

ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA VIDA
CARRERA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS
SANGOLQUÍ

**“APLICACIÓN PARENTERAL DE Se, Mn, Cu Y Zn EN FORMA
QUELATADA Y SU EFECTO EN LA FECUNDIDAD DE HEMBRAS
BOVINAS CON PROBLEMAS REPRODUCTIVOS”**

HUGO VICENTE DAVALOS FERET

**INFORME DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PRESENTADO COMO
REQUISITO PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO
AGROPECUARIO**

SANGOLQUÍ - ECUADOR

2012

TEMA:

**“APLICACIÓN PARENTERAL DE Se, Mn, Cu Y Zn EN FORMA
QUELATADA Y SU EFECTO EN LA FECUNDIDAD DE HEMBRAS
BOVINAS CON PROBLEMAS REPRODUCTIVOS”**

HUGO VICENTE DAVALOS FERET

REVISADO Y APROBADO

Ing. Patricia Falconí

**DIRECTOR DE CARRERA
CARRERA DE INGENIERIA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**Ing. Diego Vela
DIRECTOR**

**Dr. Joar Garcia
CODIRECTOR**

SECRETARIA ACADÉMICA

TEMA:

**“APLICACIÓN PARENTERAL DE Se, Mn, Cu Y Zn EN FORMA
QUELATADA Y SU EFECTO EN LA FECUNDIDAD DE HEMBRAS
BOVINAS CON PROBLEMAS REPRODUCTIVOS”**

HUGO VICENTE DAVALOS FERET

**APROBADO POR LOS SEÑORES MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE
CALIFICACIÓN DEL INFORME TÉCNICO.**

	CALIFICACIÓN	FECHA
Ing. Diego Vela DIRECTOR	_____	_____
Dr. Joar García CODIRECTOR	_____	_____

**CERTIFICO QUE ESTAS CALIFICACIONES FUERON PRESENTADAS EN
ESTA SECRETARÍA.**

SECRETARÍA ACADÉMICA

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Hugo Vicente Dávalos Feret

Declaro que:

El proyecto “**APLICACIÓN PARENTERAL DE Se, Mn, Cu Y Zn EN FORMA QUELATADA Y SU EFECTO EN LA FECUNDIDAD DE HEMBRAS BOVINAS CON PROBLEMAS REPRODUCTIVOS**” ha sido desarrollado con base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros, conforme las citas que constan al pie de las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía. Consecuentemente este trabajo es de mi autoría.

En virtud a esta declaración me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico del proyecto de grado en mención.

Sangolquí, 28 de Septiembre del 2012

Hugo Vicente Dávalos Feret

AUTORIZACIÓN

Yo, Hugo Vicente Dávalos Feret

Autorizo a la Escuela Politécnica del Ejército la publicación, en la biblioteca virtual de la Institución del proyecto “**APLICACIÓN PARENTERAL DE Se, Mn, Cu Y Zn EN FORMA QUELATADA Y SU EFECTO EN LA FECUNDIDAD DE HEMBRAS BOVINAS CON PROBLEMAS REPRODUCTIVOS**”, cuyo contenido, ideas y criterios son de exclusiva responsabilidad y autoría.

Sangolquí, 28 de Septiembre del 2012

Hugo Vicente Dávalos Feret

DEDICATORIA

A mis queridos padre, madre y
hermanas por su constante apoyo y
enseñanzas de vida.

A mis incondicionales amigos.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por su bendición gracias a la cual todo se hizo posible.

A mi padre Hugo, mi madre Mary y mis hermanas Karla y Paola, por su apoyo, esfuerzo y comprensión en todo momento.

Al Ing. Diego Vela y al Dr. Joar García, por brindarme su apoyo y conocimientos para el desarrollo de esta investigación.

Hugo Dávalos F.

AUTORÍA

Las ideas expuestas en el presente trabajo de investigación, así como los resultados, discusión y conclusiones son de exclusiva responsabilidad del autor.

INDICE DE CONTENIDOS

	Pág.
1.- INTRODUCCIÓN.....	1
2.- OBJETIVOS.....	4
2.1 General.....	4
2.2 Específicos.....	4
2.3 Hipotesis.....	4
3.- REVISIÓN DE LITERATURA.....	5
3.1 PROBLEMAS REPRODUCTIVOS.....	5
3.1.1 Desórdenes ovulatorios Anestro.....	5
3.1.2 Anestro estacional.....	5
3.1.3 Anestro en relación al momento del servicio.....	6
3.1.4 Anestro nutricional.....	6
3.1.5 Anestro prepuberal.....	7
3.1.6 Anestro de preñez.....	8
3.1.7 Anestro de lactancia.....	8
3.1.8 Anestro senil o por envejecimiento.....	8
3.1.9 Involución posparto.....	9
3.1.10 Cambios que reflejan ciertas etapas o fases del ciclo estral.....	10
3.1.11 Cambios uterinos asociados a ovarios quísticos.....	10
3.2 TÉCNICAS	
3.2.1 TÉCNICAS PARA CHEQUEOS GINECOLÓGICOS	11
3.2.1.1 Exámen de los ovarios.....	11
3.2.1.2 Estructuras funcionales palpables del ovario.....	12

3.2.1.3 Cambios en el ovario durante el ciclo estral.....	14
3.2.1.4 Ovaritis u ooforitis.....	15
3.2.1.5 Cuerpo amarillo quístico.....	15
3.2.1.6 Folículo de graaf quístico.....	16
3.2.1.7 Quistes lúteos.....	17
3.2.1.8 Ovulación retardada y anovulación.....	18
3.2.2 TÉCNICAS PARA DETERMINAR PREÑEZ.....	18
3.2.2.1 Aumento de tamaño, Fluctuación y Posición del útero.....	18
3.2.2.2 Membranas fetales.....	19
3.2.2.3 Palpación de cotiledones.....	20
3.3 MINERALES.....	20
3.3.1 Minerales en el rumiante.....	20
3.3.2 Importancia de los minerales.....	21
3.3.3 Contribución de los minerales para el bienestar del rumiante.....	22
3.3.4 Minerales quelatados.....	23
3.3.4.1 ZINC.....	24
3.3.4.1.1 Funciones.....	25
3.3.4.1.2 Deficiencias.....	25
3.3.4.1.3 Diagnóstico de la deficiencia de zinc a través de su concentración sanguínea.....	26
3.3.4.1.4 Acción.....	26
3.3.4.1.5 Absorción y excreción.....	27
3.3.4.2 SELENIO.....	27
3.3.4.2.1 Distribución, función y metabolismo.	27

3.3.4.2.2 Absorción.....	28
3.3.4.2.3 Fuentes.....	28
3.3.4.2.4 Deficiencias.....	28
3.3.4.2.5 Alteraciones de función reproductora.....	29
3.3.4.2.6 Retención placentaria.....	29
3.3.4.2.7 Mecanismo de acción en la intoxicación por selenio.....	29
3.3.4.2.9 Signos por intoxicación con selenio en Bovinos.....	30
3.3.4.3 VITAMINA E.....	30
3.3.4.3.1 Enfermedades del ganado ligadas a deficiencias de vitamina E y selenio..	30
3.3.4.3.2 Funciones de la vitamina E y Selenio.....	31
3.3.4.4 MANGANESO.....	31
3.3.4.4.1 Funciones a nivel bioquímico.....	32
3.3.4.4.2 Requerimientos en Bovinos.....	33
3.3.4.4.3 Lugar y forma de absorción.....	33
3.3.4.4.4 Síntomas de su deficiencia.....	33
3.3.4.5 COBRE.....	34
3.3.4.5.1 Absorción.....	35
3.3.4.5.2 Síntomas.....	35
3.3.4.5.3 Toxicidad.....	36
3.3.4.5.4 Interacciones.....	36
3.4 MICROMIN.....	38
3.4.1 Descripción.....	38
3.4.2 Ingredientes Activos.....	38
3.4.3 Dosificación.....	39
3.4.4 Precauciones.....	41

4.-MATERIALES Y MÉTODOS	42
4.1 Ubicación del lugar de investigación.....	42
4.1.1 Ubicación Política.....	42
4.1.2 Ubicación Geográfica.....	43
4.2 MATERIALES.....	44
4.2.1 Etapa de Campo.....	44
4.2.2 Etapa de Laboratorio.....	44
4.2.2.1 Materiales.....	44
4.2.2.2 Equipos.....	45
4.3 METODOS.....	45
4.3.1 Fase de entrenamiento.....	45
4.3.2 Selección de Animales.....	45
4.3.3 Aplicación de MICROMIN en las hembras bovinas.....	47
4.3.4 Periodos de evaluación.....	47
4.3.5 Variables analizadas.....	47
4.3.5.1 Evaluación de la velocidad de absorción de los minerales.....	47
4.3.5.2 Determinación de preñez.....	48
4.3.5.3 Condición Corporal.....	48
4.3.5.4 Condición del aparato reproductor.....	48
4.3.5.4.1 Cérvix.....	50
4.3.5.4.2 Útero.....	52
4.3.5.4.3 Ovarios.....	53
4.3.5.4.4 Vagina.....	53
5.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN	55

5.1 Velocidad de absorción de los minerales quelatados parenterales Se, Mn, Cu y Zn.....	55
5.1.1 Selenio.....	55
5.1.2 Manganeso.....	58
5.1.3 Cobre.....	60
5.1.4 Zinc.....	64
5.2 Análisis comparativo del efecto de los minerales quelatados parenterales sobre la preñez.....	66
5.2.1 A los 30 días después de la aplicación (Ecógrafo).....	66
5.2.2 A los 60 días después de la aplicación.....	66
5.2.3 A los 90 días después de la aplicación.....	67
5.3 Efecto de los minerales quelatados parenterales sobre tres grupos de vacas con problemas reproductivos de acuerdo al número de partos.....	69
5.3.1 Evaluación a los 30 días.....	69
5.3.2 Evaluación a los 60 días.....	69
5.3.3 Evaluación a los 90 días.....	70
5.4 Efecto de los minerales quelatados parenterales sobre cuatro grupos de vacas con problemas reproductivos de acuerdo a la condición corporal.....	71
5.4.1 Evaluación a los 30 días.....	71
5.4.2 Evaluación a los 60 días.....	72
5.4.3 Evaluación a los 90 días.....	73
5.5 Efecto de los minerales quelatados parenterales sobre la condición del aparato reproductor.....	75
5.6 Análisis económico para determinar la viabilidad de la aplicación de minerales quelatados parenterales.....	84

6.- CONCLUSIONES.....	85
7.- RECOMENDACIONES.....	88
8.- BIBLIOGRAFÍA.....	89
9.- ANEXOS.....	103

INDICE DE CUADROS

CUADRO N°	Pág.
Cuadro 1: Datos e identificación de hembras bovinas con problemas reproductivos.....	46
Cuadro 2: Evaluación del estado de útero, cérvix y vagina.....	49
Cuadro 3: Contenidos de selenio(mg/l) en el suero de sangre de vacas con problemas reproductivos antes de la aplicación de los minerales quelatados vía subcutánea, después de la aplicación a los 30, 60 y 90 días.....	55
Cuadro 4: Contenidos de Manganeso(mg/l) antes de la aplicación de los minerales quelatados vía subcutánea, después de la aplicación a los 30, 60 y 90 días.....	59
Cuadro 5: Contenidos de cobre(mg/l) antes de la aplicación de los minerales quelatados vía subcutánea, en vacas con problemas reproductivos, después de la aplicación a los 30, 60 y 90 días.....	63
Cuadro 6: Contenidos de Zinc(mg/l) antes de la aplicación de los minerales quelatados vía subcutánea, después de la aplicación a los 30, 60 y 90 días.....	65
Cuadro 7: Tabla de contingencia entre las vacas preñadas y no preñadas antes de la aplicación de los minerales quelatados vía subcutánea y la respuesta luego de 30 días de la aplicación	66
Cuadro 8: Tabla de contingencia entre las vacas preñadas y no preñadas antes de la aplicación de los minerales quelatados vía subcutánea y la respuesta luego de 60 días de la aplicación	67
Cuadro 9: Tabla de contingencia entre las vacas preñadas y no preñadas antes de la aplicación de los minerales quelatados vía subcutánea y la respuesta luego de 90 días de la aplicación	67
Cuadro 10: Tabla de contingencia entre grupos de acuerdo al parto con la preñez por efecto de los minerales quelatados parenterales suministrados a vacas con problemas reproductivos, evaluación a los 30 día.....	69
Cuadro 11: Tabla de contingencia entre grupos de acuerdo al parto con la preñez por efecto de los minerales quelatados parenterales suministrados a vacas con problemas reproductivos, evaluación a los 60 días.....	70

Cuadro 12:	Tabla de contingencia entre grupos de acuerdo al parto con la preñez por efecto de los minerales quelatados parenterales suministrados a vacas con problemas reproductivos, evaluación a los 90 días.....	70
Cuadro 13:	Tabla de contingencia de cuatro grupos en función de la condición corporal de vacas con problemas reproductivos a los 30 días después de la aplicación de los minerales quelatados parenterales.....	72
Cuadro 14:	Tabla de contingencia de cuatro grupos en función de la condición corporal de vacas con problemas reproductivos a los 60 días después de la aplicación de los minerales quelatados parenterales.....	72
Cuadro 15:	Tabla de contingencia de cuatro grupos en función de la condición corporal de vacas con problemas reproductivos a los 90 días después de la aplicación de los minerales quelatados parenterales.....	73
Cuadro 16:	Tabla de chequeos ginecológicos de los ovarios determinando tamaño (cm) y estructuras presentes antes de la aplicación de los minerales quelatados y cada 15 días hasta su preñez o los 3 meses de duración del tratamiento.....	75
Cuadro 17:	Tabla de chequeos ginecológicos del útero determinando tamaño, secreción y simetría antes de la aplicación de los minerales quelatados y cada 15 días hasta su preñez o los 3 meses de duración del tratamiento.....	79
Cuadro 18:	Tabla de chequeos ginecológicos del cérvix determinando forma, color y abertura antes de la aplicación de los minerales quelatados y cada 15 días hasta su preñez o los 3 meses de duración del tratamiento.....	81
Cuadro 19:	Tabla de chequeos ginecológicos de la vagina determinando inflamación antes de la aplicación de los minerales quelatados y cada 15 días hasta su preñez o los 3 meses de duración del tratamiento.....	83
Cuadro 20:	Análisis económico de la aplicación de minerales quelatados parenterales en cantidad, unidad y costo.....	84

