas mal alimentadas no se produce. **(m)**

1.2.2.- CALCIO (Ca) Una dieta deficiente en calcio puede ocasionar, principalmente en animales jóvenes, alteraciones en el desarrollo óseo, raquitismo e crecimiento retardado. Los síntomas son de articulaciones doloridas e hinchadas, lordosis (espaldas arqueadas), claudicación y aparecimiento del "rosario raquíptico" (debido al aumento del volumen de los huesos en las uniones costo-condrales).

Es tal el desgaste de calcio, lo que hace que la curva de calcio en sangre, baje alarmantemente, causando graves trastornos como son la fiebre de la leche o parálisis, así como otra serie de carencias muy largas, por falta de este mineral que hace que la vaca se caiga, sufra tambaleos, cojeras,

tetánias, u otras muchas alteraciones, que reducen de alguna manera la producción de leche. Por otra parte, la vaca necesita diariamente calcio porque gasta 20 gramos por día para el ternero, elimina 8 gramos al día por las deposiciones, excreta 35 gramos diarios por la leche y para ella necesita diariamente para sus huesos como mínimo 50 gramos diarios.(m)

1.2.3.- MAGNESIO (Mg) La deficiencia de magnesio en el animal manifiestase por una serie de señales clínicas, tales como: crecimiento retardado, irritabilidad. tetania, anorexia, falta de coordinación muscular e motora, convulsiones. El cuadro clínico más característico de carencia de magnesio es la tetania de los pastos, cuando los niveles séricos del elemento pueden estar hasta diez veces abajo del normal.

La hipomagnesemia producida por una absorción inadecuada de Mg dietético es la segunda causa más frecuente de fiebre de leche en vacas en el periparto y es la causa más frecuente de fiebre de leche en mitad de la lactación en vacas lecheras. Una hipomagnesemia más grave (<1.2mg/dl) puede inhibir la secreción de la PTH en respuesta a la hipocalcemia. Esto parece ser un factor que influye en el desarrollo de algunos síndromes de tetania hipomagnesémica de vacas en pastoreo y de ganado de leche. En estos síndromes la concentración de Mg sanguíneo desciende lentamente durante un tiempo, hasta un momento en que se daña la actividad de la PTH. Es en ese momento cuando la concentración de Ca desciende precipitadamente y los síntomas clínicos, como la tetania se vuelven visibles.(17)

1.2.4.- HIERRO (Fe) Setenta por ciento del hierro en el organismo animal está bajo la forma de hemoglobina y 30% encontrase en el hígado, bazo y medula ósea. La hemoglobina es el compuesto de elección para el diagnóstico de la deficiencia de hierro. Esta raramente ocurre en el

ganado bovino, excepto cuando los animales presentan alto grado de parasitismo o hemorragia.

Es imprescindiblemente necesario en la alimentación del ganado vacuno tanto en los terneros como en las vacas, produciéndose anemia, con disminución del crecimiento normal, por lo que es conveniente no cortar muy pronto la leche a los terneros y dar forrajes a las vacas para evitar esta carencia. **(m)**

1.2.5.- MANGANESO (Mn) Las vacas en producción requieren entre 13 - 14 ppm de manganeso en el alimento. Ante una deficiencia de este mineral los animales presentan una reducción del crecimiento, anomalías del esqueleto, fertilidad reducida, parto de terneros anormales, celos de menor intensidad, requieren más servicio por concepción y tienen mayor tasa de muerte embrionaria. Manganeso también trabaja junto a otros antioxidantes para minimizar la acumulación de formas reactivas de oxígeno, las cuales dañan las células. Se recomienda suplementación apropiada debido a su efecto directo sobre la fertilidad. **(n)**

1.2.6.- COBRE (Cu) Este elemento está directamente ligado a la formación de la hemoglobina. Participa de la formación del tejido óseo y conjuntivo y del sistema inmunológico. Es importante para la integridad del sistema nervioso central y de la musculatura cardíaca. Se encuentra distribuido en todos los tejidos del organismo, principalmente bajo la forma de metaloproteínas, funcionando como enzima.

Los principales síntomas de su deficiencia son:

1) Anemia hipocrómica y neutropenia, resultante de una prolongada deficiencia de cobre que impide la síntesis de la hemoglobina, principal componente de los eritrocitos.

- 2) Ataxia enzoótica en becerros recién nacidos, caracterizada por perturbaciones de la locomoción, parálisis posterior y muerte, causada por la mala formación de la capa de mielina de la medula espinal en razón de la deficiencia crónica de cobre de las madres.
- 3) Muerte súbita, caracterizada por atrofia y fibrilación del miocardio, los animales caen y mueren súbitamente por deficiencia cardíaca aguda.
- 4) Diarrea, una ocurrencia más comúnmente asociada con la deficiencia de cobre directa u inducida (toxicidad de molibdeno y/o azufre).
- 5) Pérdida del color natural de los pelos y piel, demostrada en animales de pelaje oscura.
- 6) Disminución de la fertilidad por la falta u retardamiento del celo.
- 7) Deformidad y debilitación de los huesos largos, que se fracturan con relativa facilidad. **(I)**

Tanto el exceso de molibdeno o cobre deficiente pueden ser corregidos por la suplementación adicional de cobre a los animales. En las áreas donde el molibdeno está presente en altas concentraciones en las pasturas, la mejor manera de suplementar el cobre es por la aplicación de inyecciones periódicas de compuestos a base de este elemento, evitando complejión en el trato gastrointestinal.

1.2.7.- Zinc (Zn) Este mineral está involucrado en varios procesos enzimáticos y en la calcificación de los huesos. El requerimiento de Zinc para vacas en producción es de 49 ppm en el alimento. Un exceso de Zinc podría interferir con la utilización de otros minerales menores como cobre y hierro. Ante una deficiencia se altera la síntesis de prostaglandinas, reducido crecimiento, menor consumo, patas débiles, anomalías en la piel como dermatitis además de laminitis. Esta última tiene efectos sobre la producción de leche debido al estrés que causa en el animal (dificultad de locomoción) por lo que se recomienda suplementar con adecuadas cantidades para evitar este y otros problemas que la deficiencia acarrea. **(n)**

En los machos, disminuye la producción de espermatozoides y el crecimiento testicular. En las hembras, puede alterar todas las fases del proceso reproductivo, desde el estro al parto y lactación.

1.2.8.- SELENIO (Se) Por muchos años el selenio (Se), en la forma de selenito, fue conocido como tóxico para gado criado en pasto, pues estas formas están naturalmente presentes en grande cantidad en algunas fajas de suelo.

Las señales clínicas de la deficiencia de selenio en rumiantes son: falta de vitalidad, crecimiento retardado (en la forma subclínica) y muerte súbita, por causa de la necrosis del miocardio. El síntoma característico de la deficiencia grave de selenio en terneros y corderos es la "enfermedad del músculo blanco", una mionecrosis de los músculos de las extremidades.

La deficiencia del Se está también relacionada a la infertilidad, aborto, retención de la placenta y nacimiento de terneros flacos o natimuecos, por lo que recomiendan que la concentración de Se sea en mínimo de 0,2 mg/ml en la sangre total y 0,07 mg/ml en el plasma, para vacas lecheras.**(I)**

1.3. PRINCIPIOS EN LA ALIMENTACION BOVINA

Los minerales se encuentran en todas las plantas y alimentos para animales; son nutrientes esenciales necesarios para la salud e incluso para la propia vida. Aunque a menudo se presenta la carencia de algún mineral que debe ser cubierta mediante la inclusión en el alimento de un suplemento de minerales, la mayor parte de los minerales se pueden proveer mediante una perfecta selección de los alimentos.

Los minerales efectúan muchas funciones vitales en el organismo así:

1. Constituyen la mayor parte de los dientes y los huesos, dando rigidez al esqueleto. El calcio y el fósforo son los elementos más importantes que participan en esta función.
2. Los minerales forman parte de todas las células vivas. Por ejemplo, el fósforo se encuentra en el cerebro y el tejido nervioso.
3. El azufre es una parte de las proteínas encontradas en el pelo, uñas, cascos y las astas.
4. En lo fundamental, también depende de los minerales la absorción de nutrientes en el seno del organismo, su transporte y la excreción de los productos de desecho. Esta función auxiliar se debe al hecho de que los minerales, en solución, causan lo que se conoce como presión osmótica a través de las paredes de las células, permitiendo que los líquidos fluyan hacia el interior o el exterior de las células. Minerales como la sal común y el potasio suelen participar en esta función.**(h)**

La empresa ganadera bovina según Nelson (1964), se traduce básicamente en suministrar productos bastos como pastos, leguminosas y sub productos de cosechas, para convertirlos a través del metabolismo animal en alimentos aptos para el consumo humano; los pastos y sub productos de cosechas como los de maíz, sorgo y otros son suministrados a los bovinos para producir carne y leche.

El fósforo y el calcio forman lo esencial de la parte “minerocoloidal”, que es una de las más características de la leche; el magnesio contribuye en pequeña proporción (en moléculas, hay 6 veces menos mg que ca). **(2)**

Es por esto que la nutrición animal es una de las áreas importantes dentro de la producción animal, con el manejo, la sanidad y el

mejoramiento genético, constituyéndose estos últimos sub componentes mayormente en disciplinas dirigidas a hacer más eficiente el proceso nutrimental y por ende el reproductivo. **(9)**

Los conocimientos sobre la digestión de los alimentos en los rumiantes han aumentado de modo muy considerable durante los últimos veinticinco años. En particular, se ha obtenido una idea más completa del importante papel desempeñado por la microflora de la panza y del ciego de los rumiantes en la digestión de los alimentos, y de la naturaleza química de los productos finales del proceso de digestivo. **(4)**

1.4. FUNCIONES DEL COBRE, SELENIO Y ZINC EN RUMIANTES

Para incrementar la salud productiva del ganado se requieren estado metabólico y sistema inmune funcional óptimo, para elevar la productividad acorde a su potencial y protegerlo contra agentes patógenos y tóxicos asociados con morbilidad y mortalidad. En este aspecto, la importancia de los microelementos radica, siendo una característica común a todos, en que son biológicamente multireactivos o multifuncionales debido a sus funciones catalíticas. Esto significa que intervienen en una amplia gama de procesos metabólicos indispensables para las funciones celulares. **(f)**

1.4.1. Aspectos del metabolismo del cobre

Diversos trabajos han destacado el exceso de molibdeno en pasturas antes que el de azufre como condicionante de la manifestación de deficiencia de cobre en rumiantes. Menos conocimiento existe acerca de las interacciones del cobre con Fe, Se y Zn. En cuanto al hierro las formas de sulfuro y cloruro parece afectar la absorción de cobre antes que la ingesta de óxido, presente en la tierra.