INDICE DE FIGURAS

FIGURA N°	Pág.
Figura 1 Folículo en ovarios.....	13
Figura 2 Cuerpo Lúteo.....	13
Figura 3 Cuerpo Amarillo Quistito.....	15
Figura 4 Folículo de Graaf Quistito.....	16
Figura 5 Quistes Lúteos.....	17
Figura 6 Vesícula Amniótica.....	19
Figura 7 Cotiledones.....	20
Figura 8 Importancia de los Oligoelementos para la eficiencia reproductiva.....	37
Figura 9 Lugar del experimento Proyecto de Ganadería IASA I.....	43

INDICE DE GRAFICOS

GRÁFICO N°	Pág.
Gráfico 1 Velocidad de absorción del Selenio en el suero de sangre de vacas con problemas reproductivos a partir de la evaluación antes de la aplicación de los minerales quelatados vía subcutánea y después de la aplicación a los 30, 60 y 90 días.....	58
Gráfico 2 Velocidad de absorción del manganeso en el suero de sangre de vacas con problemas reproductivos a partir de la evaluación antes de la aplicación de los minerales quelatados vía subcutánea y después de la aplicación a los 30, 60 y 90 días.....	60
Gráfico 3 Velocidad de absorción del Cobre en el suero de sangre de vacas con problemas reproductivos a partir de la evaluación antes de la aplicación de los minerales quelatados vía subcutánea y después de la aplicación a los 30, 60 y 90 días.....	63
Gráfico 4 Velocidad de absorción del Zinc en suero de sangre de vacas con problemas reproductivos a partir de la evaluación antes de la aplicación de los minerales quelatados vía subcutánea y después de la aplicación a los 30, 60 y 90 días.....	65

INDICE DE TABLAS

TABLA N°	Pág.
Tabla 1 Cambios que indican diferentes fases del cuerpo amarillo relacionados con ciertas etapas del ciclo estral.....	14
Tabla 2 Composición ingredientes activos.....	39
Tabla 3 Dosificación MICROMIN.....	40

RESUMEN

El estudio se llevó a cabo en la hacienda “El Prado” de la facultad de Ciencias Agropecuarias “IASA I” ubicada en la parroquia de Loreto del Cantón Rumiñahui.

Se evaluó a 30 hembras bovinas con problemas reproductivos, a las cuales se les realizó un tratamiento clínico que consistió en la aplicación parenteral de Se, Mn, Cu y Zn, en forma quelatada en una cantidad de 1ml por cada 100Kg de peso. Para el seguimiento de dicho tratamiento se realizó chequeos ginecológicos, toma de muestras de sangre y medición de condición corporal, antes del tratamiento a los 30, 60 y 90 días posteriores, en lo que respecta a chequeos ginecológicos se realizó un seguimiento de cérvix donde se evaluó forma, color y abertura, en ovarios estructuras palpables, en útero tamaño, secreción y simetría y en vagina, inflamación.

Con respecto a las muestras de sangre se las centrifugo se obtuvo suero y se realizó análisis de minerales en suero de sangre en laboratorio. Concluido el tratamiento después de los 90 días se realizó comparaciones estadísticamente entre los resultados obtenidos del laboratorio de los 4 minerales respectivamente. Conjuntamente se realizó análisis para ver la influencia del número de partos y condición corporal en relación al número de vacas preñadas al final del tratamiento. Los resultados finales de tasa de preñez fueron del 62.02%.

ABSTRACT

The research was performed at “El Prado” farm in the Faculty of Agricultural Sciences “IASA I” located at Loreto parish in the Rumiñahui county.

30 cows with reproductive problems were tested, a clinical treatment was conducted in them, applying in a parenteral way chelated minerals such Se, Mn, Cu, Zn in doses of 1ml per each 100 Kg of weight. Before the treatment starts gynecological checkups (palpations puedes tb poner eso yq te dejo a tu gusto) were performed, as well as blood sampling and body condition measurements, then at 30, 60 and 90 days after the treatment, regarding gynecological checkups cervix structure, color and aperture were evaluated, in ovaries estructures, in uterus size, secretion and symmetry and in vagina inflmation were evaluated.

Regarding blood samples, they were centrifuged in order to obtain serum to run lab mineral analysis in it. After 90 days statistical comparisons were made between the obtained results out of the 4 minerals respectively. At the end of the treatment an analysis between the number of births, body condition and the number of pregnant cows were conducted, yeilding a pregnancy rate of 62.02%.

I. INTRODUCCIÓN

Dentro de la actividad ganadera bovina uno de los pilares para mejorar la eficiencia, es acercarse a la producción ideal (1 parto/vaca/año). Es decir que luego de un periodo de gestación de alrededor de 280 días, a la vaca le quedan aproximadamente 80 días para quedar gestada nuevamente, a fin de alcanzar la meta descrita previamente (Stahringer, 2006).

El anestro en bovinos es un problema que con más frecuencia se les presenta a los ganaderos de todas las latitudes. Este fenómeno por si solo es el causante de cuantiosas pérdidas en la producción bovina, a pesar de los valiosos recursos y la cantidad de acciones que se implementan para solucionar este problema. Se ha observado que después de parir, las vacas con cría no presentan celo, lo cual es debido básicamente a que durante esta etapa, se lleva a cabo la involución uterina, la cual toma entre 30 a 45 días, período en el cual el útero regresa a su tamaño normal y se da el reinicio de la actividad ovárica. Esta época también coincide con el periodo de máxima producción de leche, lo que demanda gran cantidad de energía. La raza, la época del año al parto, el número de partos y la condición corporal (CC) también influyen en la presentación del anestro (Stahringer, 2006).

Mc Dowell y col., (1984), sugieren que el suministro de un suplemento mineral completo ayuda a obtener equilibrios en la reproducción, los abortos disminuyen, mientras que en un estudio realizado en el Estado Bolívar por Botacio y Garmendia (1997), demostraron como la suplementación mineral aumentaba las ganancias de peso, además de incrementar las preñeces y disminuir el intervalo parto-concepción.

Por otra parte se conoce el efecto de la nutrición en la inmunidad en donde se observa que la mala nutrición generalmente deprime la inmunidad predisponiendo a enfermedad, lo que contribuye a disminuir la ingesta (Miles y McDowell, 1983).

Además es conocido que en todas las zonas ganaderas la suplementación de vitaminas y minerales mejora la respuesta del sistema inmunocompetente, por lo que la atención en la suplementación de lotes ganaderos de bovinos tanto productores de leche como de carne y doble propósito, se vuelve particularmente importante. Las sales inorgánicas utilizadas tradicionalmente en la suplementación mineral tales como óxidos, sulfatos y carbonatos, son divididas en el proceso de digestión en iones libres. En muchos casos estos iones son ligados a otras moléculas dificultando su absorción, por lo tanto la respuesta a estas fuentes de minerales puede variar considerablemente de caso a caso (Miles y McDowell, 1983).

Los quelatos son más disponibles para los animales que los minerales inorgánicos ya que la estructura del quelato es absorbida intacta dentro del sistema del animal. Tienen un efecto de gran estabilidad dentro del tracto intestinal del animal y va directamente a los sitios donde son utilizados, por lo cual esta tecnología hace que el animal tenga un mejor aprovechamiento, una mejor economía, metabólica mineral, para luego agregar que esto se traduce en modificaciones en los índices de productividad: producción individual, ganancia de peso vivo, peso del ternero al destete, producción de leche, parámetros reproductivos, índice de preñez, intervalo de entre partos, inseminación a tiempo fijo, modificación en la tasa de obtención de embriones en transferencia embrionaria. Estos compuestos aparentemente no tienen

cargas eléctricas, por lo que atraviesan la pared intestinal con mayor facilidad (Jacques y McKenzie, 1991).

II. OBJETIVOS

2.1 GENERAL

Estudiar el efecto de la aplicación de minerales quelatados parenterales vía subcutánea, sobre la fecundidad de hembras bovinas con problemas reproductivos en el hato del IASA.

2.2 ESPECÍFICO

- ✚ Evaluar la efectividad del producto determinado por la actividad ovárica y fecundidad de las hembras, con ayuda de pruebas sanguíneas y chequeos ginecológicos manuales y ecográficos.
- ✚ Determinar la viabilidad económica de la aplicación de minerales quelatados parenterales subcutáneos.
- ✚ Divulgar la información obtenida en la presente investigación a través de conferencias o artículos científicos para su conocimiento y aplicación.

2.3 HIPÓTESIS

El uso de minerales quelatados parenterales subcutáneos mejorará la fecundidad de las hembras bovinas en anestro.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 PROBLEMAS REPRODUCTIVOS

3.1.1 Desórdenes ovulatorios (Anestro)

Anestro es el estado de completa inactividad sexual, sin manifestaciones de estro (Hafez, 1996). Steveson *et al* (2000), mencionó que puede ser el resultado de la incapacidad cíclica de una vaca. Vanner (1996), lo describe como la pérdida del estro y Ruegg (2000), lo define como un período de tiempo, en el cual le permita al cuerpo constituir suficientes reservas de energía y por ende ser receptivo para la reinseminación. Además, es un signo de depresión temporal o permanente de la actividad ovárica, causada por cambios estacionales, físicos, deficiencias nutricionales, estrés.

3.1.2 Anestro estacional

En este tipo de anestro no hay cambios cíclicos en ovarios y conducto reproductivo. Aunque la vaca es poliestral, existen pruebas de control estacional de eficiencia reproductiva. Esto es determinado por ciertas razas, por ejemplo, en las zonas templadas la ausencia de estro en las vacas lecheras es frecuente durante el invierno, debido a los cambios en la alimentación y al bienestar de los animales (Hafez, 1996).

Durante el anestro estacional no hay cambios cíclicos en los ovarios y el aparato reproductor. La extensión del anestro estacional varía con la especie, raza y ambiente físico. Los ovarios se vuelven pequeños y duros, no contienen ni folículos ni cuerpo

lúteo, presentando una baja concentración sérica de la hormona luteinizante (LH), progesterona y estradiol. Disponible en:

<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/AGP/REVISION DE LITERATURA.pdf>

3.1.3 Anestro en relación al momento del servicio

Este puede ser observado antes del servicio o después de este, caracterizándose el primero por no mostrar celo en el momento en que debería ser inseminada. Y el segundo se caracteriza por, entrar en celo 36 días después del servicio, y que no se encuentra gestantes al diagnóstico de gestación (Galina *et al*, 1995).

3.1.4 Anestro nutricional

La alimentación deficiente principalmente en animales jóvenes y el nivel de energía, pueden causar inactividad ovárica (Galina *et al*, 1995; Hafez, 1996).

La concentración disminuida de glucosa e insulina durante el inicio de la lactación puede causar el efecto inhibitor o actuar directamente en el ovario (Hafez, 1996); (Correa, 2000); (Landau *et al*, 2000) y deprimir la secreción de esteroides.

La magnitud con la que se presente la deficiencia energética parece afectar los procesos de crecimiento y desarrollo folicular conducentes a la primera ovulación postparto. Esto puede ocurrir por una combinación de eventos asociados al balance energético negativo incluidos los cambios en la concentración de hormonas circulantes y de metabolitos, así como por interacciones entre centros mayores del cerebro con el hipotálamo y la pituitaria. El resultado final es que la vaca en un balance energético negativo, es muy probable que permanezca en anestro (Galina *et al*, 1995; Hafez, 1996).

La deficiencia de Co y Cu provocan anestro. Otro estudio reporta que los niveles bajos de Cu, Zn, y Mg se asocian con el síndrome de la vaca repetidora (Hafez, 1996).