Los mecanismos de acción parecen relacionarse con la formación de sulfuros mixtos de Fe y Cu, pudiendo reducir también el hierro la captación de Cu en las células hepáticas. El efecto del Se es sinérgico con el incremento de la retención hepática de cobre, costando esto una reducida pérdida de Se a través de la captación por la microbiota ruminal.

La suplementación conjunta de cobre y selenio incrementó las concentraciones de este último en hígado. Por el contrario, el selenio en “balas”, suministradas junto con partículas de Cu fueron asociadas con captación reducida de este micromineral.

El ganado vacuno presenta mayores tasas de excreción del cobre por vía biliar, presentando por este motivo mayor susceptibilidad a la deficiencia que el ovino, el cual es más susceptible a la intoxicación por exceso de suplementos cúpricos inyectables por la mayor capacidad de retención de este mineral que presentan. **(d)**

1.4.2. Aspectos del metabolismo del zinc

El zinc, en los sistemas pastoriles, también es incorporado desde la tierra, y por ello el porcentaje de materia seca de la pastura influye en su oferta (mayor concentración relativa zinc a mayor materia seca). Es incorporado en lana y leche y puede ser movilizado desde otros tejidos (ej. Músculo y hueso) para satisfacer la demanda. Los mayores depósitos de poca circulación “estanques” de Zn son hueso (15%), músculo (45%) y lana (27%).

Aunque el pool de lana es irrecuperable, considerable resorción desde el hueso puede ocurrir durante la lactación. Influye sobre la integridad de los epitelios y colabora en el proceso de la queratinización, procesos importantes en las pezuñas y la lana. Las deficiencias en Zn han causado bajas concentraciones de gonadotropinas y un efecto localizado del Zn

sobre los testículos que influye en el tamaño testicular y la secreción de inhibina y testosterona.

Los conocimientos sobre metabolismo y factores que influyen sobre la biodisponibilidad de estos minerales, pueden contribuir a una mejor comprensión y desarrollo de estrategias de suplementación y de prevención de ciertos trastornos metabólicos y carenciales, mediante herramientas que permitan formular planteos nutricionales de suplementación, teniendo en cuenta el uso de formulaciones administradas por vía enteral (oral o intrarruminal) y algunos factores que pueden alterar la disponibilidad de elementos minerales. **(e)**

1.4.3. CRONOLOGÍA DE LAS DEFICIENCIAS DE MICRONUTRIENTES

Para diagnósticos y profilaxis de las deficiencias en rumiantes es necesario conocer, en forma general, las etapas o cronología involucradas.

El conjunto de "pools" corporales de micronutrientes (vitaminas y microelementos) constituyen las reservas del organismo. El hígado es un depósito común para micronutrientes (Cu, Fe, vitamina A, vitamina B 12) pero existen algunos depósitos (matriz ósea) de donde ellos no pueden ser rápidamente movilizados. Cuando los requerimientos netos (utilización + excreción) exceden la absorción de microelementos, el organismo inicia un proceso de compensación del déficit para mantener la concentración de los mismos en los sitios funcionales.

1ª. Fase.- depleción: La reserva del microelementos en el organismo disminuye progresivamente. Durante este período de tiempo, el tenor circulante del microelemento en sangre se mantiene aproximadamente constante por control homeostático y los sistemas enzimáticos

permanecen normales, aunque en algunas deficiencias (Cu) pueden aparecer algunos daños histopatológicos de importancia.

2a. fase.- Deficiencia: Cuando las reservas son demasiado bajas el nivel plasmático comienza a disminuir, el sistema enzimático es menos eficaz, y el control homeostático conserva una mínima concentración del microelemento para la actividad fisiológica. En esta fase se ha demostrado (por pruebas in vitro) inmunodepresión en rumiantes (deficiencia de Cu y Se); también es la fase de acción profiláctica o de aplicación de medidas preventivas.

3a. fase.- Clínica leve: aparecen progresivamente lesiones bioquímicas con muy pocos signos clínicos, acompañadas por pérdidas en la producción. Esta fase, denominada deficiencia subclínica funcional o disfunción, es la más frecuente y difundida mundialmente.

Es muy difícil de efectuar un diagnóstico clínico porque los síntomas no son evidentes y se necesita realizar la confirmación por análisis de laboratorio (en general evaluando la concentración en plasma del microelemento o de enzimas específicas).

4a. fase.- Clínica: es la etapa terminal con deficiencia clínica grave y sintomatología específica para cada microelemento. La instauración de esta etapa dependerá de: a) la intensidad de la deficiencia (déficit instantáneo entre requerimientos y aportes); b) la duración de déficit (o interferencia de otros componentes en el alimento); c) reserva corporal inicial del microelemento. Estos son los tres componentes que generalmente integran el término severidad de una deficiencia. **(15)**

1.4.4. Identificación de establecimientos de riesgo

Una decisión para suplementar el ganado debe balancear el probable valor de respuesta (valor del producto o mejoramiento de la sanidad) contra el costo de compra y administración del suplemento y su probabilidad de inducir toxicidad (margen terapéutico) o deficiencia de otro nutriente.

Cabe destacar que la realización de estudios tendientes a identificar deficiencias minerales debe tener en cuenta el perfil productivo del establecimiento, en particular el uso de registros; las condiciones generales de sanidad.; la composición en cantidad y calidad de la ración, en particular las posibles restricciones derivadas de deficiencias en nutrientes de impacto más sensible en el metabolismo animal ,por ejemplo, energéticos y proteicos ; la provisión y calidad del agua de bebida y el registro de signos clínicos que pudieran indicar deficiencias.

Cumplidas estas etapas del reconocimiento, cobran importancia las determinaciones químicas en tejidos y secreciones animales como indicadores del grado de depleción de los minerales , lo que contribuye a caracterizar la magnitud de pérdidas subclínicas y la provisión de minerales en alimentos, pasturas y suelo (tal el caso del cobalto) , a los efectos de obtener un panorama de las interacciones más significativas que puedan ocasionar la aparición de deficiencia clínica (N y K para determinar magnesio, Mo y S para evaluar el impacto de posibles deficiencias de cobre) . **(e)**

Los síntomas por envenenamiento por selenio aparecen normalmente en el orden siguiente: Torpor y falta de vitalidad, enflaquecimiento, aspereza del pelaje, pérdida de pelo, dolor en las pezuñas, rigidez y cojera, dolor abdominal, rechinar de dientes, salivación excesiva, éstasis

gastrointestinal y parálisis de los mecanismos de deglución y respiración.
(11)

Donde se identifican altos riesgos de deficiencia o signos clínicos, el muestreo directo y análisis de tejido animal o pasturas resulta prioritario a la hora de desarrollar un análisis financiero para suplementar, para agilizar los tiempos de realización del ensayo. Se mencionan en la bibliografía diversos estudios sobre establecimiento de curvas de respuesta para modificaciones de concentraciones de microelementos y basadas en ganancias de peso vivo, que dependen de cada animal y necesitan posteriores experimentos bajo acuerdo de protocolos metodológicos comunes.

El conocimiento de la composición pastoril, las concentraciones de microelementos y su metabolismo en tejidos, y los requerimientos dietéticos han facilitado la identificación de criterios bioquímicos para diagnosticar deficiencias y desarrollar estrategias para su prevención.

La mejor comprensión de procesos de regulación permitirá precisar los requerimientos tisulares a ser descriptos y cambiar nuestro pensamiento en materia de requerimientos dietéticos y estrategias de suplementación. Permitiría localizar individualmente tejidos de mejor o mayor traslado de microelementos clave para manipular en forma conjunta su mecanismo de acción, por ej. Cu y crecimiento del hueso o su concentración, Fe, I, Se en leche.

Esto también podría ser utilizado en desarrollos a partir de pasaje de formas complejas en Cu a través del intestino o su absorción en forma pasante (evitando el retículo rumen) en forma de proteínatos de Cu y Zn, evitando la formación de tiomolibdatos de cobre en rumen, posibilitando una mejor absorción intestinal. **(e)**

La ración base de la vaca lechera debe contener un nivel de elementos minerales (Ca y P) suficientes para asegurar al menos el 50% de la producción láctea diaria del animal. El resto de componentes serán aportados principalmente en el corrector vitamínico-mineral. **(5)**

1.5. MICROELEMENTOS QUELATADOS INYECTABLES

Los microelementos quelatados inyectables están compuestos por Zn 40mg/kg, Cu15mg/ml, Mn10mg/kg y Se 5mg/kg, los mismos que tienen una absorción del 80-90% a diferencia de los microelementos inorgánicos que tienen un 10-15% de absorción. **(1)**

El estudio de las deficiencias o toxicidades de elementos traza en relación a la funcionalidad del organismo puede abrir nuevas perspectivas acerca de la comprensión de sus interacciones entre sí, y , fundamentalmente con otros nutrientes y factores de crecimiento; también lo es el definir requerimientos bajo condiciones de stress, incluyendo infección e infestación parasitaria y enfermedades provocadas por bacterias , virus , toxinas de plantas, y hongos , para reducir costos asociados con la enfermedad .

Las investigaciones en esta área incluyen tener en cuenta el concepto de biodisponibilidad, para mejorar la cantidad absorbida, punto crítico en la administración de preparaciones orales o evaluación de los efectos de distintas formulaciones inyectables; aumentar la duración de su eficacia, el consumo de elementos esenciales y reducir la ingesta de elementos tóxicos. Otro aspecto importante es evaluar las especificaciones acerca de microelementos potencialmente tóxicos (Cd, F, Hg, Pb) o limitantes en el aprovechamiento de otros (calcio, en el caso del zinc, tiomolibdatos en el aprovechamiento del cobre).

Por otra parte, se presenta material relacionado con la tasa de pasaje de distintos minerales en relación al pH ruminal, cuyos cambios pueden incidir en el aprovechamiento de aquellos compuestos minerales que se administran por vía parenteral. **(c)**

1.6. NUEVAS ESTRATEGIAS DE SUPLEMENTACIÓN.

Se suele satisfacer adecuadamente la necesidad de sal de los animales en crecimiento agregando un 1 por ciento de sal a la mezcla de alimentos concentrados y poniendo al alcance de la ternera sal que pueda consumir a discreción cuando tiene unos pocos meses de edad. Las vacas adultas en lactación necesitan 28 gr, de sal aproximadamente por día.

El uso sostenido de tecnología ha conducido al desarrollo de nuevas formas que permiten mejores efectos en la prevención de deficiencias de elementos traza. Los nuevos productos son administrados en forma oral como bolos o agujas y pastas inyectables o matrices proveyendo depósitos. **(7)**

1.6.1. Bolos y agujas

Se han desarrollado bolos de liberación sostenida para despachar un rango de elementos traza y vitaminas, siendo descripta su acción en terneros (Hemingway, 1997), ganado bovino adulto y ovino: también se efectuó el desarrollo de bolos de vidrio solubles conteniendo Zn en vez de Cu.

Se diseñaron mezclas de elementos en bolos con una matriz de alta gravedad específica ($> 5,5 \text{ g / cm}^3$) o con una configuración física que asegure que no serán regurgitados o perdidos, bajo diversas formulaciones. **(e)**

1.6.2. Inyecciones de depot

Ciertas preparaciones de larga acción proveen un depot de microelementos en un carrier o matriz inyectado en forma subcutánea o intramuscular. Formulaciones de selenito de bario insoluble suspendido en una matriz viscosa, testeadas en ovejas, demostraron permanecer más tiempo en sangre que el selenato de sodio dentro de niveles en tejidos compatibles con el consumo humano. Algunos autores establecieron una permanencia en sangre de 112 días después de inyectado con un posible aumento en los tiempos de espera. **(e)**

1.6.3. Formas orgánicas de suplementación de microelementos

Los también llamados suplementos orgánicos de microelementos son metales complejados o quelatados con aminoácidos y péptidos. Los más conocidos son zinc-metionina, cobre-lisina y manganeso-metionina. El metal es quelatado por los grupos amino y carboxilo del aminoácido y esto protege el aminoácido de la degradación en el rumen, proveyendo al mineral en una forma “orgánica”, que es mejor absorbida y utilizada.

De cualquier modo, las evidencias de un aumento en la absorción son débiles. Los informes citados establecen que la biodisponibilidad de cobre desde Cu- lisina administrada a ovejas y vacunos fue similar a la del sulfato de cobre; a muy altas dosis de Zn, corderos suplementados con Zn-lisina acumularon más cantidad del mineral en tejidos que aquellos que recibieron Zn-metionina o sulfato de zinc. Se requiere la evidencia de pasaje a través del rumen, derivado de mediciones directas, para confirmar estas afirmaciones de los fabricantes de suplementos. **(a)**

En la mayoría de los casos estas respuestas han ocurrido cuando la dieta basal contenía suficiente Zn para cubrir los requerimientos publicados y la

pequeña cantidad de metionina adicionada no fue suficiente para producir respuestas de producción.

Ha existido particular interés en los complejos de cobre como medio de proveer suplementación que escape a la degradación en el rumen y evite por consiguiente la formación de S- y tiomolibdatos de cobre pobremente absorbidos. Suttle revisó el uso de estas sustancias en la absorción de Cu y concluyó que no hubo claras ventajas sobre las más comunes y menos caras formas inorgánicas de proveer el microelemento.

La absorción y retención de selenio está aumentada cuando el elemento es suministrado como seleniometionina, comparado con compuestos inorgánicos. El Se enlazado en forma covalente a la metionina es análogo al aminoácido azufrado y no es un complejo o quelato.

Aunque esta forma de Se es mejor absorbida y retenida, su conversión a Se- cisteína bioquímicamente activa puede ser limitada particularmente en animales con deficiencia de metionina. Como la metionina es el primer aminoácido limitante para ovinos, puede que el selenio-metionina no sea la forma más apropiada de suplementación para esta especie.

Se reportaron algunas respuestas positivas pero se requieren ulteriores investigaciones para determinar si las formas orgánicas de suplementación de microelementos tienen un rol que derive en un alto ingreso en sistemas ganaderos de carne o leche. **(a)**

1.6.4.- Recomendaciones para el aporte de sales minerales a las vacas lecheras.

De los elementos macroponderables importantes para la vida que son el calcio (Ca), fosforo (P), magnesio (Mg), sodio (Na), potasio (K), cloro (Cl), y azufre (S), solo los cuatro primeros citados deben vigilarse con mayor

cuidado en las condiciones prácticas de la alimentación, puesto que los restantes se hallan por lo regular en suficiente cuantía en el pienso. Entre los elementos vestigiales esenciales zinc (Zn), manganeso (Mg), Cobre (Cu), yodo (I), hierro (Fe), Cobalto (Co), molibdeno (Mo), flúor (F), Selenio (Se), y níquel (Ni), también la cantidad de los cuatro mencionados primeramente debe considerarse en el racionamiento práctico del ganado lechero, a cuyo fin se analizara la ración total para, si es caso, completarla convenientemente.

El aporte de minerales a la vaca lechera en las condiciones prácticas de alimentación resulta obstaculizado por las oscilaciones, con frecuencia muy notables, que sufre la fracción de estas sustancias minerales en el pienso.

La concentración en cuestión depende de los siguientes factores:

- Composición botánica del pienso básico.
- Intensidad del abonado y aprovechamiento del mismo.
- Momento en el que se efectúa la siega.
- Método de conservación.
- Influencias climáticas.(6)

1.6.5. Alteraciones en la utilización de los nutrientes ingeridos.

Estas alteraciones pueden ejercer un efecto sobre el desarrollo de enfermedades carenciales condicionadas. Por ejemplo, el molibdeno y los sulfatos reducen el depósito de cobre; La vitamina E tiene un efecto de ahorro de vitamina A, y la tiamina disminuye los requerimientos dietéticos de los ácidos grasos esenciales.

La deficiencia nutricional de manganeso causa infertilidad y deformidades del esqueleto, tanto congénitas como adquiridas después del nacimiento.

Se ha observado una incidencia elevada (más del 10%) de retención de membranas fetales en animales con niveles plasmáticos de selenio marginales, en comparación con los animales con valores normales. En algunos casos se ha podido reducir la incidencia a cifras inferiores al 10% mediante la inyección a las vacas gestantes de selenio y vitamina E aproximadamente tres semanas antes del parto.

La administración parenteral de una inyección de 3000mg de vitamina E antes del parto a vacas de leche de cualquier edad ha disminuido la incidencia de retención placentaria y de metritis a cifras del 6.4 y el 3.9%, respectivamente, en el grupo tratado a comparación con las cifras correspondientes del 12.5 y el 8.8% en el grupo control. **(13)**

CAPITULO II

En este capítulo se detalla los materiales, métodos y técnicas utilizadas durante la investigación; así como también la ubicación política y características meteorológicas del área de estudio.

Se describe el diseño experimental, variables y el manejo del ensayo.

2. MATERIALES Y METODOS

2.1. UBICACIÓN DEL AREA DE ESTUDIO

2.1.1. Ubicación Política

La presente investigación se realizó en la hacienda “Aychapicho Agro’s”, ubicada en la panamericana sur Km 32, parroquia Aloag del cantón Mejía.

- Provincia: Pichincha
- Cantón: Mejía
- Parroquia: Machachi
- Barrio: Aloag.

2.1.2. Características Meteorológicas.

- Temperatura promedio anual: 13.7°C
- Altitud: 2.886 m.s.n.m.
- Latitud: -0.50.
- Rel Humedad: 94%
- Presión. 1029.1 mb

2.2. MATERIALES Y EQUIPOS.

2.2.1. RECURSOS

- Transporte.
- Alimentación.

2.2.2. MATERIALES

2.2.2.1. MATERIALES DE CAMPO

- Bacutainers
- Jeringuillas
- Agujas
- Guantes
- Overol
- Botas

2.2.2.2. MATERIALES DE OFICINA

- Impresora.
- Resma de hojas.
- Internet (Horas).
- Computadora (Horas).
- Anillados.
- Empastados.
- Copias.
- Lápiz.
- Esferográficos.
- Cuaderno.

2.2.3. EQUIPOS

- Manga
- Cámara fotográfica.

2.2.4. INSUMOS

- Sal Mineral
- Microelementos Quelatados inyectables.

2.2.5. LABORATORIO

- Análisis sanguíneos microelementos. **(ANEXO 2)**

2.3. METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION

2.3.1. METODOS DE INVESTIGACION

Se utilizó los métodos inductivo, deductivo, experimental.

2.3.1.1. Método Inductivo.- Se aplicó este método, porque del universo de la investigación se tomarán muestras al azar.

2.3.1.2. Método experimental.- Este método se empleó con el objetivo de experimentar un tratamiento correctivo de las carencias nutricionales.

2.3.1.3. Método Deductivo.- A través de este método se realizó las deducciones respectivas sobre el tratamiento en estudio.

2.3.1.4. TECNICAS DE INVESTIGACION

Se utilizaron las siguientes técnicas:

Observación.- Se empleo la observación directa, porque de esta manera se pudo registrar el mayor número de datos.

Registros.- Se utilizo registros de producción, consumo de sal mineral y número de partos. (**ANEXO 1**)

2.3.2. DISEÑO EXPERIMENTAL

Esta investigación se realizo mediante el uso del T Student.

La prueba estadística t de Student para muestras dependientes es una extensión de la utilizada para muestras independientes. De esta manera, los requisitos que deben satisfacerse son los mismos, excepto la independencia de las muestras; es decir, en esta prueba estadística se exige dependencia entre ambas, en las que hay dos momentos uno antes y otro después.

Con ello se da a entender que en el primer período, las observaciones servirán de control o testigo, para conocer los cambios que se susciten después de aplicar una variable experimental.

Con la prueba t se comparan las medias y las desviaciones estándar de grupo de datos y se determina si entre esos parámetros las diferencias son estadísticamente significativas o si sólo son diferencias aleatorias.

2.3.2.1. TRATAMIENTOS EMPLEADOS

CUADRO N°1: Tratamientos

TRATAMIENTOS	DESCRIPCION
T1	Sal Mineral, en 2 raciones 100g en la mañana y 100g en la tarde.
T2	Microelementos Quelatados Inyectables, 2 aplicaciones, al inicio y al tercer mes de la investigación.

Fuente: Directa
Elaborado: Autor

2.3.3. UNIDAD EXPERIMENTAL

Las unidades experimentales constaron de 2 grupos con 15 vacas en cada tratamiento.

2.3.4. DURACION DE LA INVESTIGACION

La presente investigación tuvo una duración de 5 meses, tiempo contabilizado a partir de la toma de muestras sanguíneas a cada unidad experimental para su análisis inicial.

2.4. VARIABLES EVALUADAS

2.4.1. Sanguíneo.

Se realizó una evaluación de los niveles de microelementos mediante los análisis de laboratorio; efectuados en ANIMALAB, los mismos que se hicieron al iniciar y al finalizar la investigación.

2.4.2. Producción.

La producción fue evaluada tomando en cuenta la producción final y la producción inicial, mediante las siguientes formulas:

$$I_p = P_f - P_i$$

Interpretación:

I_p : Incremento de la producción.

P_f : Producción Final.

P_i : Producción inicial.

$$P_{pd} = (P_i + P_f) / 2$$

Interpretación:

P_{pd} : Promedio producción diario

P_i : Producción inicial.

P_f : Producción final.