3.1.5 Anestro prepuberal

Si bien la constitución hormonal de las hembras está presente desde el nacimiento y es capaz de reaccionar a los estímulos hormonales exógenos, naturalmente mientras no alcanza determinado peso no presenta ciclicidad estral. En este sentido para evaluar la condición de anestro es necesario conocer el peso normal al cual determinada raza presenta ciclicidad, el primer estro en el ganado Holstein se presenta a los 250-260 kilos. De esta manera, siendo esto un promedio se puede estimar que un animal con 300 kilos debe haber presentado ciclicidad. Disponible en:

<http://www.softwareganadero.com/articulos/articulo32.html>

3.1.6 Anestro de preñez

Al existir una concepción en una vaca la presencia del embrión participará en la mantención del cuerpo lúteo y consecuentemente con niveles altos de progesterona que impedirán una nueva presentación de estro. En predios de mal manejo en que se desconoce, esta es una causa de anestro frecuente, en predios bien controlados, con un adecuado registro de las montas o inseminaciones, estos casos desaparecen. Disponible en:

<http://www.softwareganadero.com/articulos/articulo32.html>

3.1.7 Anestro de lactancia

Como ha sido planteado éste es el período desde el parto al primer estro, sin embargo si se considera la actividad ovárica existente desde el parto al primer estro en un animal normal, que presenta una primera ovulación a los 15-20 días y luego un estro a los 35 podríamos decir que este anestro no existe ya que hay actividad ovárica y ciclicidad. Si el animal no presenta este estado de normalidad se debería no a la lactancia sino a un estado patológico. Disponible en:

<http://www.softwareganadero.com/articulos/articulo32.html>

3.1.8 Anestro senil o por envejecimiento

La población de oogonias en la los ovarios de la vaca está definida al nacimiento, se estima que son aproximadamente 100.000. El crecimiento folicular y la atresia se manifiestan durante toda la vida de la vaca por lo que esta población experimenta una reducción permanente, así teóricamente la vaca podría llegar a un estado carencial de oocitos y suspender el crecimiento folicular, la ciclicidad y el estro. Disponible en:

<http://www.softwareganadero.com/articulos/articulo32.html>

Los animales domésticos, rara vez se les permite vivir hasta una edad avanzada, por razones económicas y, aún más, rara vez se le da la oportunidad de reproducirse al final de su vida. Los cuerpos lúteos anormales y los ovarios que carecen de cuerpo lúteo son responsables de más del 80% de los casos de infertilidad en las vacas de 14 a 15 años de edad. La disfunción ovárica puede relacionarse a uno o más de los

siguientes factores: fracaso de las células foliculares para responder totalmente al estímulo hormonal, cambio en la cantidad o calidad de la secreción hormonal, estímulo reducido. Independientemente del mecanismo involucrado, el anestro por envejecimiento tal vez altera la relación funcional del eje hipotálamo-hipofisario-ovárico y, por tanto, lleva a una disminución en la secreción gonadotrópica o a un cambio en la respuesta ovárica a estas hormonas. Disponible en:

<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/AGP/REVISION DE LITERATURA.pdf>

3.1.9 Involución posparto

El proceso de involución uterina comienza a ser aparente cerca del 3^{er} ó 4^{to} día después del parto. Este es un proceso fisiológico de modificaciones que ocurren en el útero durante el cual este órgano se recupera de la gestación y se prepara para la siguiente. Las modificaciones que se suceden consisten en el restablecimiento de la forma del cérvix; disminución del volumen uterino; involución caruncular y reparación endometrial; ciclo de eliminación de loquios; flora bacteriana, infección uterina y mecanismo de defensa y reinicio de la ciclicidad (Rutter, B., 2002).

3.1.10 Cambios que reflejan ciertas etapas o fases del ciclo estral

Durante el proestro, es decir, uno a dos días antes del estro, el tono y la excitabilidad del miometrio sufre aumento gradual marcado que alcanza su máximo en el momento en que la vaca o ternera muestra receptividad sexual. Inmediatamente después de la ovulación, la contractilidad del útero disminuye y desaparece completamente 48 horas después de la ovulación. Los cuernos, sin embargo, permanecen muy edematosos, Este edema posestral es aparente 48 a 72 horas después de la ovulación (Zemjanis, R., 1989).

3.1.11 Cambios uterinos asociados a ovarios quísticos

En casos de quistes de corta duración, el útero muestra el edema característico de los dos primeros días después de la ovulación. Esto puede observarse en animales que muestran los primeros signos de celo hasta cinco a diez días antes del examen. Otros cambios se observan en animales que han padecido folículos quísticos por largos espacios de tiempo. El efecto sobre el útero más común es una marcada atrofia de pared y ausencia total de tono. El útero posee una consistencia granulosa (Roberts, S., 1956).

3.2 TECNICAS

3.2.1 TECNICAS PARA CHEQUEOS GINECOLOGICOS

3.2.1.1 Examen de los ovarios

Los Ovarios deben examinarse de rutina en todos los animales que no estén embarazados. La palpación de un cuerpo amarillo bien desarrollado en el lado correspondiente al cuerno, que presenta una discreta cantidad de flujo, debe iniciar la búsqueda de un deslizamiento de membranas fetales y vesícula amniótica (Zemjanis, R., 1989).

Los ovarios que no contienen estructuras funcionales tales como cuerpo amarillo o folículos de Graaf desarrollados, tienen aspecto de almendra. La presencia en ovario de un cuerpo amarillo desarrollado provoca una gran distorsión de forma. El tamaño promedio de los ovarios en vacas adultas, que no tienen cuerpo amarillo funcional, son las siguientes:

Longitud de polo a polo; 3.5 a 4 cm Grosor, de 1.5 a 2 cm

De borde fijo a borde libre, de 2 a 2.5 cm

El tamaño varía incluso entre ambos ovarios del mismo animal. También varía con la edad. La gran cantidad de ciclos estrales da como resultado una mayor cantidad de cuerpos amarillos involucionados y es responsable del gran tamaño que muestran los animales más viejos (Benesch, F., 1957).

3.2.1.2 Estructuras funcionales palpables del ovario

La periodicidad del ciclo estral depende y se asocia con el desarrollo periódico del folículo de Graaf, ovulación seguida del desarrollo del cuerpo amarillo y la subsecuente regresión del mismo, acompañada del desarrollo del nuevo folículo. Los cambios funcionales ováricos pueden descubrirse con relativa facilidad mediante examen rectal, siempre que se tenga experiencia en la percepción de las formaciones palpables de folículo y cuerpo amarillo (Zemjanis, R., 1989).

Características palpables del folículo y cuerpo amarillo

El folículo se reconoce por la presencia de las siguientes formaciones:

Es suave y redondeado, su superficie mide aproximadamente 1 cm. de diámetro a la mitad del ciclo y 2 a 2.5 cm en su desarrollo máximo (fig. 1). La tensión causada por aumento en la cantidad de líquido folicular, aumenta durante las 6 a 12 horas previas a la ovulación, cuando se palpa un área mucho más suave en el ápice del folículo. El desarrollo del cuerpo amarillo comienza con la ovulación. La depresión que se observa aproximadamente 12 a 24 horas después de la ovulación, se reconoce por la presencia de un área suave, circunscrita, que rara vez excede 1 cm de diámetro (fig.

2). El cuerpo amarillo totalmente desarrollado, que mide 2.5 a 3.5 cm de diámetro, duplica el tamaño del ovario (Roberts, S., 1956).

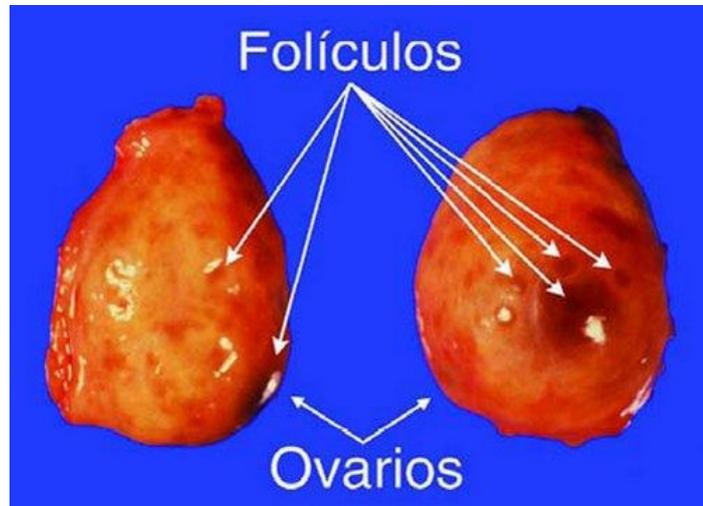


Figura # 1. Folículo en ovarios

www.engormix.com/.../103-p0.htm

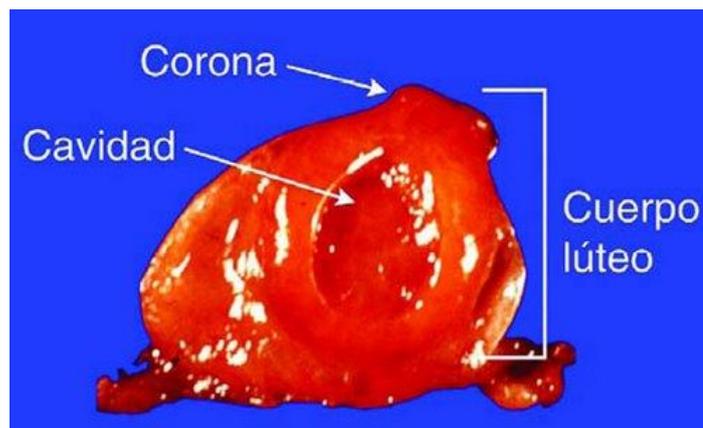


Figura # 2. Cuerpo Lúteo

www.engormix.com/.../103-p0.htm

3.2.1.3 Cambios en el ovario durante el ciclo estral

En la vaca, los cambios ováricos nos indican un desarrollo normal del ciclo estral y permiten determinar aproximadamente la etapa en la que se encuentra. Esto es de

suma importancia en casos de presencia de anestro y animales que no están preñados. El cálculo de las etapas del ciclo estral se basa en el hallazgo de folículos y cuerpos amarillos de diferentes tamaños y consistencias dependiendo de la etapa en que se encuentren (tabla 1). El hallazgo de un cuerpo amarillo totalmente desarrollado y la falta de folículos de tamaño apreciable, indica que el animal puede estar al 8 o 16 día del ciclo (Benesch, F., 1957).

Tabla 1

Cambios que indican diferentes fases del cuerpo amarillo relacionados con ciertas etapas del ciclo estral

Descripción de hallazgos	Abreviaturas	Etapas del ciclo estral días
Depresión ovulatoria	OVD	1-2
Cuerpo amarillo blando en desarrollo no mayor de 1 cm de diámetro	CH ₁	2-3
Cuerpo amarillo blando desarrollado de 1 a 2 cm de diámetro	CH ₂	3-5
Cuerpo amarillo blando de más de 2 centímetros de diámetro	CH ₃	5-7
Cuerpo amarillo totalmente desarrollado	CL ₃	8-17
Cuerpo amarillo firme de 1 a 2 cm de diámetro	CL ₂	18-20
Cuerpo amarillo duro de menos de 1 centímetro de diámetro	CL ₁	Estro a la mitad del ciclo subsecuente

Fuente: Zemjanis R. 1991

3.2.1.4 Ovaritis u ooforitis

Ordinariamente la ooforitis unilateral está asociada a un marcado crecimiento del ovario. En casos de ooforitis aguda, este aumento es debido a edema. La ooforitis crónica se diagnostica al encontrar ovarios grandes y fibróticos y presencia de adherencias organizadas hacia las estructuras que lo rodean (Laing *et al*, 1991).

3.2.1.5 Cuerpo amarillo quístico.

Patogénicamente distinto, se diferencia fácilmente de los otros tipos. Prácticamente todas las estructuras son idénticas a las encontradas en cuerpo amarillo normal. La característica diferencial decisiva es la sensación de fluctuación dentro de un cuerpo amarillo de aspecto normal (fig. 3). Se observa más frecuentemente en el posparto de las vacas y al parecer no influye en la función reproductora del animal (Blood, 1992).

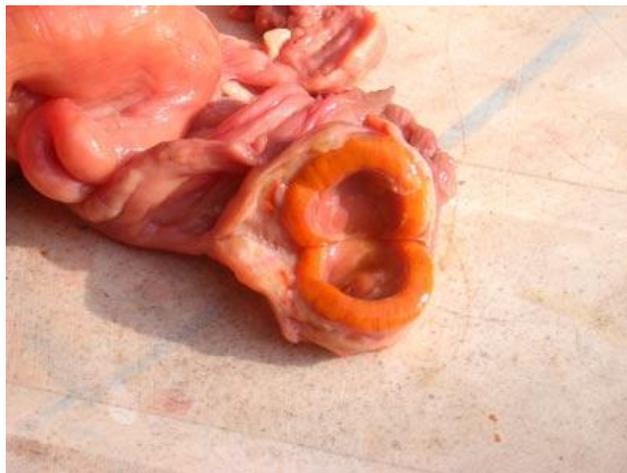


Figura # 3 Cuerpo amarillo quístico

www.lookfordiagnosis.com/mesh_info.php?term=C...

3.2.1.6 Folículo de graaf quístico.

Los ovarios de animales afectados están aumentados de tamaño. La gran variación en el tamaño depende del tamaño y número de los quistes que presenta el ovario. Se han encontrado ovarios hasta de 7.5 x 5 x 5 cm. Por otro lado, hay casos en los que estaba presente, en cada ovario, un solo quiste no mayor de 2.5 cm de diámetro. Los quistes foliculares se reconocen generalmente como masas relativamente grandes, suaves y protuyentes (fig.4). En minucioso examen de estas masas permite percibir una pared delgada y franca fluctuación (Bath *et al*, 1982).

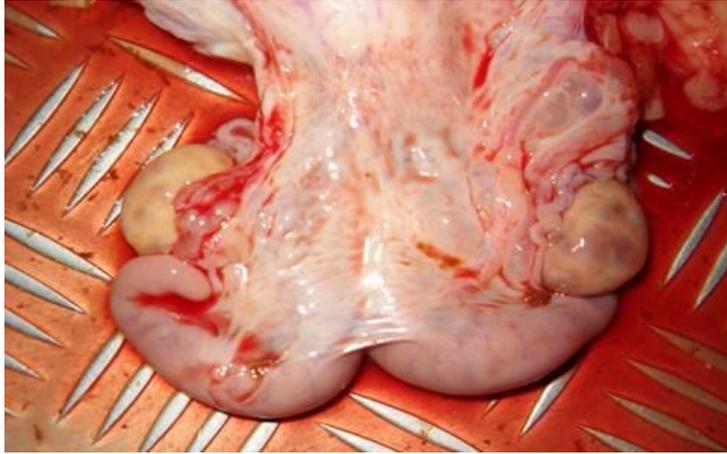


Figura # 4 Folículo de graaf quístico

www.monografias.com/trabajos78/evaluacion-rep...

3.2.1.7 Quistes lúteos.

Los quistes lúteos generalmente son únicos, mientras que los quistes de tipo folicular frecuentemente son múltiples. El crecimiento del ovario afectado, generalmente es menor y más uniforme cuando es producido por un quiste lúteo que cuando es causado por quistes foliculares (fig. 5). Los animales que padecen quistes lúteos, están siempre en anestro, mientras que la mayoría de los animales que padecen quistes foliculares presentan hiperestro o muestran un marcado comportamiento masculino (Sisson, 1955).



Figura # 5 Quistes lúteos

www.monografias.com/trabajos78/evaluacion-rep...

3.2.1.8 Ovulación retardada y anovulación

Esto implica la demostración de que el folículo, cuyo crecimiento es resultado de la receptividad sexual del animal, no ha podido ovular. Son necesarios cuando menos dos exámenes para un diagnóstico correcto; uno durante el estro para establecer la situación del folículo y el otro, 48 a 72 horas después, para demostrar que el folículo no ha ovulado. El hallazgo de un folículo grande durante un solo examen, practicado 48 a 72 horas después del estro, es muy sugerente de ovulación retardada (Zemjanis, R., 1989).

3.2.2 TÉCNICAS PARA DETERMINAR PREÑEZ

3.2.2.1 Aumento de tamaño, fluctuación y posición del Útero

El aumento de tamaño del útero, particularmente del cuerno grávido, produce asimetría, el aumento de tamaño del cuerno se asocia a producción y acumulación de líquidos fetales. A la palpación, la presencia de líquidos da una sensación de fluctuación. La distensión del útero se acompaña de adelgazamiento de la pared uterina. Existe un cambio de posición del útero debido a que el peso del órgano aumenta gradualmente. El primer cambio de posición que se observa es desplazamiento, a esto sigue inmediatamente un descenso ventral, una vez que el útero llega al piso abdominal se observa una gran expansión. El ascenso comienza a los 7 o 7 1/2 meses del periodo de gestación (Cowie, T., 1948).

3.2.2.2 Membranas fetales

Las membranas fetales se reconocen clínicamente a la palpación rectal como la membrana fetal deslizable, vesícula amniótica y cotiledones. Se percibe como una estructura diferente que recubre la cavidad de los cuernos uterinos. La presencia del doble pliegue puede palparse desde 30 a 33 días del embarazo y las estructuras conocidas como cotiledones en esta exposición están formadas por fusión de cotiledones y carúnculas (fig. 6 y 7). Los cotiledones se hacen palpables en embarazos de casi 65 a 70 días. El tamaño de los cotiledones aumenta a medida que progresa el embarazo (Cowie, T., 1948).

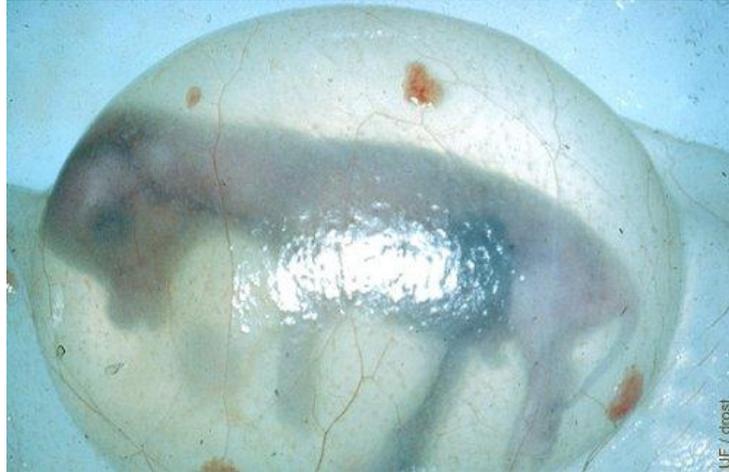


Figura # 6 Vesícula Amniótica

www.drostproject.org/sp_bovrep/7-29/itemtop7.html



Figura # 7 Cotiledones

reproduccion-bovina2010.blogspot.com

3.2.2.3 Palpación de cotiledones

Los cotiledones pueden palparse apoyando la palma de la mano sobre el borde pélvico, contra el piso abdominal y deslizando la mano lateralmente. Se sienten como estructuras realzadas, bien limitadas y ovales. Debe anotarse el tamaño de los cotiledones situados en la base del cuerno grávido para valorar la edad del embarazo (Cowie, T., 1948).

3.3 MINERALES

3.3.1 Minerales en el rumiante

Los elementos minerales necesarios para los bovinos se dividen en dos grupos: macro y micro (traza) minerales.

El metabolismo y la nutrición de los macrominerales, con algunas excepciones, son similares en todas las especies animales y, por tanto, las observaciones que se hagan en una especie se pueden extrapolar a las otras (Church y Pond, 1990).

La mayoría de los elementos traza intervienen en el metabolismo del rumiante como activadores enzimáticos. El Cu y el Zn están presentes en forma de complejos aniónicos. Un cierto número de elementos están ligados a proteínas, mientras que otros están ligados a metalo-proteínas específicas. El Se se encuentra en forma de selenometionina. El Mn es importante en el metabolismo energético como activador enzimático (Jarrige, 1981).

3.3.2 Importancia de los minerales

Uno de los principales factores que limitan el comportamiento productivo de los animales en pastoreo es la deficiencia de minerales y/o vitamínicas (Corah, 1996); (McDowell, 1996). Debe tenerse en cuenta que los niveles tóxicos de elementos esenciales, como Cu y Se pueden limitar la producción animal en determinadas regiones (McDowell, 1996). El Cu o el Se en exceso pueden ser más perjudiciales para la producción que cualquier beneficio derivado de la complementación mineral (McDowell et al., 1997).

Para proporcionar una mezcla de sales y minerales que satisfaga el requerimiento animal de dichos elementos se debe tener en cuenta la concentración de los minerales en los forrajes consumidos y los minerales presentes en el agua y en el suelo (Underwood, 1981); (McDowell, 1996).

3.3.3 Contribución de los minerales para el bienestar del rumiante

En algunas condiciones, los forrajes pueden proporcionar las cantidades adecuadas de los minerales que requieren los rumiantes. Sin embargo, en otras situaciones, los forrajes son deficientes y se requiere complementar para alcanzar un óptimo mejoramiento animal y/o salud (Spears, 1994).

Los elementos minerales son nutrientes esenciales para todos los animales e influyen en la eficiencia de la producción del ganado; de hecho, aproximadamente 5% del peso del animal consiste en minerales. Los desbalances de minerales (deficiencias o excesos) en suelos y forrajes se han considerado responsables de la baja producción y de los problemas reproductivos entre los rumiantes que están en pastoreo (McDowell et al., 1997).

En los desbalances o deficiencias de minerales puede presentarse impacto sobre la reproducción de los rumiantes (Underwood, 1981).

La biodisponibilidad de un mineral se define como la proporción que se absorbe del elemento ingerido, transportado al sitio de acción y convertido a una forma fisiológicamente activa (O'dell, 1984). Los minerales pueden ser absorbidos en la forma iónica, como un complejo soluble o quelatado, dependiendo del mineral en

particular, pero los minerales no son absorbidos cuando se encuentran como sustancia insoluble (Spears, 1994).

3.3.4 Minerales quelatados

Un mineral es un elemento inorgánico (comúnmente un metal) combinado con algún otro grupo de elemento, o elementos químicos como puede ser un óxido, un carbonato, un sulfato, un fosfato, etc. Sin embargo en el organismo, los metales no están combinados de esta forma, sino de modo más complejo o de quelatos, combinados con otros constituyentes orgánicos, que son las enzimas, las hormonas, las proteínas y sobre todo, los aminoácidos. Sin embargo, los minerales generalmente tienen funciones específicas tales como actuar como coenzimas. Por lo tanto, la ventaja está en poder dirigir el mineral requerido a los sistemas de enzimas y tejidos específicos. Disponible en:

<http://www.cuencarural.com/ganaderia/bovinos/68658-importancia-de-los-minerales-quelatados-en-la-alimentacion/>

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 aminoácidos y va directamente a los sitios donde son utilizados, por lo cual esta tecnología hace que el animal tenga un mejor aprovechamiento, esto se traduce en "modificaciones en los índices de productividad: producción individual, ganancia de peso vivo, producción de leche, parámetros reproductivos, índice de preñez, intervalo de entre partos,

inseminación a tiempo fijo y en lo que es síntesis proteica y sistema inmunitarios, es un potenciador Disponible en:

http://www.eltribunosalta.com.ar/edicion-salta/suple_agro

Una de las opciones presentes para mejorar la disponibilidad y absorción de minerales en presencia de antagonistas, es la utilización de fuentes quelatadas (los mal llamados minerales "orgánicos"). Las moléculas orgánicas permite la formación de complejos solubles y altamente estables, que pueden resistir la acción de antagonistas (Colombatto, D., 2007).

3.3.4.1 ZINC

El zinc es un microelemento (oligomineral) esencial que funciona en el cuerpo animal como activador de más de doscientos sistemas enzimáticos que están involucrados en el metabolismo de las proteínas, hidratos de carbono, ácidos nucleicos, lípidos y en la estabilidad de las membranas biológicas (Underwood, 1981); (Corbellini *et al*, 1997).

El requerimiento mínimo de Zn para rumiantes varía con la forma química de combinación con otros componentes de la dieta. Los intervalos en el requerimiento para ganado lechero: 40 ppm NRC, (1989). Los bovinos exhiben una considerable tolerancia al Zn: ésta depende de las cantidades relativas de Ca, Cu, Fe y Cd con los

cuales el Zn interactúa en los procesos de absorción y utilización (McDowell et al., 1997).

3.3.4.1.1 Funciones

El zinc cumple una gran variedad de funciones en el crecimiento y la división de células que se requiere para sintetizar proteína y ADN, actividad de insulina, metabolismo de los ovarios y testículos y función renal (Prask y Pocke, 1971). Ya que se encuentra en varias enzimas, el zinc se encuentra presente en el metabolismo de proteínas, carbohidratos, lípidos y energía.

Se encuentra repartido por todo el cuerpo, 60% en el músculo, 30% en los huesos y alrededor del 5% en la piel. Alrededor de 200 enzimas se han demostrado como metaloenzimas del Zn (Hambide et al., 1986).

3.3.4.1.2 Deficiencias

Debido a las variaciones fisiológicas individuales que posee el ganado bovino, en cuanto a la concentración sanguínea y presencia en otros tejidos del zinc, resulta poco certero el diagnóstico de la deficiencia de dicho mineral mediante una única evaluación, debiéndose recurrir entonces a la utilización combinada del diagnóstico de la sintomatología clínica-productiva, determinación de la concentración sanguínea, alteraciones bioquímicas y análisis integral del suelo y el alimento consumido (forraje y agua de bebida) (Corbellini, 1997).

3.3.4.1.3 Diagnóstico de la deficiencia de zinc a través de su concentración sanguínea:

El diagnóstico de las deficiencias de este mineral puede complicarse al tratar de interpretar los valores sanguíneos o tisulares, debido a factores ajenos a la alimentación que pueden hacer variar estos valores. Por ejemplo, desafíos en el sistema inmunológico, edad y época del año, como el stress preparto, hasta aún vacunaciones, pueden hacer variar en forma apreciable los niveles plasmáticos de zinc (Dufty *et al*, 1977).

Los valores normales de la concentración sanguínea de zinc en los bovinos suelen oscilar dentro de unos límites comprendidos entre 0.8 y 1.2 (gr. de zinc/ml), aunque puede ser alta la variabilidad y se conocen muchos factores (distintos del contenido de zinc en el alimento) que influyen en sus concentraciones en el suero (Huerta. B., 1999).

3.3.4.1.4 Acción

- Reduce la formación de los radicales libres
- Favorece la digestión y el metabolismo del fósforo
- Mantiene la fertilidad

3.3.4.1.5 Absorción y excreción

Se absorbe sobre todo en el duodeno y se excreta con las heces. La absorción es mayor con ingestiones bajas y disminuye cuando la ingestión es alta. La absorción de

zinc se inhibe cuando la dieta contiene un exceso de Ca, Cu o de ácido fólico. Aparentemente el Cd es un antimetabolito del zinc (Arndt, 1995).

3.3.4.2 SELENIO

El selenio tiene un efecto ahorrador de la vitamina E, colaborando en la retención de la misma en el plasma, facilitando su absorción normal. Se debe a su intervención en la conservación de la integridad del páncreas, asegurando una adecuada digestión de las grasas. El selenio es componente de algunas proteínas como: selenoproteínas del músculo, la selenioflagelina, la proteína de transporte de selenio y también se ha sugerido que participa en la biosíntesis de ubiquinona (Loosli J., 1981).

3.3.4.2.1 Distribución, función y metabolismo.

El selenio es necesario en todas las células y tejidos, se encuentra en altas concentraciones en hígado y riñones. Los niveles sanguíneos son altamente responsables de los niveles dietarios en un rango amplio por lo que la determinación sanguínea es vital para establecer perfiles metabólicos de selenio en el organismo. Existe efecto cruzado entre las deficiencias de vitamina E y selenio ya que la deficiencia de uno provoca la deficiencia del otro (Scherf *et al*, 1994).