2.4.3. Reproducción.

Se efectuó una comparación numérica en lo que se refiere a días abiertos y celo post parto a la finalización del tratamiento, mediante la siguiente fórmula:

$$D.a = F.p - F.I.e$$

Interpretación:

D.a: días abiertos

F.p: fecha de parto

F.l.e: fecha de inseminación efectiva

$$\mathbf{C.p.p = F.p - F.lc}$$

Interpretación:

C.p.p= celo post parto

F.p= fecha de parto

F.lc= fecha primer celo

2.4.4. Condición corporal.

A cada unidad experimental se otorgo un valor de 1 a 5 de acuerdo a su condición corporal.

CUADRO N°2: CONDICION CORPORAL

Condición Corporal		CARACTERISTICAS CLINICAS
Clasificación	Denominación	
1  Subcondicionamiento severo	Emaciación malo o muy flaco	Sobresalientes óseas a causa de la disminución muscular, piel aún desplegable Área lumbar(riñonera)claramente hundida, los huesos se palpan fácilmente Fosas isquiáticas moderadamente profunda, no se palpa grasa, pero la piel puede pellizcarse

<p>2</p>  <p>Esqueleto obvio</p>	<p>Flaco o regular</p>	<p>Superficie corporal lisa con contornos musculares notables ; la piel se levanta levemente</p> <p>Las apófisis espinosas de las vértebras lumbares se palpan “redondeadas” sus superficies dorsales sólo se perciben bajo presión, lomos levemente hundidos</p> <p>Fosas isquiáticas planas, algo de grasa en la base de la cola, tuberosidades isquiáticas fácilmente palpables.</p>
<p>3</p>  <p>Buen balance de esqueleto y tejidos superficiales</p>	<p>Buena, moderada o condición media</p>	<p>Regiones corporales menos diferenciadas moderados panículos adiposos (grasa)</p> <p>Apófisis espinosas lumbares sólo palpables bajo fuerte presión, sus superficies dorsales están cubiertas de grasa, lomos levemente hundidos</p> <p>Claros panículos adiposos; tuberosidades isquiáticas palpables bajo presión.</p>
<p>4</p>  <p>Esqueleto no tan obvio como tejidos superficiales</p>	<p>Muy buena, condición pesada o excelente</p>	<p>Todas las formas corporales redondeadas, claros depósitos de grasa</p> <p>Las apófisis espinosas lumbares no se palpan aun bajo depresión entre el lomo y las tuberosidades ilíacas</p> <p>Claros depósitos de grasa, ísquiones sólo palpables bajo fuerte presión.</p>
<p>5</p>  <p>Sobrecondicionamiento severo</p>	<p>Obesa, gruesa o de adiposidad excesiva</p>	<p>Excesivos depósitos de grasa (de mal pronóstico de enfermedad)</p> <p>Acumulo de grasa sobre las apófisis espinosas lumbares; los huesos no son palpables</p> <p>Raíz de la cola “escondida” en la grasa circundante, protusión de la piel por la grasa; huesos no palpables.</p>

FUENTE: Directa

ELABORADO POR: Alex Álvarez

2.5. MANEJO DE ENSAYO

2.5.1. Toma datos a cada grupo.

Los animales de cada tratamiento fueron identificados por individual en una ficha para determinar las principales características de las vacas.

2.5.2. Muestras sanguíneas de las unidades experimentales.

Se tomaron muestras de 4ml de sangre a cada unidad experimental, posteriormente se envió al laboratorio (**ANIMALAB ANEXOS 2**) para determinar los porcentajes de microelementos presentes en las vacas.

2.5.3. Se suministro sales minerales y microelementos quelatados.

Se suministro al grupo correspondiente según el tratamiento.

2.5.4. Evaluación productiva de cada grupo.

Se determino la producción promedio antes de los tratamientos.

2.5.5. Análisis de etapa reproductiva.

Los análisis ginecológicos se realizaron mediante la palpación determinando de esta manera realidades tales como un celo adecuado o si tienen problemas en su fisiología reproductiva que responda a deficiencias de microelementos.

2.5.6. Análisis sanguíneo.

Al final de la investigación se realizó otro análisis de sangre para de esta manera poder determinar los niveles de microelementos antes y después de la administración de los tratamientos.

CAPITULO III

En este capítulo se detallan los resultados obtenidos, se comparan con cada tratamiento de forma individual y también los promedios de cada tratamiento tanto en las variables de análisis sanguíneo, producción de leche, reproducción y condición corporal

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

3.1. VARIABLE N°1 ANÁLISIS SANGUINEO

TABLA N°1 VALORES SANGUÍNEOS, T1.

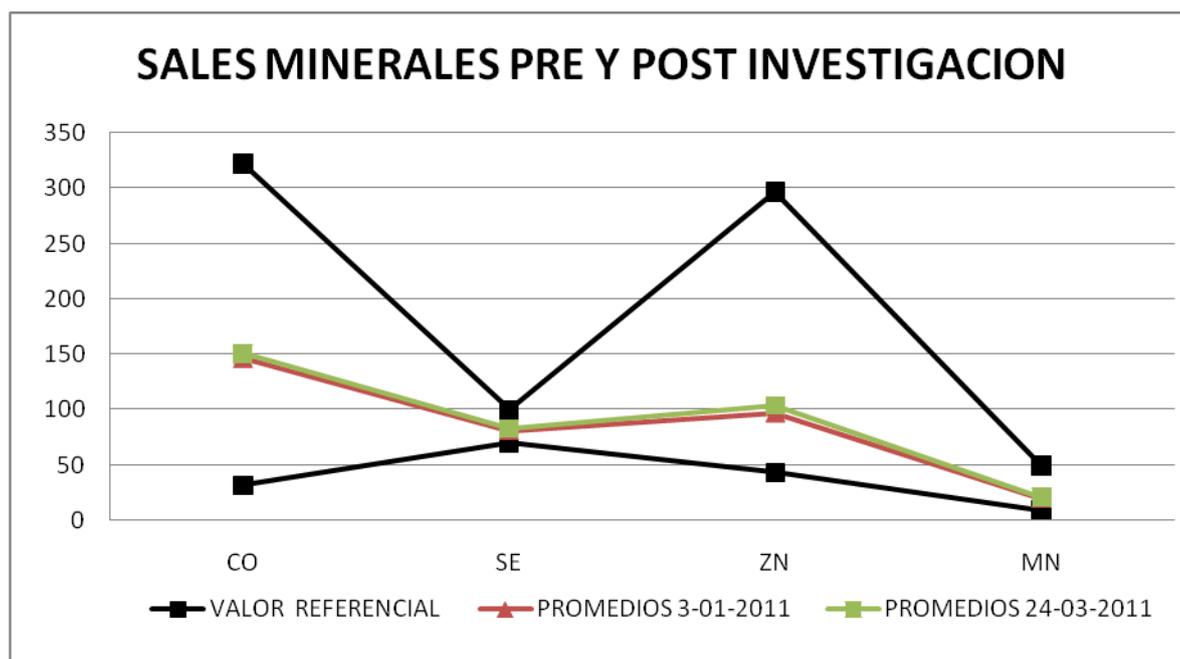
CAMILA	VALOR REFERENCIAL		03/01/2011	24/03/2011
CO ug/dl	31.84	322.6	138.65	128.65
SE ug/dl	70	100	84.42	85.23
ZN ug/dl	43.26	296.9	155.44	165.36
MN mmol/I	9.5	49.5	21.36	23.96
CUEVA	VALOR REFERENCIAL		03/01/2011	24/03/2011
CO ug/dl	31.84	322.6	154.21	221.36
SE ug/dl	70	100	91.43	97.74
ZN ug/dl	43.26	296.9	121.01	185.23
MN mmol/I	9.5	49.5	19.74	18.55
DAMIAN	VALOR REFERENCIAL		03/01/2011	24/03/2011
CO ug/dl	31.84	322.6	166.26	165.26
SE ug/dl	70	100	93.27	94.57
ZN ug/dl	43.26	296.9	102.43	107.7
MN mmol/I	9.5	49.5	19.82	19.32
JUANITA	VALOR REFERENCIAL		03/01/2011	24/03/2011
CO ug/dl	31.84	322.6	131.93	131.93
SE ug/dl	70	100	79.56	72.91
ZN ug/dl	43.26	296.9	121.22	123.63
MN mmol/I	9.5	49.5	22.35	23.85
ANGELINA	VALOR REFERENCIAL		03/01/2011	24/03/2011
CO ug/dl	31.84	322.6	136.14	136.15
SE ug/dl	70	100	85.36	94.2
ZN ug/dl	43.26	296.9	100.32	100.36
MN mmol/I	9.5	49.5	16.22	17.23

KATRIA	VALOR REFERENCIAL		03/01/2011	24/03/2011
CO ug/dl	31.84	322.6	164.76	164.76
SE ug/dl	70	100	70.33	73.31
ZN ug/dl	43.26	296.9	107.29	107.7
MN mmol/I	9.5	49.5	10.28	12.53
TUNIA	VALOR REFERENCIAL		03/01/2011	24/03/2011
CO ug/dl	31.84	322.6	106.62	106
SE ug/dl	70	100	80.13	80.51
ZN ug/dl	43.26	296.9	76.66	83.63
MN mmol/I	9.5	49.5	30.12	30.12
JESICA	VALOR REFERENCIAL		03/01/2011	24/03/2011
CO ug/dl	31.84	322.6	132.83	132.83
SE ug/dl	70	100	81.24	81.32
ZN ug/dl	43.26	296.9	74.13	70.23
MN mmol/I	9.5	49.5	14.38	14.38
ROSALINDA	VALOR REFERENCIAL		03/01/2011	24/03/2011
CO ug/dl	31.84	322.6	155.12	155.12
SE ug/dl	70	100	76.18	79.65
ZN ug/dl	43.26	296.9	44.35	51.7
MN mmol/I	9.5	49.5	13.27	13.27
ANTORA	VALOR REFERENCIAL		03/01/2011	24/03/2011
CO ug/dl	31.84	322.6	178.55	176.15
SE ug/dl	70	100	79.63	80.03
ZN ug/dl	43.26	296.9	101.37	103.63
MN mmol/I	9.5	49.5	19.25	20
VICTORIA	VALOR REFERENCIAL		03/01/2011	24/03/2011
CO ug/dl	31.84	322.6	108.73	118.73
SE ug/dl	70	100	70.02	70.5
ZN ug/dl	43.26	296.9	66.31	67.7
MN mmol/I	9.5	49.5	13.29	13.52
BOTON	VALOR REFERENCIAL		03/01/2011	24/03/2011
CO ug/dl	31.84	322.6	153.01	152.01
SE ug/dl	70	100	74.3	78.32
ZN ug/dl	43.26	296.9	72.86	73.63
MN mmol/I	9.5	49.5	20.02	20
AREA	VALOR REFERENCIAL		03/01/2011	24/03/2011
CO ug/dl	31.84	322.6	164.15	164.15
SE ug/dl	70	100	87.17	89.98
ZN ug/dl	43.26	296.9	131.88	131.23
MN mmol/I	9.5	49.5	31.16	29.32
EDITH	VALOR REFERENCIAL		03/01/2011	24/03/2011

CO ug/dl	31.84	322.6	141.56	141.56
SE ug/dl	70	100	76.12	75.49
ZN ug/dl	43.26	296.9	83.42	82.53
MN mmol/I	9.5	49.5	18.3	19.56
ESPIRAL	VALOR REFERENCIAL	03/01/2011	24/03/2011	
CO ug/dl	31.84	322.6	165.96	167.96
SE ug/dl	70	100	92.13	90.3
ZN ug/dl	43.26	296.9	99.13	99
MN mmol/I	9.5	49.5	31.17	32

FUENTE: Lab. ANIMALAB
ELABORADO POR: Dr.- Hernán Calderón

GRAFICO N°1: PROMEDIO T1 ANÁLISIS SANGUINEO.