3.3.4.2.2 Absorción

El Se está ligado a las proteínas principalmente globulinas. Se encuentra distribuido por todo el cuerpo, las selenoproteínas metabolizan peróxido de Hidrógeno y lipoperóxidos (Peróxidos de lípidos) en diferentes compartimentos de la célula (Bernal, 2003).

3.3.4.2.3 Fuentes

Algunos factores reducen la disponibilidad de selenio del suelo para las plantas. El pH del suelo: la alcalinidad favorece la absorción de selenio por las plantas. La presencia de un nivel elevado de azufre, que compite por los sitios de absorción con el selenio, tanto en plantas como en animales, reduce la disponibilidad. Las leguminosas absorben mucho menos selenio que las gramíneas. Las condiciones estacionales también influyen en el contenido de selenio en los pastos (Blood, D., 1992).

3.3.4.2.4 Deficiencias

Las deficiencias de Selenio-Vitamina E están asociadas con una gran variedad de enfermedades como la enfermedad del músculo blanco que afecta el músculo cardíaco y esquelético. Se presenta alta incidencia de infertilidad hasta 30 % y alta incidencia de muerte embrionaria de 3 a 4 semanas y una alta incidencia de retención placentaria (Mc Donald., 1999).

3.3.4.2.5 Alteraciones de la función reproductora

Selenio y Vitamina E actúan conjuntamente para reducir la incidencia de, metritis y quistes ováricos en ganado con bajos niveles de este nutriente en la ración. También se ha demostrado la efectividad de Selenio para reducir la prevalencia y severidad de mastitis (Torres, M., 2004).

3.3.4.2.6 Retención placentaria

Datos indican que la retención placentaria en vacas lecheras maduras, cuando no es inducida mecánicamente o por agentes infecciosos, puede deberse a una deficiencia de selenio o vitamina E (Blood, 1992).

3.3.4.2.7 Mecanismo de acción en la intoxicación por selenio

Es probable que el Selenio ejerza su efecto tóxico mediante inhibición enzimática de los sistemas de oxireducción del organismo. Cuando él Se se administra en forma de seleniato, entra al organismo y se reduce a selenito; así es llevado por la corriente sanguínea al hígado, y al bazo en donde es reducido a Selenio elemental, por la glucosa. Cuando el organismo no puede reducir el selenito por deficiencia de glucosa o exceso de él, se produce el ataque a las células destruyéndolas (Benavides, 2004).

3.3.4.2.8 Signos por intoxicación con selenio en Bovinos:

En intoxicación aguda: insuficiencia respiratoria grave, diarrea acuosa, fiebre, taquicardia, postura y marchas anormales, postración y muerte después de un breve periodo de enfermedad.

En intoxicación crónica: (enfermedad por álcali), presenta poca actividad, falta de vitalidad, cojera, piel áspera y gruesa, caída de pelo, crecimiento y excoriaciones de los cascos, miembros duros y poca flexibilidad debido a erosión de las coyunturas de los huesos largos , atrofia del corazón, cirrosis, anemia, considerando la disminución

de la hemoglobina. En casos agudos se advierte signos de alteración del sistema nervioso central, con ceguera y síndrome de compresión cefálica (Bernal, 2003).

3.3.4.3 VITAMINA E

3.3.4.3.1 Enfermedades del ganado ligadas a deficiencias de vitamina E y selenio.

En mastitis y retención placentaria la suplementación de vitamina E y Selenio son vitales. Se ha documentado que el uso de esta combinación interviene en la prevención de la Mastitis y Quistes Ováricos, aunque no está plenamente comprobado (Hicks, J., 2000).

3.3.4.3.2 Funciones de la vitamina E y Selenio.

La función específica de glutatión peroxidasa es la conversión del peróxido de hidrógeno en agua y de los hidroperóxidos lípidos en su alcohol correspondiente. La vitamina E es altamente eficiente, tanto para eliminar el oxígeno reactivo como a los hidroperóxidos lípidos, convirtiendo a ambos en formas no reactivas (Mc Donald., 1999).

3.3.4.4 MANGANESO (Mn)

El manganeso es necesario para mantener el funcionamiento perfecto de los procesos reproductivos tanto de los machos como de las hembras. Es necesario, también, para

la manutención de la estructura ósea normal y el funcionamiento adecuado del sistema nervioso central (Underwood, 1981).

Las recomendaciones del NRC del 2001 son de 12 a 14 ppm de Mn para vacas lactantes. El crecimiento del animal no requiere tanto Mn como lo requiere la reproducción. Así mismo, el requerimiento se incrementa cuando el animal consume mucho Ca y P.

Los síntomas clínicos y las condiciones típicas de la deficiencia de Mn son:

- Subóptimo tejido blando y crecimiento del esqueleto
- Reducción del almacenamiento de Mn en los huesos, hígado, pelo y ovarios
- Reducción en la producción de leche
- Reabsorción fetal
- Deformaciones fetales

De las muchas enzimas que son activadas por el Mn, sólo la glicosiltransferasa se considera que requiere específicamente Mn (Hurley y Keen, 1989). Los forrajes varían mucho en su contenido de Mn, pero las concentraciones casi siempre son superiores a 20 ppm (Minson, 1990). Los requerimientos (ppm) para el ganado bovino son de 20-50. Un consumo inadecuado de Mn en rumiantes puede resultar en una baja tasa de concepción, abortos, resorción fetal, deformaciones fetales y bajo peso al nacimiento (Hurley y Keen, 1989).

3.3.4.4.1 Funciones a nivel bioquímico

A pesar de que la disponibilidad total es muy pequeña, este elemento tiene muchas funciones esenciales que revisten gran importancia práctica en la nutrición animal (Maynard, 1981).

Es necesario para:

- Producción de hormonas sexuales
- Fertilidad y reproducción normal
- Forma quelatos con los aminoácidos
- Interviene en funciones enzimáticas del hígado y del ciclo de Krebs,
- Fosforilación oxidativa en la mitocondria

3.3.4.4.2 Requerimientos en Bovinos

Se estima que el requisito para mantenimiento de manganeso absorbido en ganado es menor a 0.002 mg/kg de peso corporal o cerca de 1 mg/500 kilogramos (McDonald., 1999).

3.3.4.4.3 Lugar y forma de absorción

La mayoría del manganeso ingerido es absorbido y excretado a la circulación porta por el hígado junto con la bilis. Una pequeña porción está sujeta a la transferrina dentro del hígado y lanzada a la circulación para el transporte a los tejidos: riñones, páncreas, glándulas endocrinas, tracto respiratorio y el cerebro. Algo de Mn absorbido está ligado a 2 macro globulinas y albúmina permaneciendo en la circulación. La absorción y excreción depende de la formación de quelatos naturales

con las sales biliares y la concentración adecuada del manganeso en el hígado es de 10 a 24 mg/kg (Piccioni, M., 1970).

3.3.4.4 Síntomas de su deficiencia

Los principales síntomas de deficiencia de Mn son:

- Reproducción deprimida o alterada
- Retraso en la madurez sexual
- Ovulación irregular
- Reabsorción de fetos
- Retraso en estro, mayor probabilidad de tener “estro silencioso”
- Menor tasa de concepción

3.3.4.5 COBRE

El cobre (Cu) es necesario para la respiración celular, la formación de huesos, la reproducción, la función cardíaca apropiada, el desarrollo de tejido conectivo, la mielinización de la médula espinal, la queratinización y la pigmentación de los tejidos. En relación con el sistema inmune, la deficiencia de cobre afecta a los linfocitos T y B, macrófagos y neutrófilos con lo que se disminuyen las defensas del organismo contra agentes patógenos (Spears., 1994).

Los requerimientos (mg/kg) de Cu para ganado bovino son: 4-10 (NRC, 1985), en el ambiente ruminal se forman tiomolibdatos, el Cu reacciona con éstos en el rumen para formar complejos insolubles que son pobremente absorbidos (Suttle, 1974).

La sintomatología por deficiencia de Cu simple incluye anemia, hemoglobinuria, diarrea severa, crecimiento lento, decoloración del pelo, ataxia en recién nacidos, infertilidad temporal, retención placentaria, dificultad al parto, disminución en la producción lechera (Underwood., 1981).

3.3.4.5.1 Absorción

El cobre se necesita para sintetizar el trifosfato de adenosina (ATP), la energía que puede utilizar el cuerpo. También se utiliza para la síntesis de algunas hormonas y para la síntesis de colágena (el “pegamento” que mantiene unido al tejido conectivo). Además, la enzima tirosinasa, que participa en la producción del pigmento de la piel, necesita cobre para poder funcionar (Concellón A., 1978).

Los mecanismos de absorción son:

- * Unión a aminoácidos,
- * Unión a proteínas transportadoras.

El cobre se transporta a través de la sangre hacia los tejidos y órganos, hígado y el riñón son los principales. Las principales vías de excreción son por medio de las heces, muy pequeña proporción es a través de la orina (Concellón A., 1978).

3.3.4.5.2 Síntomas:

Difieren según las áreas y especies. La disminución del contenido de cobre en la sangre y en el hígado es un hallazgo constante, mas no así la anemia y la diarrea. La concentración de cobre en el hígado es probablemente el indicador más sensible de

los cambios del estado de cobre y su determinación se recomienda cuando el hígado puede obtenerse para practicar una biopsia (Jarrin S., 1993).

3.3.4.5.3 Toxicidad

En algunos casos las intoxicaciones son debidas a la sobredosificación de algunos preparados de cobre, como los empleados en el tratamiento del “panadizo”. Los animales que sufren esta intoxicación presentan un trastorno evidente del estado general, con debilidad, salivación, rechinar de dientes, siendo lo más característico la existencia de una marcada ictericia y hemoglobinuria (orina de color café) (Jarrin S., 1993).

3.3.4.5.4 Interacciones

El zinc ha demostrado ser capaz de inhibir la absorción de cobre desplazando al cobre de una proteína vinculada al cobre en la mucosa intestinal. El nivel alto de calcio reduce la absorción de cobre al aumentar el pH de los contenidos intestinales y el hierro en forma de sulfuro ferroso reduce la absorción del cobre al formar sulfuro de cobre insoluble (Leonard A., 2004).

IMPORTANCIA DE LOS OLIGOELEMENTOS PARA LA EFICIENCIA REPRODUCTIVA

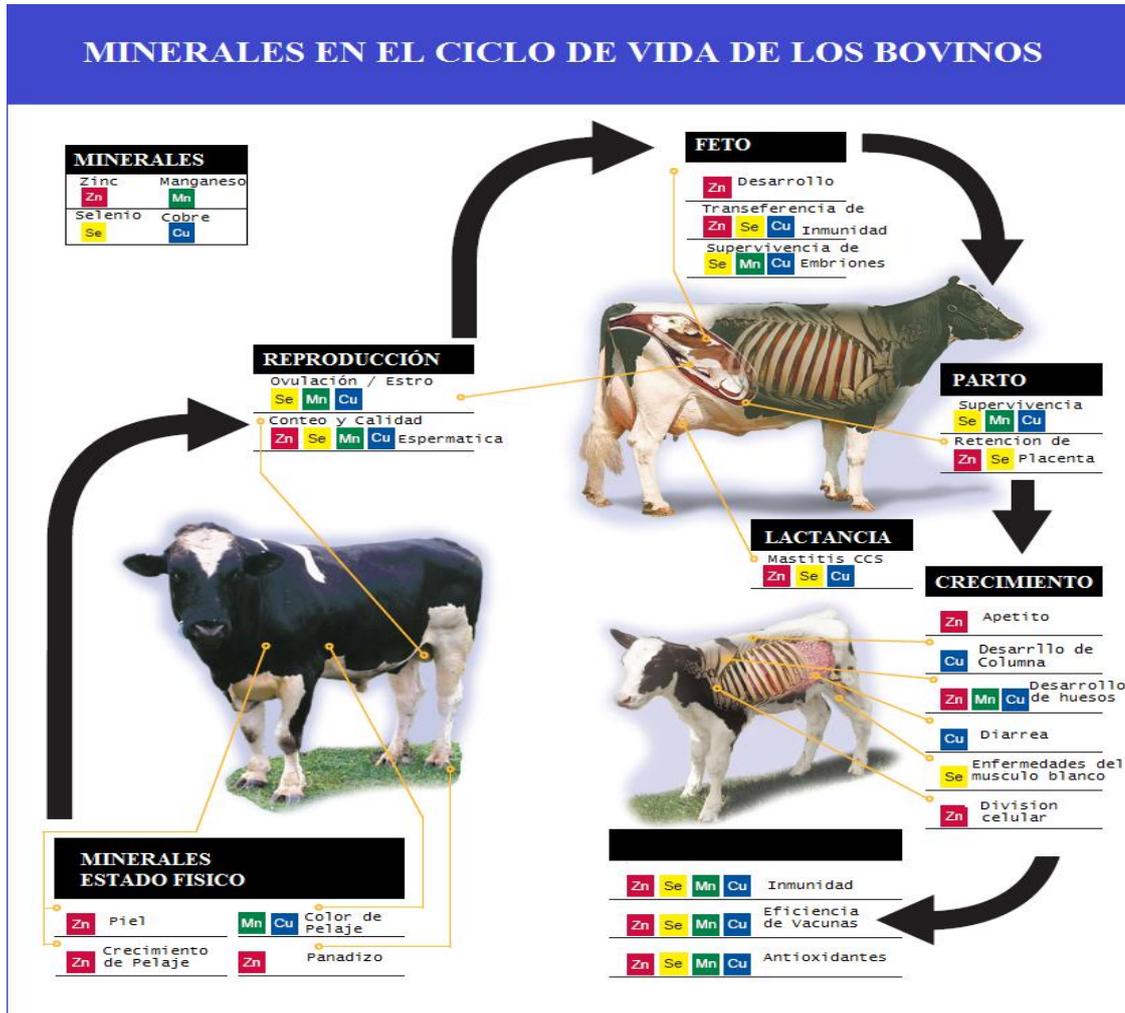


Figura # 8 Importancia de los oligoelementos para la eficiencia reproductiva

Fuente: Datos ficha técnica MICROMIN

3.4 MICROMIN

3.4.1 DESCRIPCION.

MICROMIN es un suplemento mineral quelatado inyectable acuoso que aporta zinc, cobre, manganeso y selenio en forma única y compatible con el tejido animal, de esta forma está inmediatamente disponible para el metabolismo.