No existe una marcada diferencia en los resultados de las muestras sanguíneas tomadas pre y post investigación para el T1.

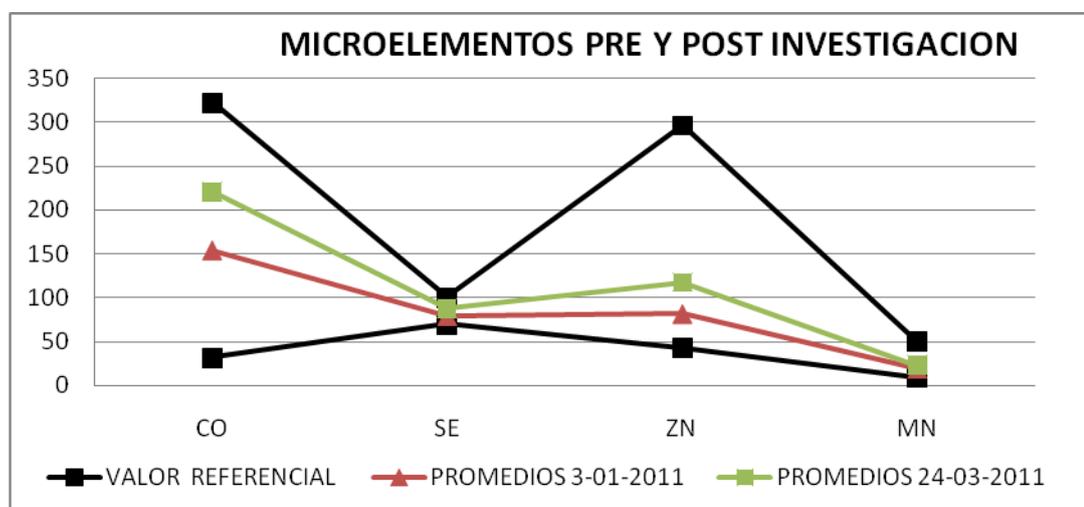
TABLA N°2: VALORES SANGUINEOS, T2

RITA	VALOR REFERENCIAL		03/01/2011	24/03/2011
CO ug/dl	31.84	322.6	158.13	199.45
SE ug/dl	70	100	83.52	98.67
ZN ug/dl	43.26	296.9	104.12	123.63
MN mmol/I	9.5	49.5	29.34	35.63
OLIMPIA	VALOR REFERENCIAL		03/01/2011	24/03/2011
CO ug/dl	31.84	322.6	168.7	225.76
SE ug/dl	70	100	88.05	99.54
ZN ug/dl	43.26	296.9	106.44	231
MN mmol/I	9.5	49.5	29.4	29.49
BRILLANTE	VALOR REFERENCIAL		03/01/2011	24/03/2011
CO ug/dl	31.84	322.6	137.05	198.36
SE ug/dl	70	100	76.32	87.43
ZN ug/dl	43.26	296.9	99.47	142.63
MN mmol/I	9.5	49.5	17.21	19.81
GRACIANA	VALOR REFERENCIAL		03/01/2011	24/03/2011
CO ug/dl	31.84	322.6	154.82	196.33
SE ug/dl	70	100	89.12	85.32
ZN ug/dl	43.26	296.9	108.76	118.78
MN mmol/I	9.5	49.5	20.15	25.63
GRISEL	VALOR REFERENCIAL		03/01/2011	24/03/2011
CO ug/dl	31.84	322.6	138.25	279.55
SE ug/dl	70	100	86.05	84.04
ZN ug/dl	43.26	296.9	74.55	127.7
MN mmol/I	9.5	49.5	30.13	32.56
ELENA	VALOR REFERENCIAL		03/01/2011	24/03/2011
CO ug/dl	31.84	322.6	155.42	257.28
SE ug/dl	70	100	79.25	84.18
ZN ug/dl	43.26	296.9	50.05	117.47
MN mmol/I	9.5	49.5	10.25	17.36
PEPA	VALOR REFERENCIAL		03/01/2011	24/03/2011
CO ug/dl	31.84	322.6	144.88	216.95
SE ug/dl	70	100	72.39	78.96
ZN ug/dl	43.26	296.9	59.56	102.62
MN mmol/I	9.5	49.5	11.36	13.52
CHAVELA	VALOR REFERENCIAL		03/01/2011	24/03/2011
CO ug/dl	31.84	322.6	167.47	201.63
SE ug/dl	70	100	75.32	92.34
ZN ug/dl	43.26	296.9	43.51	89.72

MN mmol/I	9.5	49.5	9.86	23.42
SILVIA	VALOR REFERENCIAL		03/01/2011	24/03/2011
CO ug/dl	31.84	322.6	127.84	189.63
SE ug/dl	70	100	76.39	80.09
ZN ug/dl	43.26	296.9	60.19	78.99
MN mmol/I	9.5	49.5	10.45	13.52
FERMIN	VALOR REFERENCIAL		03/01/2011	24/03/2011
CO ug/dl	31.84	322.6	184.64	293.96
SE ug/dl	70	100	82.33	96.53
ZN ug/dl	43.26	296.9	120.8	157.21
MN mmol/I	9.5	49.5	21.27	23.58
GOYES	VALOR REFERENCIAL		03/01/2011	24/03/2011
CO ug/dl	31.84	322.6	164.52	212.32
SE ug/dl	70	100	80.52	79.33
ZN ug/dl	43.26	296.9	86.17	92.14
MN mmol/I	9.5	49.5	19.5	22.36
ESTEFANY	VALOR REFERENCIAL		03/01/2011	24/03/2011
CO ug/dl	31.84	322.6	163.49	231.2
SE ug/dl	70	100	71.93	88.45
ZN ug/dl	43.26	296.9	77.3	123.62
MN mmol/I	9.5	49.5	19.65	23.63
MAYRA	VALOR REFERENCIAL		03/01/2011	24/03/2011
CO ug/dl	31.84	322.6	136.14	212.75
SE ug/dl	70	100	73.1	79.43
ZN ug/dl	43.26	296.9	58.92	23.12
MN mmol/I	9.5	49.5	16.35	17.36
PETA	VALOR REFERENCIAL		03/01/2011	24/03/2011
CO ug/dl	31.84	322.6	133.8	201.71
SE ug/dl	70	100	73.18	97.67
ZN ug/dl	43.26	296.9	75.55	133.62
MN mmol/I	9.5	49.5	17.23	20.31
ROY	VALOR REFERENCIAL		03/01/2011	24/03/2011
CO ug/dl	31.84	322.6	171.98	198.56
SE ug/dl	70	100	76.14	82.56
ZN ug/dl	43.26	296.9	93.45	96.51
MN mmol/I	9.5	49.5	21.79	22.63

FUENTE: Lab. ANIMALAB
ELABORADO POR: Dr.- Hernán Calderón

GRAFICO N°2. T2 PROMEDIO DE MICROELEMENTOS CIRCULANTES.



Para el T2 los valores de los microelementos se ven aumentados los promedios en los resultados de la segunda muestra sanguínea.

3.2: VARIABLE DE PRODUCCION.

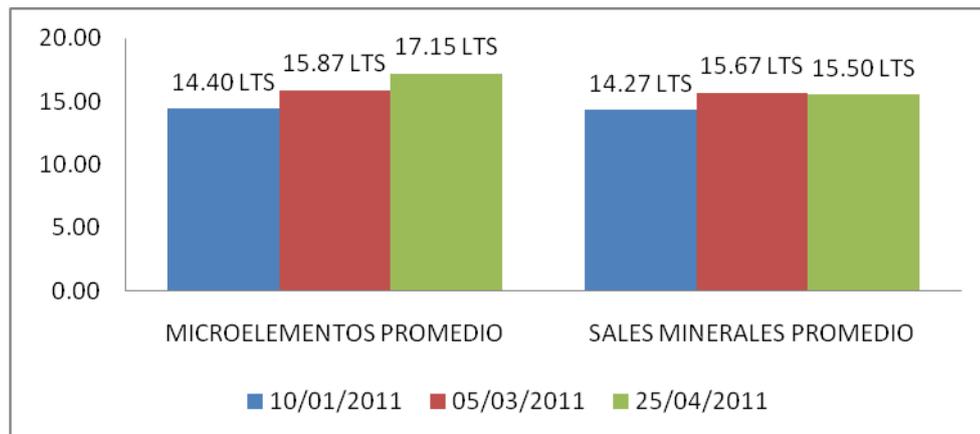
TABLA N° 3 PRODUCCION DE LECHE.

				10/01/2011		05/03/2011		25/04/2011	
NOMBRES T1	# P	NOMBRES T2	# P	T1	T2	T1	T2	T1	T2
ANGELINA	2	BRILLANTE	3	12	18	11	16	8	16
ANTORA	2	CHAVELA	3	15	17	13	18	14	
AREA	1	ELENA	1	15	12	14	17	14	25
BOTON	1	ESTEFANY	2	18	15	22	17	18	15
CAMILA	2	FERMIN	1	12	17	13	18	8	16
CUEVA	2	GOYES	1	14	10	14	16	10	15
DAMIAN	3	GRACIANA	2	16	15	18	16	18	18
EDITH	2	GRISEL	2	14	13	20	14	16	18
ESPIRAL	2	MAYRA	2	16	14	15	12	14	
JESICA	3	OLIMPIA	1	12	16	11	17	10	16
JUANITA	2	PEPA	2	16	12	22	14	24	14
KATRIA	1	PETA	2	18	17	24	20	26	19
ROSALINDA	2	ROY	2	14	12	10	11	20	10
TUNIA	3	RITA	3	10	13	16	14	17	18
VICTORIA	2	SILVIA	2	12	15	12	18		23
TOTAL				214	216	235	238	217	223
PROMEDIO	2		1.93	14.27	14.40	15.67	15.87	15.50	17.15

FUENTE: Directa
ELABORADO POR: Álvarez Alex.

En la tabla N° 3 los promedios de producción para los tratamientos indican un mejor rendimiento para el T2 en comparación al T1 analizándolo durante y después del desarrollo.