Se indica su utilización como terapia individual en animales con signos clínicos de carencias de selenio, zinc, cobre y manganeso. Animales con actividad inmunológica deprimida o sujetos a stress, síndromes deficitarios, procesos de distrofia muscular en rumiantes jóvenes, retención de membranas placentarias, prevención en bovinos en zonas carenciales.

3.4.2 INGREDIENTES ACTIVOS:

Oxido de zinc, sulfato de manganeso, selenita de sodio, Carbonato de cobre, carbonato de sodio, ácido etilendiaminotetraacético, hidróxido de sodio, clorocresol (como conservante).

Tabla 2

Composición ingredientes activos

COMPOSICION	
Zinc, Mínimo.	60mg/ml
Manganeso, Mínimo.	10mg/ml
El selenio, Mínimo.	5mg/ml
El cobre, Mínimo.	15mg/ml

Fuente: Datos Ficha Técnica MICROMIN

Elaboración: El Autor

3.4.3 DOSIFICACION:

Administrar 1 ml cada 100kg de peso vivo por vía parenteral subcutánea (SC).

Es importante considerar que MICROMIN debe dosificarse conjuntamente con vitaminas AD3E ya que existe sinergismo entre el Zn y la vit A; el Se y la vit. E. Haciendo más eficiente la aplicación de MICROMIN.

Tabla 3

Dosificación (MICROMIN)

Toros.....	3 veces al año
Vacas de carne.....	4 semanas antes del parto
Vacas lecheras.....	4 semanas antes del parto
	Cuatro semanas antes de la inseminación
Terneros.....	Al día de edad
	Al destete
Novillas.....	Cada 3 meses
	Especialmente cuatro semanas antes de la inseminación
	Cuatro semanas antes del parto
Adicionales.....	Cada 2 meses en condiciones de humedad
	Cada 2 meses condiciones de sequía

Fuente: Datos Ficha Técnica MICROMIN

Elaboración: El Autor

3.4.4 PRECAUCIONES:

Se puede apreciar una ligera reacción durante unos 30 segundos después de inyección.

IV.MATERIALES Y MÉTODOS

En esta investigación se tomó en cuenta las diferentes técnicas de campo como: revisión de condición corporal, chequeos ginecológicos para determinar estados de ovarios, cérvix y útero, chequeos con ecógrafo, diagnósticos de celo y preñez, exámenes de laboratorio para la determinación de minerales en suero sanguíneo utilizando técnicas de espectrofotometría de absorción atómica.

4.1 UBICACIÓN DEL LUGAR DE INVESTIGACIÓN

El presente estudio se lo realizó en el Área del Proyecto de Ganadería ubicado en la hacienda el Prado, perteneciente de la Escuela Politécnica del Ejército. Las características meteorológicas son las siguientes:

Altitud IASA:	2748 m.s.n.m.
Temperatura:	16,35°C
Heliofanía:	5 – 6 horas
Precipitación:	1270 mm/año
Humedad relativa:	69,03%
Temperatura promedio:	12 – 13°C
Luminosidad:	12 horas/luz

4.1.1. Ubicación Política

La Carrera de Ciencias Agropecuarias IASA I se encuentra ubicada en la provincia de Pichincha, cantón Rumiñahui, parroquia San Fernando, en la hacienda “El Prado”

4.1.2 Ubicación Geográfica

La posición geográfica en la cual se encuentra la Hacienda “El Prado” es $78^{\circ}24'44''$ (O) y $0^{\circ}23'20''$ (S) y a una altitud de 2748 m.s.n.m.



Figura 9: Lugar del experimento Proyecto de Ganadería IASAI

Fuente: <http://.google earth.es/>

4.2 MATERIALES ETAPAS DE CAMPO Y LABORATORIO

4.2.1 Etapa de Campo

- ✚ 30 hembras bovinas con problemas reproductivos
- ✚ Micromin
- ✚ Ecógrafo portátil con transductor rectal de 5.5 Mhz
- ✚ Gel (ecógrafo)
- ✚ Registros reproductivos
- ✚ Solución yodada
- ✚ Vaginoscopio.
- ✚ Baldes
- ✚ Equipo de protección
- ✚ Agujas para Vacutainer
- ✚ Campanas para Vacutainer
- ✚ Cooler.
- ✚ Alcohol.
- ✚ Tubos para muestra de sangre (rojo, lila)
- ✚ Jeringa 10ml
- ✚ Linterna

4.2.2 Etapa de Laboratorio

4.2.2.1 Materiales

- ✚ Jeringas de insulina
- ✚ Tubos con muestras de sangre
- ✚ Sueros
- ✚ Equipo de protección

4.2.2.2 Equipos

+ Centrifuga

+ Refrigerador

4.3 MÉTODOS

4.3.1 Fase de entrenamiento

El entrenamiento se lo realizó en el área del establo en la hacienda el Prado “Carrera de Ciencias Agropecuarias IASA I”, con la ayuda del Dr. Joar García, y el Ing. Diego Vela, dicho entrenamiento consistió en aprender la correcta evaluación a través de los chequeos ginecológicos, aprendiendo la diferenciación de los diferentes estados, tamaño y secreciones del aparato reproductor, toma de muestra de sangre y utilización del ecógrafo para determinar preñez.

4.3.2. Selección de animales

Para la presente investigación se utilizaron 30 hembras bovinas que presentaron problemas reproductivos (80 días sin presentar celo, o con 3 o más servicios sin preñez), a este grupo de hembras se las mantuvo con el hato en las mismas condiciones de manejo y alimentación.

Cuadro 1: Datos e identificación de hembras bovinas con problemas reproductivos

ARETE	CATEGORIA	FECHA ULTIMO PARTO
203	Vaca	11/11/2010
242	Vaca	
244	Vaca	05/07/2010
434	Vaca	21/06/2010
509	Vaca	10/10/2010
602	Vaca	08/10/2010
608	Vaca	02/10/2010
610	Vaca	17/10/2010
617	Vacona Vientre	
619	Vaca	21/10/2010
623	Vaca	26/10/2010
625	Vaca	Aborto 09/06/2010
626	Vaca	12/10/2010
701	Vaca	22/06/2009
706	Vaca	24/05/2010
711	Vaca	Muerta
715	Vaca	13/04/2010
724	Vacona Vientre	
731	Vaca	16/10/2010
737	Vaca	07/07/2010
810	Vaca	30/12/2010
815	Vaca	22/05/2011
823	Vacona Vientre	
827	Vacona Vientre	
837	Vacona Vientre	
903	Vacona Vientre	S/D
904	Vacona Vientre	S/D
908	Vacona Vientre	
909	Vacona Vientre	S/D
915	Vacona Vientre	S/D

Fuente: Datos del Proyecto de ganadería Hda El Prado

Elaboración: El Autor

4.3.3 Aplicación de MICROMIN en las hembras bovinas

Se procedió a la aplicación del producto en dosis de 1ml/100kg de peso con jeringas de 10 ml con agujas de 16 x 1". La aplicación del producto se la realizó parenteralmente acompañada de 10 ml de ADE intramuscular, la aplicaciones del tratamiento se la realizó después del ordeño de la mañana.

4.3.4 Periodos de evaluación

En este periodo se evaluó las 30 hembras bovinas con problemas reproductivos, realizando los chequeos ginecológicos antes del tratamiento y cada 15 días para determinar estados de ovarios, cerviz y útero, igualmente cada 15 días se realizó chequeos con ecógrafo, se diagnosticó celo y preñez, los muestreos de sangre realizados antes del tratamiento y cada 30 días fueron utilizados para exámenes de laboratorio para la determinación de minerales en suero sanguíneo.

4.3.5 Variables Analizadas

4.3.5.1 Evaluación de la velocidad de absorción de los minerales quelatados

- Para la evaluación de la respuesta de las hembras frente al tratamiento se realizó exámenes de sangre (suero) para poder medir el nivel y velocidad de absorción de los minerales quelatados.
- Para la toma de muestras de sangre se procedía a la extracción vía venosa de 10 ml de sangre en tubos de ensayo sin anticoagulante.
- Posterior a esto se procedía a la centrifugación de la sangre a 2500 rpm durante 5 minutos.

- Una vez centrifugada la sangre el suero era extraído con jeringuillas de insulina de 1ml, el mismo que era colocado en tubos eppendorf correctamente identificados con el número de la vaca y la fecha de extracción.
- Finalmente se colocaba las muestras en un cooler para ser transportadas a los laboratorios de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Central del Ecuador, donde eran finalmente procesadas y evaluadas con las técnicas de espectrofotometría y de absorción atómica.

4.3.5.2 Determinación de preñez

Dentro de los chequeos ginecológicos se realizó chequeos con ecógrafo a los 30 días, los cuales permitieron tener una visión diferente y más clara del estado en el que se encontraban los ovarios y determinar preñez en las hembras bovinas en las que se realizó la inseminación y a los 60-70 días mediante palpación rectal.

4.3.5.3 Condición Corporal

Se la midió quincenalmente, para esto se utilizó la escala de 1 a 5 (C.C.). Estos datos permitieron clasificar las hembras bovinas con problemas reproductivos en tres diferentes grupos y así evaluar la respuesta al tratamiento según su condición corporal.

4.3.5.4 Condición del aparato reproductor

Se les realizó chequeos ginecológicos a nivel de tracto reproductivo en donde se determinó:

Estado de ovarios, útero, cérvix, vagina, para lo cual se clasificó los problemas de acuerdo a la clasificación siguiente:

Cuadro 2: Evaluación del estado de útero, cérvix, vagina

a) OVARIOS	Ovario Izq.		Ovario Der.
Hipopláxico			
Fibrosis			
Folículo(tamaño)			
Cuerpo Lúteo(tamaño)			
Quiste folicular			
Quiste luteal			
b) ÚTERO			
Tamaño	T1	T2	T3
Secreción	E1	E2	E3
Simetría	a		b
c) CERVIX			
Forma	a	b	c
Color	a	b	c
Abertura	a	b	c
d) VAGINA			
Inflamación	a	b	c

Fuente: Investigación directa

Elaboración: El Autor

4.3.5.4.1 Cérvix

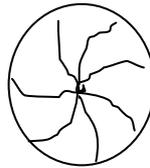
El examen del cérvix se realizó con la ayuda del vaginoscopio, es un tubo cilíndrico con un corte en bisel en un extremo, el mismo que se lo desinfectaba en agua con yodo, se procedía a un lavado externo de la vulva para eliminar residuos de heces, luego se lubricaba el extremo en bisel del vaginoscopio con gel para evitar daños en

la vagina del animal y con un giro y presionando se lo inserta en el interior de la misma, se iluminaba el interior con una linterna y se procedía a la evaluación.

Para la evaluación se tomaba en cuenta los siguientes parámetros:

A) Forma

- a) **Cónico.** Corresponde a la forma normal del cérvix



- b) **Roseta.** Indica una alteración moderada del cérvix y un pequeño grado de inflamación.



- c) **Flácido.** No se puede observar la estructura del anillo y su color indica una fuerte inflamación.



B) Color

- a) **Anémico.** Indica un estado de normalidad del cérvix.
- b) **Rosa pálido.** Es un color normal del cérvix, pero puede indicar un grado de inflamación de acuerdo al color que toma.

c) **Hemorrágico.** Indica un severo grado de inflamación.

C) Abertura

- a) **Cero 0.** Indica que el cérvix se encuentra completamente cerrado y es normal observarlo en estado de gestación.
- b) **Uno 1.** Indica un estado de pequeña abertura en el que se considera normal, puede pasar una pajuela.
- c) **Dos 2.** Indica una abertura mayor al grado uno, puede pasar un lápiz.

4.3.5.4.2 Útero

Para la evaluación del estado del útero se lo realizó a través del método de palpación rectal la misma que consiste en la introducción de la mano vía rectal, para ubicar el útero, se trata de tomarlo con la mano, este puede encontrarse distendido por lo cual si se presenta este caso se debe hacer una retracción para llevarlo a una posición maniobrable, el momento que está al alcance se procede a medir su tamaño sintiendo si cabe o no en el interior de la mano y si tiene consistencia o se encuentra flácido, y de acuerdo a su grado de involución se lo clasificó de acuerdo a su tamaño y a la presencia de endometritis tomando en cuenta los siguientes parámetros de acuerdo a su secreción:

A) Tamaño

- **T1** entra completamente en la mano.
- **T2** no entra en la mano y sale entre los dedos.

- **T3** no entra en la mano.

B) Simetría

- a) **Simetría** cuando es simétrico
- b) **Asimetría** cuando es asimétrico y un cuerno está más grande.

El grado de asimetría se lo marcó por cruces donde una cruz (+) indica una asimetría no muy marcada y tres cruces (+++) indica una gran asimetría.

- b++ Asimetría derecha
- ++b Asimetría izquierda

C) Secreción

- **E1.** Se refiere a un catarro uno con secreción mucosa abundante y prolapso del cérvix.
- **E2.** Es igual al anterior pero su secreción es de un estado mucopurulento.
- **E3.** En este caso la secreción es purulenta.