GRAFICO N°3. PROMEDIO PRODUCCION DE LECHE



Se puede observar un mejor promedio de producción de leche para el T2 en el gráfico N°3

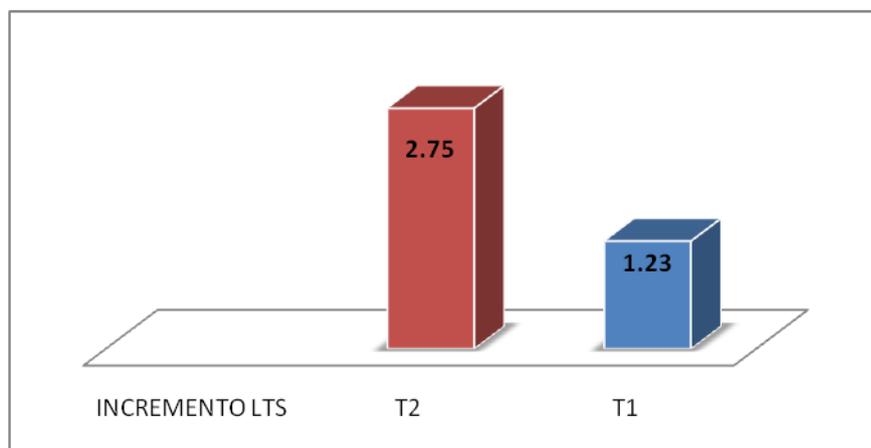
CUADRO N° 3. INCREMENTO EN LA PRODUCCION.

INCREMENTO EN LA PRODUCCION LTS		
T2	2.75	$Ip=Pf-Pi$
T1	1.23	$Ip=Pf-Pi$

FUENTE: Directa
ELABORADO POR: Álvarez Alex.

El incremento promedio de la producción para el T1 es inferior al incremento en el T2 como nos muestra el cuadro N°4.

GRAFICO N° 4. INCREMENTO EN LA PRODUCCION



En la gráfica N°4 se observa una diferencia de más de un litro de producción para el T2 en relación al T1.

CUADRO N° 3. CALCULO DE LA PERDIDA ECONÓMICA POR LTS

PÉRDIDAS EN LECHE	
VALOR LITRO DE LECHE	0.48
PROMEDIO LTS/DÍA	15.15
DÍAS ABIERTOS (MÁS)	44.67
PÉRDIDA/VACA/CICLO \$	324.84

FUENTE: Directa
ELABORADO POR: Álvarez Alex

En el cuadro N°5 se puede observar el valor que se deja de percibir por cada día abierto y la pérdida total de un ciclo sin tomar en cuenta el valor de su cría.

3.3. VARIABLE DE REPRODUCCIÓN.

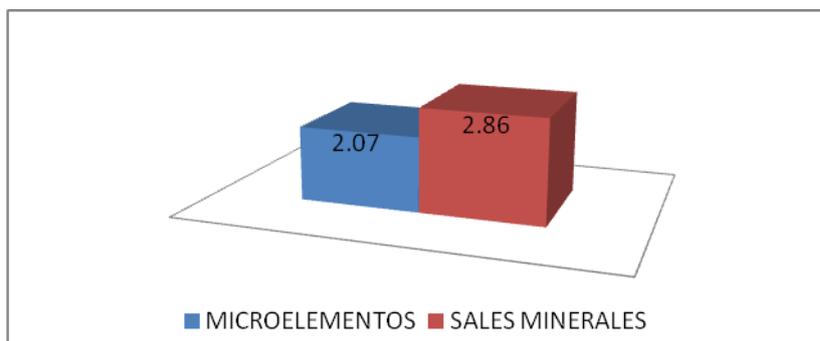
TABLA N°4 . PROMEDIO DE PAJUELAS POR CONCEPCIÓN

	T1	T2	
ANGELINA	3	3	BRILLANTE
ANTORA	2	2	CHABELA
AREA	3	1	ELENA
BOTON	3	2	ESTEFHANY
CAMILA	3	2	FERMIN
CUEVA	2	2	GRICEL
DAMIAN	3	2	GRACIANA
EDITH	2	2	GOYES
ESPIRAL	4	1	MAYRA
JESICA	4	2	OLIMPIA
JUANITA	3	2	PEPA
KATRIA	3	3	PETA
ROSALINDA	2	2	RITA
TUNIA	3	2	ROY
VICTORIA		3	SILVIA
TOTAL	40	31	
PROMEDIO	2.86	2.07	

FUENTE: Directa
ELABORADO POR: Álvarez Alex

Se determina que para el T1 se requirieron de 2.86 pajuelas por concepción y para el T2 2.07 pajuelas por concepción, lo que indica que para el T2 hay una diferencia favorable de -0.79 pajuelas.

GRAFICO N° 5. PROMEDIO DE PAJUELAS POR CONCEPCIÓN



Como se observa en el cuadro N° 6, grafico N° 5, los microelementos demuestran ser importantes en la fisiología reproductiva.

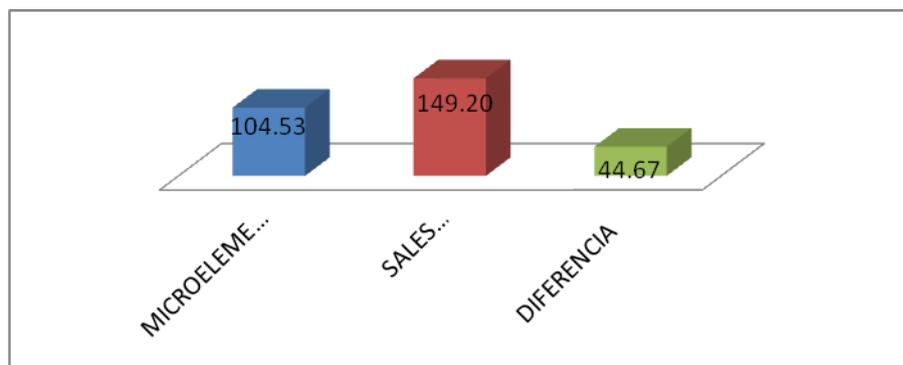
TABLA N° 5. PROMEDIO DE DÍAS ABIERTOS

	T1	T2	
ANGELINA	145	159	BRILLANTE
ANTORA	180	100	CHABELA
AREA	131	93	ELENA
BOTON	147	107	ESTEFHANY
CAMILA	134	111	FERMIN
CUEVA	111	83	GRICEL
DAMIAN	167	99	GRACIANA
EDITH	126	107	GOYES
ESPIRAL	175	96	MAYRA
JESICA	142	91	OLIMPIA
JUANITA	172	110	PEPA
KATRIA	161	113	PETA
ROSALINDA	149	93	RITA
TUNIA	165	92	ROY
VICTORIA	133	114	SILVIA
TOTAL	2238	1568	
PROMEDIO	149	105	

FUENTE: Directa
ELABORADO POR: Álvarez Alex.

En el T1 existe mayor número de días abiertos en comparación al T2.

GRAFICO N°6. PROMEDIO DÍAS ABIERTOS



En el grafico N° 6 en el T2 los días abiertos son menores que el T1.

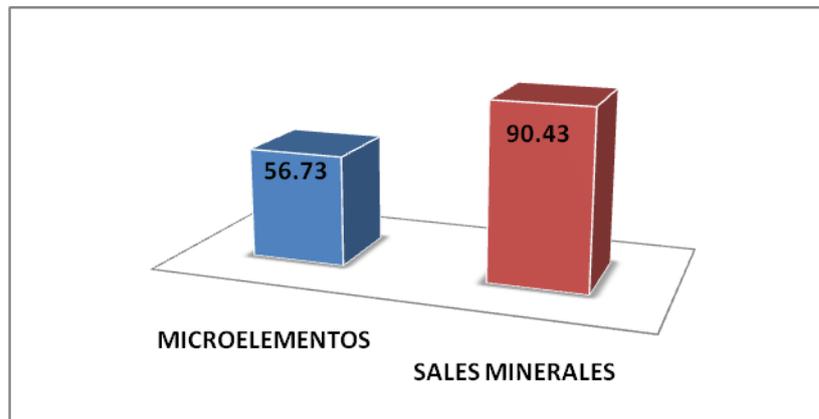
TABLA N° 6. PROMEDIO DE DÍAS AL 1er CELO POST-PARTO

	T1	T2	
ANGELINA	82	56	BRILLANTE
ANTORA	159	50	CHABELA
AREA	74	52	ELENA
BOTON	99	50	ESTEFHANY
CAMILA	81	88	FERMIN
CUEVA	40	45	GRICEL
DAMIAN	129	58	GRACIANA
EDITH	60	68	GOYES
ESPIRAL	105	51	MAYRA
JESICA	82	46	OLIMPIA
JUANITA	74	45	PEPA
KATRIA	93	91	PETA
ROSALINDA	102	42	RITA
TUNIA	86	41	ROY
VICTORIA		68	SILVIA
TOTAL	1266	851	
PROMEDIO	90.43	56.73	

FUENTE: Directa
ELABORADO POR: Álvarez Alex

En la tabla N°8 en el T2 las vacas mostraron un promedio al celo post-parto más breve que las vacas del T1.

GRAFICO N° 7. CELO POST-PARTO



Los animales del T1 presentan su celo post parto mas tarde que las vacas del T2 como lo muestra el gráfico N°7

3.4 VARIABLE DE CONDICION CORPORAL.

TABLA N°7. PROMEDIO DE LA CONDICION CORPORAL

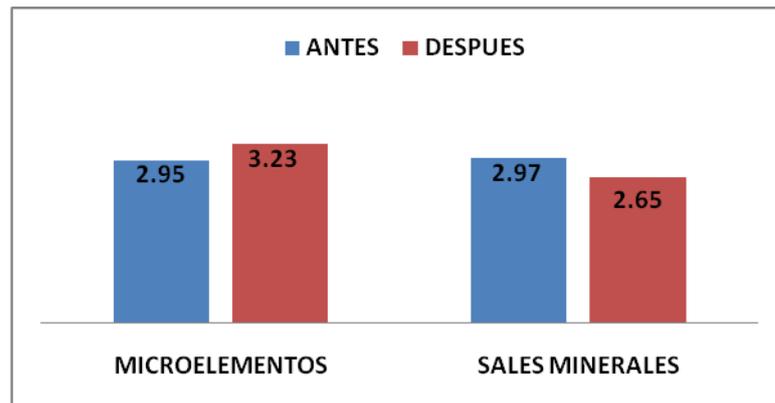
	CCP ANTES		CCP DESPUES	
	T1	T2	T1	T2
	2.8	2.8	2.5	3
	3	3.2	2.8	3.5
	3	3	2.5	3.3
	2.8	2.8	2.5	3
	3	2.7	2.5	3
	2.8	3	2.6	3.3
	3	2.8	2.5	3
	3.2	3	2.8	3.5
	3	3.3	2.6	3.5
	3	2.8	2.7	3
	2.8	3	2.5	3.3
	3.2	3.2	3	3.5
	3	3	2.8	3.4
	3	2.8	2.8	3.2
	3	2.8	2.6	3
PROMEDIO	2.97	2.95	2.65	3.23

FUENTE: Directa
ELABORADO POR: Álvarez Alex.

En la tabla N°9 para la CCP antes de la aplicación de los respectivos tratamientos la diferencia es mínima en el promedio para la CCP, lo

contrario ocurre en la CCP tomada luego de la aplicación de los tratamientos mostrándonos una gran diferencia a favor del T2

GRAFICO N° 8. PROMEDIO CONDICION CORPORAL



En el grafico N°9 se representa la diferencia que existe antes de la aplicación y luego de terminada la investigación.

4: ANALISIS ECONÓMICO.

TABLA N° 10. COSTOS POR TRATAMIENTOS.

PRESENTACION/ML	VALOR \$	PRODUCTO	DOSIS/ml	VALORxML	VACAS TRAT. T1	TOTAL/ML	VALOR	VACAS TRAT. T2	TOTAL/ML	VALOR
100	19.76	GNRH (CONCEPTAL)	5	0.20	6	30	5.928	3	15	2.96
20	37.2	PG2	2	1.86	11	22	40.92	7	14	26.04
100	6.09	COMPLEJO-B (B-PLEX)	20	0.06	6	120	7.31	9	180	10.96
100	14.85	AD3E	3	0.15	4	12	1.78	32	96	14.26
500	9.44	CALCIO (SEISMIN)	500	0.02	6	3000	56.64	1	500	9.44
50	5.22	OXITOCINA (POST-PART)	3	0.10	0	0	0	1	3	0.31
500	8.33	LICVITE	500	0.02	0	0	0	1	500	8.33
100	16.88	FOSFOTERAPIA (TONOFOSFAN)	0	0.17	5	0	0	1	0	0.00
10	7.76	CIPIONATO DE ESTRADIOL (ECP)	3	0.78	3	9	6.98	0	0	0.00
100	31.45	CLORIDRATO DE CEFTIOFUR (CEFTIOMIC)	20	0.31	7	140	44.03	3	60	18.87
450	6.8	VITAMINAS+AMINOACIDOS (AMINOVIT)	450	0.02	1	450	6.8	0	0	0.00
100	18.24	BIOESTIMULANTE (CATOSAL)	20	0.18	4	80	14.59	0	0	0.00
1 UN	1.64	ANTIMASTÍTICO (MASTIJET)	3	1.64	6	18	29.52	0	0	0.00
100	10	ICTIOVIT		0.10		0	0	0	0	0.00
500	8.78	FORTEMIL	500	0.02	2	1000	17.56	0	0	0.00
100	12.67	ARTHRIDINE	20	0.13	1	20	2.534		0	0.00
100	100	MICROMIN	10	1.00	0	0	0	15	150	150.00
20000	14.73	FOSCASAL	200	0.15	15	3000.00	441.90	15	3000	441.90
TOTAL		FARMACOS					676.50			683.08

CONCLUSIONES.

Finalizada la investigación y luego de analizar los datos obtenidos, se concluye que el T2, correspondiente a los Microelementos Quelatados Inyectables indica un incremento en la producción de leche durante y luego de la aplicación de los mismos, lo que significa un mayor ingreso económico.

La fisiología reproductiva en relación al T1, los animales del T2 muestran una pronta aparición del celo post parto, además los días abiertos son más cortos representando menos pérdidas por días abiertos y por número de pajuelas por concepción.

Los costos de inversión para el T1 son menores, pero los egresos por tratamientos, días abiertos, número de pajuelas y producción de leche son mayores en comparación a los egresos en el T2.

RECOMENDACIONES.

De acuerdo a los resultados de los microelementos quelatados inyectables obtenidos, se recomienda el uso de este producto en dosis de 5 ml por aplicación en vacas adultas para lograr un animal saludable y productivo.

Administrar vitaminas AD3E conjuntamente con los Microelementos para de esta manera potencializar la acción de estos y obtener mejores resultados.

Por último se recomienda realizar nuevas investigaciones para poder determinar los efectos de los Microelementos Quelatados Inyectables en neonatos (terneras).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

BIBLIOGRAFIA-LIBROS

1. AIELLO, Susan. El Manual Merck de Veterinaria. Quinta Edición. Editorial Océano, 2000.
2. ALAIS, Charles. Ciencias de la leche. Cuarta edición. España: Editorial Reverté,S.A, 2003
3. ALBA, Jorge. Alimentación del ganado en América Latina. México: Segunda edición, 1971.
4. BLAXTER, Lyon. Metabolismo energético de los rumiantes. Zaragoza: Editorial Acribis, 1984
5. BUXADÉ Carlos, ZOOTECNIA BASES DE PRODUCCION ANIMAL. TOMO III, Alimentos y Racionamiento. Primera edición. Chile: Editorial MP, 1995.
6. BURGSTALLER, Gustav. Alimentación Practica del Ganado Vacuno. Primera Edición. Zaragoza: Editorial Acribis, 1981.
7. DAVIS, Richard F. La Vaca Lechera: Su cuidado y Explotación. México: Editorial Limusa, 1971.
8. GARCIA Juan D, CUESTA Mario y PEDROSO Rodolfo S, Administración de sulfato de cobre la hemoquímica, hematología y bioactividad del líquido ruminal en vacas. VOL 10, Colombia: SciELO, 2005.
9. GARZÓN Gustavo Morales. Fundamentos de alimentación, manejo y sanidad bovina. Guía de campo para el extensionista agropecuario. Costa Rica: Editorial Catie, 1993.

10. CHURCH D. C y POND W. G. PhD. Fundamentos de Nutrición y Alimentación de Animales. México: Editorial Limusa, 2001.
11. LLOYD I. E. Fundamentos de nutrición. Zaragoza: Editorial Acribia, 1982.
12. MAYNARD, Leonard. Nutrición animal, Cuarta edición: México: Editorial Linsa, 1998.
13. RADOSTITS Otto M. Medicina veterinaria, Tratado de las enfermedades del ganado bovino, ovino, porcino, caprino y equino. Vol. II. Novena Edición. España: Editorial Edigrafos, 1999.
14. MIYASAKA, Armando Shimada. Nutrición Animal. México: Editorial Trillas, 2003.
15. RICARDINO, M.Z. Deficiencias de microelementos en bovinos en la provincia de Entre Ríos, Concepción del Uruguay. Argentina: INTA E.E.A, 1993. 1-12p
16. DIRKSEN; GRUNDER; STOBBER, Medicina interna y cirugía del bovino, volumen1. Buenos Aires-Argentina: Editorial Inter-Médica, 2005. 16p
17. SMITH, Bradford P. Medicina Interna de Grandes Animales. España: Editorial Elsevier, 2010. 1372p

BIBLIOGRAFIA-INTERNET

- a) Pérez, Arbelaez Enrique “Todo sobre los quelatos” [en línea]. Walco S.A. <http://www.drcalderonlabs.com/Publicaciones/Cartilla_Quelatos.pdf> [consulta: 27 de febrero del 2010].
- b) “Los correctores de carencias” [en línea]. Proferfol. <<http://www.proferfol.com/pdf/correctores%20de%20carencias.pdf>> [consulta: 27 de febrero del 2010].
- c) Bozzo, Jorge A. “suplementación de minerales traza en rumiantes” [en línea]. Colegio de Veterinarios de la provincia de Buenos Aires <http://www.cvpba.org/assets/pdf/pdf_grandes/suplementacion_minerales_rumiantes.pdf> [consulta: 5 de marzo del 2010].
- d) Bozzo, Jorge A. “Grandes Rumiantes” [en línea]. Colegio de Veterinarios de la provincia de Buenos Aires <http://cvpba.org/pdf_grandeos_rumiantes/cobre.ar> [consulta: 5 de marzo del 2010].
- e) Abou, Elezz “Ciencia Agrícola” [en línea]. Instituto de Ciencia Animal <http://www.ica.inf.cu/revista_cubana-de-ciencia-agricola/articulos/T45-N2-A2011-P121-M-Valera.pdf> [consulta: 6 de marzo del 2010]
- f) Bavera, Guillermo Alejandro “Minerales: Fisiología, suplementación e Intoxicación” [en línea]. Suplementación mineral. >http://www.produccionanimal.com.ar/suplementacion_mineral/35%20bioquimica_cobre_selenio_zinc.pdf< [consulta: 18 de marzo del 2010].
- g) Repeto, Juan Carlos” “Suplementación Mineral” [en línea]. Carencias minerales, limitantes de la producción.>http://www.produccionanimal.com.ar/suplementacion_mineral/18_carenciaslimitantes_produccion.pdf<. [consulta: 20 de mayo del 2010].

- h) [en línea]>http://www.google.com.ec/#hl=es&q=principios+de+la+alimentacion+en+bovinos&aq=f&aql=&gs_sm=e&gs_upl=283011506101171114014010191191015491430816.4.8.2.0.112110&fp=d42fc45beb23f038&biw=1272&bih=569< [consulta: 5 de agosto del 2011].
- i) [en línea]. ><http://salcruz.com.bo/paginas/vernoticia.aspx?id=34>< [consulta: 5 de agosto del 2011]
- j) [en línea]. “Dietética y Nutrición” >http://www.tnrelaciones.com/cm/preguntas_y_respuestas/content/203/2941/es/minerales-zinc.html< [consulta: 13 de noviembre del 2011]
- k) Quiroz, Gerardo F, “Comparación de la ceruplasmina y cobre séricos con cobre hepático, como indicadores de cobre corporal en vacas de desecho voluntario” [en línea]. ><http://www.ejournal.unam.mx/rvm/vol34-02/RVM34203.pdf>< [consulta: 13 de noviembre del 2011]
- l) MICROMIN USA, INC. Lot N° 080208A1 [consulta: 5 de enero del 2010]
- m) “Racion Alimenticia” [en línea]. >http://www.perso.ganadoo.es/gemmaquiros/racion_alimentaria.htm< [consulta: 2 de enero del 2012]
- n) Gomez, Carlos, “ Minerales para mejorar producción de leche y fertilidad en vacas lecheras” [en línea]. >http://www.google.com.ec/#sclient=psy-ab&hl=es&source=hp&q=deficiencia+de+manganeso+en+vaca&aq=f&aql=&gs_sm=e&gs_upl=9880198801411009911110101010101010&bav=on.2,or.r_gc.r_pw.,osb&fp=5c919e52a22801c9&biw=10248&bih=673< [consulta:10 de noviembre del 2011]