4.3.5.4.3 Ovarios

Los ovarios de igual forma se evaluaron por palpación rectal para ello se midió el tamaño y la presencia de un cuerpo lúteo o de un folículo.

Para esto se procedió a realizar los chequeos empezando con el ovario derecho ubicándolo, posteriormente se lo cogió entre los dedos y se desliza uno de ellos sobre el ovario se pudo sentir las diferentes estructuras en caso de no existir se considera liso, luego se procedió a tomar sus dimensiones como son largo, ancho y espesor.

Después de realizado el ovario derecho se procedió a realizar la misma práctica en el izquierdo.

4.3.5.4.4 Vagina

El momento de realizar la revisión lo más importante es ver el aspecto de los flujos, teniendo una buena higiene.

Para la evaluación se realizó el chequeo de los flujos con la mano directamente y con un vaginoscopio, esto nos permitió determinar las condiciones de las paredes de la vagina. Con el vaginoscopio se pudo observar internamente ya que así si en el exterior había flujos se confirmó si estos provenían del útero o simplemente de la vagina.

Los flujos vaginales se clasifican en:

A) Inflamación

- a) Se refiere a un color blanquecino
- b) Se refiere a un color rosado
- c) Se refiere a un color rojizo

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 VELOCIDAD DE ABSORCIÓN DE LOS MINERALES QUELATADOS PARENTERALES Se, Mn, Cu Y Zn

5.1.1 SELENIO

En el cuadro 4 se presentan la información de los contenidos de Selenio en suero de sangre de vacas con problemas reproductivos en los cuatro muestreos, además se compararon cada dos muestreos mediante una prueba de T-independiente, encontrando que ningún par de muestreos manifestó diferencias estadísticas a los niveles prefijados del 1 y 5%.

CUADRO 3 Contenidos de selenio (mg/l) en el suero de sangre de vacas con problemas reproductivos antes de la aplicación de los minerales quelatados vía subcutánea, después de la aplicación a los 30, 60 y 90 días

MUESTREO DE SELENIO EN LA SANGRE (mg/l)				
ANTES	30 DÍAS	60 DÍAS	90 DÍAS	
0,0001	0,0001	0,11	0,0018	
0,0001	0,0001	0,0001	0,0059	
0,0001	0,0001	0,0001	0,0004	
0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	
0,0001	0,0001	0,0001	0,0014	
0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	
0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	
0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	
\bar{X} 0,0001	\bar{X} 0,0001	\bar{X} 0,01383	\bar{X} 0,00123	PRUEBA DE T
				0.00 ns
				1.00 ns
				1.61 ns
				1.00 ns
				1.61 ns
				0.92 ns

Fuente: El Autor

Sin embargo de no diferenciarse estadísticamente, al graficar los promedios del contenido de Selenio se puede apreciar claramente que los contenidos de este elemento a los 30 días no tiene ningún cambio en relación a la evaluación antes de la aplicación de los minerales quelatados parenterales vía subcutánea, luego a los 60

días una vaca presenta un valor el cual es el único que se encuentra dentro del rango adecuado de concentración de selenio en suero de sangre en bovinos, ya que un estudio realizado por Otaiza *et al* (1977), establece que en el estado de Lara en Venezuela se obtuvieron medias en análisis de Se en suero de sangre y fueron 0,18 mg Se/l para Holstein, y el valor obtenido en este estudio es de 0.11 mg Se/l.

Vale manifestar una vez mas que ninguno de los muestreos realizados a los 30, 60 y 90 días se diferenció en el contenido de selenio en el suero de sangre de las vacas obtenido en la evaluación realizada antes de la aplicación de los minerales parenterales vía subcutánea, según Benavides, (2004) este mineral es llevado por la corriente sanguínea al hígado, y al bazo en donde es almacenado para su utilización.

Gerloff (1992) menciona que en el caso del Se las concentraciones séricas de 0.07 a 0.1 mg/l serían adecuadas, por lo cual las muestras tomadas en las diferentes etapas y animales se encuentran fuera del rango normal, a excepción del valor anteriormente mencionado, es por ello de vital importancia suministrar Selenio de manera exacta y la vía más recomendable es la inyectable, además según [Lee et al \(1999\)](#), describen que el Se tiene la ventaja que se mantiene durante varios meses debido a su lenta liberación desde el sitio de inyección (gráfico 1).

Según Bruére y West (1993), algunas de condiciones que interfieren con la concentración de Selenio en forrajes es la fertilización y el riego excesivo, disminuyendo la concentración del mineral, también hay variaciones según la especie forrajera, hay menor concentración en leguminosas que en las gramíneas, además algunas especies son selectivas para Selenio, Otra razón según Van Saun (1990) y

Gerloff (1992), argumentan que en especial cuando la dieta es alta en carbohidratos no estructurales (poca fibra), el mineral es reducido a formas no absorbibles.

Según Hidiroglou y Jenkind (1973), el Se no se absorbe en una cantidad apreciable en el rumen, por lo cual es necesario que pase al abomaso, en donde la absorción es limitada, de allí pasa a la primera porción del intestino delgado, para una correcta absorción, siendo esta deficiente ya que Harrison y Conrad (1984), establecen que en vacas Holstein se puede apreciar una absorción de un 35.7%.

De acuerdo con los comentarios de Judson y McFarlane (1998), en teoría y por tener propiedades químicas similares el Se y el Azufre serían antagónicos, lo que hace suponer que en zonas con exceso de Azufre en los forrajes, es posible que haya falta de Selenio.

Los resultados obtenidos no son representativos en este análisis ya que según Perez L. (2012), jefe de los laboratorios OSP, donde se realizaron los análisis, la prueba para detección de Se es una prueba sensible, por lo cual si el mineral no es detectado en un rango mayor a 0.0001mg/l, el valor que se va a obtener en los análisis es el anteriormente mencionado, ya que al momento de no ser detectado el mineral el valor que registra va a ser el establecido como el mínimo necesario, es por esta razón la mayoría de los resultados obtenidos demarcan estos valores, lo cual denota que los animales están en déficit de este mineral.



Fuente: El Autor

GRÁFICO 1 Velocidad de absorción del Selenio en el suero de sangre de vacas con problemas reproductivos a partir de la evaluación antes de la aplicación de los minerales quelatados vía subcutánea (muestreo 0) y después de la aplicación a los 30 (muestreo 1), 60 (muestreo 2) y 90 (muestreo 3) días.

5.1.2 MANGANESO

Prácticamente no se presentó un cambio de los contenidos de Manganeso en el suero de sangre de las vacas con problemas reproductivos de cada una de las evaluaciones a los 30, 60 y 90 días después de la aplicación de los minerales quelatados suministrados vía subcutánea y el obtenido antes de esta aplicación (cuadro 5).

CUADRO 4 Contenidos de Manganeso (mg/l) antes de la aplicación de los minerales quelatados vía subcutánea, después de la aplicación a los 30, 60 y 90 días

MUESTREO DE MANGANESO EN LA SANGRE(mg/l)				
ANTES	30 DÍAS	60 DÍAS	90 DÍAS	
0,04	0,04	0,04	0,04	
	0,04	0,04	0,04	
0,04	0,04	0,04	0,04	
0,04	0,04	0,04	0,04	
	0,04	0,04	0,04	
	0,04	0,04	0,04	
0,04	0,04	0,04	0,04	
	0,04	0,04	0,04	
\bar{X} 0,04	\bar{X} 0,04	\bar{X} 0,04	\bar{X} 0,04	PRUEBA DE T
				0.00 ns

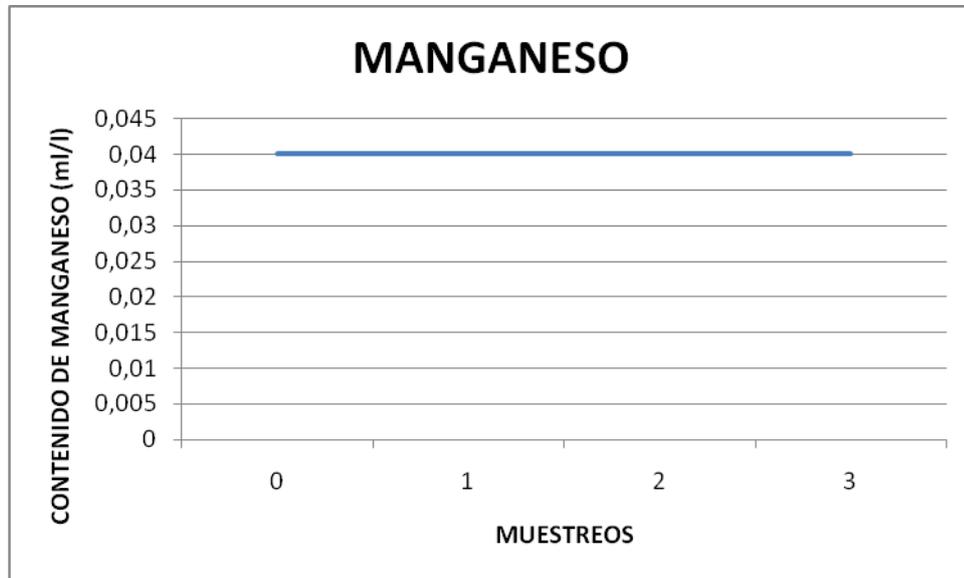
Fuente: El Autor

En el gráfico 2 se puede apreciar claramente que la aplicación del mineral quelatado Manganeso vía subcutánea no afectó en el contenido de este elemento en el suero de sangre de las vacas con problemas reproductivos.

Bavera (2000), establece en un estudio realizado en Argentina que el valor de Mn en un bovino debe ser 0.06mg/l, en relación a los resultados obtenidos en esta investigación que fueron constantes de 0.04mg/l se podría decir que existe una deficiencia significativa.

Otra razón por la cual este mineral no es representativo en suero de sangre según Piccioni (1970), la mayoría de Mn ingerido es absorbido por el hígado, por lo cual

este mineral se va a mantener constante en el animal y según sus requerimientos se utilizará de las reservas.



Fuente: El Autor

GRÁFICO 2 Velocidad de absorción del manganeso en el suero de sangre de vacas con problemas reproductivos a partir de la evaluación antes de la aplicación de los minerales quelatados vía subcutánea (muestreo 0) y después de la aplicación a los 30 (muestreo 1), 60 (muestreo 2) y 90 (muestreo 3) días.

5.1.3 COBRE

El contenido de cobre en la sangre de las vacas con problemas reproductivos se vio modificado por la aplicación de este elemento en forma quelatada parenteral vía subcutánea, pues se produjo un incremento del contenido en la sangre de las vacas muestreadas a los 30 días que se diferenció estadísticamente mediante la prueba de T-independiente del contenido obtenido antes de esta aplicación, esto permite manifestar que este elemento se incrementó inmediatamente después de la aplicación vía subcutánea a las vacas.

Los contenidos de Cobre en la sangre de las vacas con problemas en los muestreos a los 60 y 90 días no se diferenciaron estadísticamente del contenido de este elemento

antes de la aplicación, mediante la prueba de T-independiente por lo tanto se produjo un decremento de los contenidos de este elemento a los 60 y 90 días en relación al contenido a los 30 días. Esto se encuentra reforzado por la diferencia estadística al nivel del 1% encontrada mediante la prueba de T-independiente entre la evaluación a los 30 días con cada una de las evaluaciones restantes a los 60 y 90 días (cuadro 6).

Lo anteriormente manifestado en forma objetiva se puede apreciar en el gráfico 3 en donde el contenido de Cobre en el suero de sangre de las vacas con problemas reproductivos en el muestreo a los 30 días, casi es el doble del contenido obtenido en las vacas antes de la aplicación de este elemento en forma quelatada, para luego decrecer en las evaluaciones a los 60 y 90 días.

Del análisis establecido se desprende que la aplicación del cobre quelatado parenteral aplicado por vía subcutánea permite incrementar inmediatamente en la sangre este elemento a los 30 días, pero no se mantiene pues luego disminuye en las evaluaciones posteriores a los 60 y 90 días.

Según Concellón A., (1978) el cobre se transporta a través de la sangre hacia los tejidos y órganos (hígado y riñón), los mismos que van a ser órganos de reserva, Leonard A., (2004), establece que el zinc ha demostrado ser capaz de inhibir la absorción de cobre, esta puede ser una razón por la cual el cobre presente disminución en lo que respecta a contenido en suero de sangre, otra razón posible citada por el mismo autor es que al momento en que aumenta el pH de los contenidos intestinales reduce la absorción de cobre.