CUADRO 2. Análisis Sanguíneo

CENTRO DE DIAGNÓSTICO CLÍNICO VETERINARIO
"ANIMALAB"



Direc.: Av. Pablo Guarderas y Nardos (Frente a la AGSO)
Telf.: Of.: 2310-902 / Cel: 08-4484-385 / Cel: 097 984 371 • Mail: C.D.C.VANIMALAB@hotmail.com
Machachi - Ecuador
M.V.Z. Hernán Calderón
Director - ANIMALAB

HACIENDA:		RESULTADOS																					
SOLICITANTE:		AYCHAPICHO AGRO'S																					
ESPECIE:		ALEX ÁLVAREZ																					
		BOVINOS																					
		Nº DE MUESTRAS:				30																	
		PRUEBA SOLICITADA:				MICROELEMENTOS																	
		MEDICO RESPONSABLE:				M.V.Z. HERNÁN CALDERÓN																	
ANIMALES CON TRATAMIENTO																							
UNIDAD DE MEDIDA	mmol/l	mmol/l	mmol/l	mmol/l	mmol/l	mmol/l	mmol/l	mmol/l	mg/dl	ug/dl	ug/dl	ug/dl	ug/dl										
VALOR DE REFERENCIA	134.5-148.1		3.8-5.8		95.7-106.6		5.5-89.5		8.0-12.0				1.7-3.0		4.3-7.8	43.26-296.9	37-167		70-100	31.84-322.6			
03/01/2011	29/04/2011	03/01/2011	29/04/2011	03/01/2011	29/04/2011	03/01/2011	29/04/2011	03/01/2011	29/04/2011	03/01/2011	29/04/2011	03/01/2011	29/04/2011	03/01/2011	29/04/2011	03/01/2011	29/04/2011	03/01/2011	29/04/2011	03/01/2011	29/04/2011		
NOMBRE / MINERAL	sodio	sodio	potasio	potasio	cloro	cloro	manganes	manganes	calcio	calcio	magnesio	magnesio	fosforo	fosforo	zinc	zinc	hierro	hierro	selenio	selenio	cobre	cobre	
1	GRACIARA 882	143,98	142,81	5,21	5,99	104,35	105,35	20,15	25,63	8,47	9,12	3,13	3,03	4,97	5,33	108,76	118,78	146,07	145,5	89,12	85,32	154,82	196,33
2	GRICEL 3275	140,65	142,36	5,15	4,61	103,76	103,76	30,13	32,56	10,00	9,6	2,61	2,52	4,7	6,6	74,55	127,7	120,36	126,08	86,05	84,04	138,25	279,55
3	PETA 3967	139,98	153,2	4,43	6,08	95,89	95,89	17,23	20,31	7,49	12,17	3,22	3,48	5,42	6	75,55	133,62	131,32	130	73,18	97,67	133,80	201,71
4	GOYES 3193	145,87	152,36	4,91	4,87	101,56	102,56	19,50	22,36	8,12	11,11	2,74	2,91	4,00	5,14	86,17	92,14	102,67	115,62	80,52	79,33	164,52	212,32
5	ELENA LB010	145,87	148,63	5,05	5,13	104,21	104,21	10,25	17,36	8,82	10,26	3,21	2,14	1,04	5,06	50,05	117,47	79,07	99,06	79,25	84,18	155,42	257,28
6	ROY 3472	142,91	153,26	4,86	4,94	95,04	95,04	21,79	22,63	8,78	10,16	3,15	2,51	6,18	6,49	93,45	96,51	77,25	102,5	76,14	82,56	171,98	198,56
7	FERMIN 3259	140,45	142,86	4,87	5,29	103,84	104,84	21,27	23,58	7,10	12,68	2,30	2,32	4,54	4,55	120,80	157,21	115,73	115	82,33	96,53	184,64	293,96
8	PEPA 3966	140,90	142,36	5,74	4,64	102,87	102,87	11,36	13,52	6,99	12,61	2,16	2,59	4,29	3,92	59,56	102,62	113,48	115,06	72,39	78,96	144,88	216,95
9	OLIMPIA 3098	142,09	143,23	3,98	4,64	101,93	101,93	29,40	29,49	7,71	12,23	2,69	2,45	3,92	5,34	106,44	231	124,86	120,71	88,05	99,54	168,07	225,76
10	ESTEFANIA	139,58	142,63	4,94	4,94	104,09	104,65	19,65	23,63	10,33	11,11	2,59	2,51	5,84	6,14	77,30	123,62	114,61	120,39	71,93	88,45	163,49	231,2
11	RITA	139,46	142,63	4,56	5,29	100,44	102,73	29,34	35,63	8,53	10,26	2,81	2,32	6,14	6,14	104,12	123,63	102,11	105,54	83,52	98,67	158,13	199,45
12	CHAVELA	139,54	142,36	5,99	4,64	100,94	106,76	9,86	23,42	8,74	11,96	3,48	2,51	6,49	4,55	43,51	89,72	141,29	138,65	75,32	92,34	167,47	201,63
13	SILVIA	141,07	142,53	4,61	4,64	102,34	101,03	10,45	13,52	8,21	12,68	4,62	2,32	4,55	6,96	60,19	78,99	135,96	138,67	76,39	80,09	127,84	189,63
14	MAYRA	142,05	145,96	4,64	4,64	100,23	100,23	16,35	17,36	8,05	11,96	2,65	2,65	4,61	5,47	58,92	23,12	125,99	128,54	73,10	79,43	136,14	212,75
15	BRILLANTE	139,93	145,36	4,66	5,96	103,76	106,76	17,21	19,81	8,65	12,61	2,49	3,48	6,3	6,3	99,47	142,63	118,96	120,45	76,32	87,43	137,05	198,36
ANIMALES TESTIGOS																							
UNIDAD DE MEDIDA	mmol/l	mmol/l	mmol/l	mmol/l	mmol/l	mmol/l	mmol/l	mmol/l	mg/dl	mg/dl	mg/dl	mg/dl	mg/dl	mg/dl	ug/dl	ug/dl	ug/dl	ug/dl	ug/dl	ug/dl	ug/dl	ug/dl	
VALOR DE REFERENCIA	134.5-148.1		3.8-5.8		95.7-106.6		5.5-89.5		8.0-12.0				1.7-3.0		4.3-7.8	43.26-296.9	37-167		70-100	31.84-322.6			
03/01/2011	29/04/2011	03/01/2011	29/04/2011	03/01/2011	29/04/2011	03/01/2011	29/04/2011	03/01/2011	29/04/2011	03/01/2011	29/04/2011	03/01/2011	29/04/2011	03/01/2011	29/04/2011	03/01/2011	29/04/2011	03/01/2011	29/04/2011	03/01/2011	29/04/2011		
NOMBRE / MINERAL	sodio	sodio	potasio	potasio	cloro	cloro	manganes	manganes	calcio	calcio	magnesio	magnesio	fosforo	fosforo	zinc	zinc	hierro	hierro	selenio	selenio	cobre	cobre	
16	CUEVA 3441	141,77	141,80	3,41	3,12	100,92	100,00	19,74	18,55	5,5	11,96	10,23	2,03	5,34	5,84	121,01	185,23	124,29	126,9	91,43	97,74	154,21	221,36
17	CAMILA	140,35	141,75	3,08	2,99	101,33	102,00	21,36	23,96	7,94	7,23	9,23	2,59	2,63	4,38	155,44	165,36	129,21	127,83	84,42	85,23	138,65	128,65
18	DAMIAN	140,65	141,36	4,45	4,00	102,85	100,63	19,82	19,32	9,02	9,23	6,32	2,52	2,29	4,82	102,43	107,7	77,11	77,67	93,27	94,57	166,26	165,26
19	JUANITA	141,85	141,85	4,33	4,02	101,03	100,23	22,35	23,85	9,04	9	9,78	2,91	3	6,6	121,22	123,63	117,56	114,98	79,56	72,91	131,93	131,93
20	ANGELINA	142,87	142,87	4,83	5,96	99,56	100,56	16,22	17,23	9,02	9,52	6,23	2,52	2,99	6	100,32	100,36	102,11	104,34	85,36	94,2	136,14	136,15
21	KATRIA	143,56	143,56	4,83	4,94	104,65	104,00	10,28	12,53	7,77	7,52	7,25	3,48	4	5,14	107,29	107,7	122,05	128,87	70,33	73,31	164,76	164,76
22	TUNIA	139,09	138,56	5,65	5,63	102,73	106,73	30,12	30,12	7,25	7,56	6,23	2,91	2,89	5,06	76,66	83,63	91,57	100,11	80,13	80,51	106,62	106
23	JESSICA	138,94	138,00	6,39	4,64	101,93	102,85	14,38	14,38	6,77	6,63	7	2,14	2,65	6,49	74,13	70,23	121,07	120,23	81,24	81,32	132,83	132,83
24	ROSALINDA	138,78	138,78	6,08	4,64	105,86	100,56	13,27	13,27	7,46	7,96	7,42	2,59	2,65	6,66	44,35	51,7	63,9	70,56	76,18	79,65	155,12	155,12
25	ANTORA	141,09	141,89	5,13	4,64	103,87	102,73	19,25	20	6,95	6,98	6,89	2,03	2,1	7,36	101,37	103,63	123,17	123,9	79,63	80,03	178,55	176,15
26	EDITH	140,83	140,23	5,98	5,96	102,54	102,00	18,30	19,56	7,98	7,32	7,36	2,59	2,89	8,36	83,42	82,53	134,55	138,23	76,12	75,49	141,56	141,56
27	VICTORIA	140,52	141,52	4,94	4,94	104,04	114,04	13,29	13,52	8,07	8,52	8,51	2,45	2,64	6,32	66,31	67,7	99,72	100,45	70,02	70,5	108,73	118,73
28	BOTON	141,09	142,39	5,29	5,29	98,67	100,02	20,02	20	9,28	9,96	10,23	2,03	2,10	5,36	72,86	73,63	96,21	99,54	74,30	78,32	153,01	152,01
29	AREA	139,76	140,77	4,64	4,64	95,61	95,53	31,16	29,32	9,43	9,85	9,23	2,89	2,56	5,36	131,88	131,23	135,96	129,65	89,17	89,98	164,15	164,15
30	ESPIRAL	141,12	142,17	5,96	5,96	96,20	96,42	31,17	32	9,38	9,56	9,23	3,03	3,00	6	99,13	99	136,25	138,45	92,13	90,3	165,96	167,96

FUENTE: Lab. ANIMALAB
ELABORADO POR: Dr.- Hernán Calderón



FOTO 1. Identificación con collares amarillos



FOTO 2: Chequeo ginecológico.



FOTO 3-4: Extracción de sangre para los análisis correspondientes.



FOTO 5: Aplicación de microelementos quelatados inyectables.



FOTO 6: Medición individual de la producción.



FOTO 7: MICROMIN (microelementos quelatados inyectables)