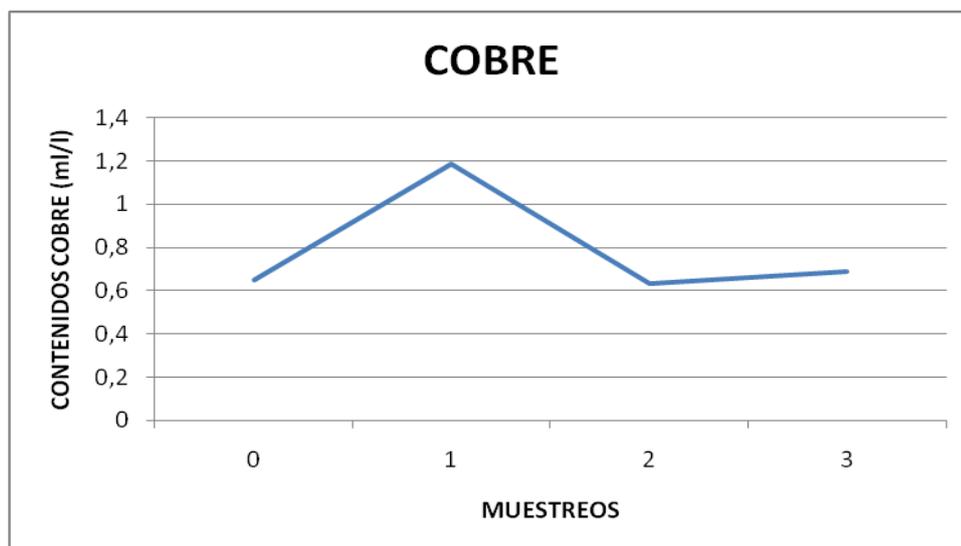
Según Nuñez *et al* (2011), los niveles de cobre deben estar dentro de 0.60mg/l como mínimo y 1.20mg/l como máximo, con estos datos se puede observar que el grupo de animales muestreados realizando promedio se encuentran dentro del rango normal, siendo el muestreo a los 30 días el más representativo aproximándose al máximo de concentración para que posteriormente decrezca.

Este incremento va acorde con un estudio realizado en Argentina el cual inicio el muestreo en suero de sangre en 0.65mg/l obteniendo resultados a los 30 días de 0.82mg/l en promedio.

CUADRO 5 Contenidos de cobre (mg/l) antes de la aplicación de los minerales quelatados vía subcutánea, en vacas con problemas reproductivos, después de la aplicación a los 30, 60 y 90 días

MUESTREOS DE COBRE EN LA SANGRE(mg/l)				
ANTES	30 DÍAS	60 DÍAS	90 DÍAS	
0,9	0,65	0,5	0,74	
0,54	1,45	0,7	0,74	
0,8	0,85	0,6	0,61	
0,8	1	0,65	1	
0,59	1,08	0,75	0,58	
0,57	1,39	0,65	0,78	
0,5	1,42	0,55	0,45	
0,47	1,65	0,65	0,6	
\bar{X} 0,64625	\bar{X} 1,18625	\bar{X} 0,63125	\bar{X} 0,6875	PRUEBA DE T
				4.02**
				0.23 ns
				0.50 ns
				4.45**
				3.69**
				0.86 ns

Fuente: El Autor



Fuente: El Autor

GRÁFICO 3 Velocidad de absorción del Cobre en el suero de sangre de vacas con problemas reproductivos a partir de la evaluación antes de la aplicación de los minerales quelatados vía subcutánea (muestreo 0) y después de la aplicación a los 30 (muestreo 1), 60 (muestreo 2) y 90 (muestreo 3) días.

5.1.4 ZINC

Los contenidos de Zinc en el suero de sangre de las vacas con problemas reproductivos de la Hacienda el Prado antes de la aplicación de los minerales quelatados se manifiesta estadísticamente igual que el contenido a los 30 días mediante la prueba de T-independiente, mientras que manifiesta diferencias estadísticas al comparar con los contenidos de zinc en las vacas muestreadas a los 60 días. No se encontró diferencias estadísticas entre los contenidos antes de la aplicación de los minerales quelatados con los obtenidos de la muestra a los 90 días a pesar que la diferencia entre promedios es mayor que con la muestra a los 60 días (cuadro 7).

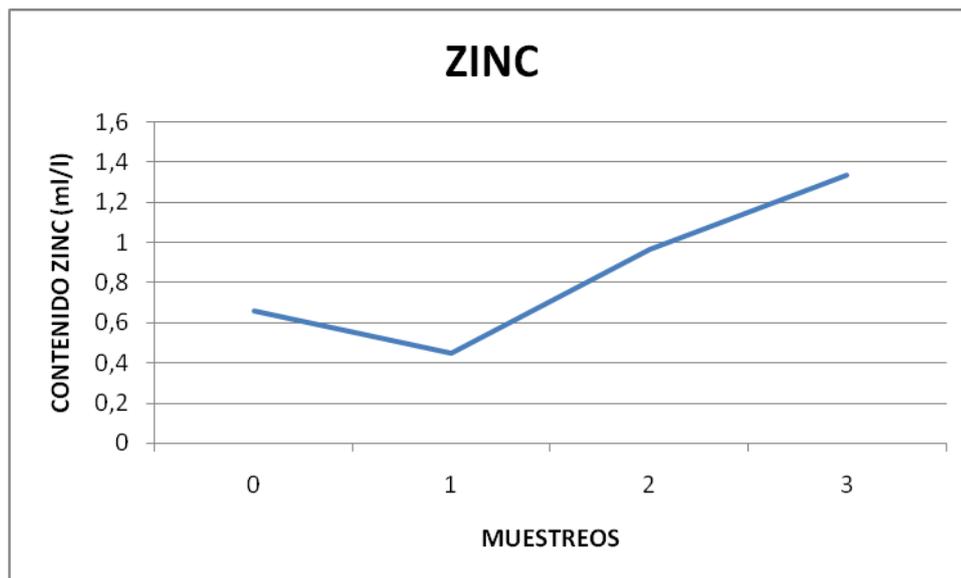
Según Hambidge *et al.* (1986), el zinc se encuentra repartido por todo el cuerpo y Huerta B. (1999), explica que los valores normales de la concentración sanguínea de zinc en los bovinos suelen oscilar dentro de unos límites comprendidos entre 0.8 y 1.2 (mg de zinc/l). Razón por la cual el zinc es un elemento de alta disponibilidad en

el cuerpo por lo cual su concentración va en aumento durante el tratamiento (gráfico 4), y los datos obtenidos en los análisis realizados en las diferentes vacas y días de muestreo se encuentran dentro del rango establecido por Huerta.

CUADRO 6 Contenidos de Zinc mg/l) antes de la aplicación de los minerales quelatados vía subcutánea, después de la aplicación a los 30, 60 y 90 días

MUESTREO DE ZINC EN LA SANGRE(mg/l)				
ANTES	30 DÍAS	60 DÍAS	90 DÍAS	
0,5	0,1	0,9	1,2	
0,81	0,9	1,15	1,51	
0,5	0,1	1,45	1,15	
0,5	0,4	0,75	2,1	
0,73	1,08	1,2	0,98	
0,67	0,1	0,8	18,5	
0,45	0,83	0,75	0,24	
Ion de 0,73	0,1	0,75	1,65	
\bar{X} 0,61125	\bar{X} 0,45125	\bar{X} 0,96875	\bar{X} 3,41625	PRUEBA DE T
				1.02 ns
				3.37**
				1.3 ns
				2.94*
				1.37 ns
				1.13 ns

Fuente: El Autor



Fuente: El Autor

GRÁFICO 4 Velocidad de absorción del Zinc en suero de sangre de vacas con problemas reproductivos a partir de la evaluación antes de la aplicación de los minerales quelatados vía subcutánea (muestreo 0) y después de la aplicación a los 30 (muestreo 1), 60 (muestreo 2) y 90 (muestreo 3) días.

5.2 ANÁLISIS COMPARATIVO DEL EFECTO DE LOS MINERALES QUELATADOS PARENTERALES DE ACUERDO A LA PREÑEZ

5.2.1 A LOS 30 DÍAS DESPUÉS DE LA APLICACIÓN (ECOGRAFO)

En el cuadro 8, la chi-cuadrada de la tabla de contingencia presentó significación al nivel del 1%, debido al comportamiento de las vacas con problemas reproductivos antes de la aplicación de los minerales quelatados parenterales, con la información de las mismas vacas a los 30 días de la aplicación de estos quelatos, ya que del total de las 29 vacas a los 30 días se preñaron 17, este resultado es muy importante ya que estas vacas a lo largo de 90 días o más no se habían preñado.

CUADRO 8 Tabla de contingencia entre las vacas preñadas y no preñadas antes de la aplicación de los minerales quelatados vía subcutánea y la respuesta luego de 30 días de la aplicación

MUESTREO	PREÑADAS	NO PREÑADAS	Σ
ANTES	0	29	29
30 DÍAS DESPUÉS	17	12	29
Σ	17	41	58
CHI-CUADRADA	15.13**		

Fuente: El Autor

5.2.2 A LOS 60 DÍAS DESPUÉS DE LA APLICACIÓN

La chi-cuadrada de la tabla de contingencia para comparar la preñez antes y después de 60 días de la aplicación de los minerales quelatados parenterales presentó significación al nivel del 1%, debido al comportamiento de las vacas con problemas reproductivos antes de la aplicación de estos minerales, con la respuesta de las mismas vacas a los 60 días de la aplicación de estos quelatos, ya que del total de las 29 vacas a los 60 días ya se preñaron 18 (cuadro 9).

CUADRO 8 Tabla de contingencia entre las vacas preñadas y no preñadas antes de la aplicación de los minerales quelatados vía subcutánea y la respuesta luego de 60 días de la aplicación

MUESTREO	PREÑADAS	NO PREÑADAS	Σ
ANTES	0	29	29
60 DÍAS DESPUÉS	18	11	29
Σ	18	40	58
CHI-CUADRADA	13.57**		

Fuente: El Autor

5.2.3 A LOS 90 DÍAS DESPUÉS DE LA APLICACIÓN

El comportamiento fue similar al presentado anteriormente con la preñez a los 60 días y lógicamente la chi-cuadrada manifestó también significación al 1% (cuadro 10).

CUADRO 9 Tabla de contingencia entre las vacas preñadas y no preñadas antes de la aplicación de los minerales quelatados vía subcutánea y la respuesta luego de 90 días de la aplicación

MUESTREO	PREÑADAS	NO PREÑADAS	Σ
ANTES	0	29	29
90 DÍAS DESPUÉS	18	11	29
Σ	18	40	58
CHI-CUADRADA	13.57**		

Fuente: El Autor

Después de realizado el estudio, se puede observar que se logro obtener una tasa de preñez del 58.62% a los 30 días y un incremento de preñez de un 62.06% a los 60 días el mismo que se mantuvo a los 90 días.

Un estudio realizado por Farina (2011), en Bolivia suplementando macro y micro nutrientes por vía parenteral realizada en 3 grupos obtuvo en el grupo 1 una tasa de preñez del 46.15%, en el grupo 2 el 52.94% y en el grupo 3 el 61.11% así corroborando los resultados obtenidos que la aplicación de minerales inyectables se evidencian a simple vista con un alto índice de preñez

Según Garmendia (2006), en un estudio realizado en Venezuela con respecto a los minerales en la reproducción bovina determina que la suplementación mineral ayuda a incrementar desde el 10 hasta el 50% los porcentajes de preñez.

Herbas (2011), realizó en Paraguay un estudio de suplementación inyectable en el cual se observó los resultados realizados en 4 años obteniendo el primer año un porcentaje de preñez del 72.3%, el segundo año del 84.3%, el tercer año 68.5% y el ultimo año 78.1% siendo estos valores altos en comparación a los obtenidos en este estudio pero tomando en cuenta que estos estudios se los realizó en vacas las cuales

no presentaban problemas reproductivos, siendo así el 62.06% obtenido un valor óptimo y rectificando que la suplementación mineral inyectable es ideal para mejorar la preñez.

5.3 EFECTO DE LOS MINERALES QUELATADOS PARENTERALES SOBRE TRES GRUPOS DE VACAS CON PROBLEMAS REPRODUCTIVOS DE ACUERDO AL NÚMERO DE PARTOS

5.3.1 EVALUACIÓN A LOS 30 DÍAS

Mediante la tabla de contingencia estadísticamente tienen igual comportamiento los tres grupos de vacas por el número de partos, sobre la preñez a los 30 días (cuadro 11).

CUADRO 10 Tabla de contingencia entre grupos de acuerdo al parto con la preñez por efecto de los minerales quelatados parenterales suministrados a vacas con problemas reproductivos, evaluación a los 30 días

GRUPOS	PREÑADAS	NO PREÑADAS	Σ
VACONAS	5	5	10
VACAS 1-2 PARTOS	10	6	16
VACAS 3-4 PARTOS	0	0	0
VACAS >4 PARTOS	2	1	3
Σ	17	12	29
CHI-CUADRADA	3.34 ns		

Fuente: El Autor

5.3.2 EVALUACIÓN A LOS 60 DÍAS

A los 60 días, mediante la tabla de contingencia estadísticamente tienen igual comportamiento los tres grupos de vacas por el número de partos, en relación a la preñez (cuadro 12).

CUADRO 11 Tabla de contingencia entre grupos de acuerdo al parto con la preñez por efecto de los minerales quelatados parenterales suministrados a vacas con problemas reproductivos, evaluación a los 60 días

GRUPOS	PREÑADAS	NO PREÑADAS	Σ
VACONAS	6	4	10
VACAS 1-2 PARTOS	10	6	16
VACAS 3-4 PARTOS	0	0	0
VACAS >4 PARTOS	2	1	3
Σ	18	11	29
CHI-CUADRADA	3.34 ns		

Fuente: El Autor

5.3.3 EVALUACIÓN A LOS 90 DÍAS

A los 90 días, la tabla de contingencia es similar a la de 60 días, por lo tanto no hay efecto del número de partos sobre la preñez luego de la aplicación de los minerales quelatados parenterales suministrados a vacas con problemas reproductivos (Cuadro 13).

CUADRO 12 Tabla de contingencia entre grupos de acuerdo al parto con la preñez por efecto de los minerales quelatados parenterales suministrados a vacas con problemas reproductivos, evaluación a los 90 días

GRUPOS	PREÑADAS	NO PREÑADAS	Σ
VACONAS	6	4	10
VACAS 1-2 PARTOS	10	6	16
VACAS 3-4 PARTOS	0	0	0
VACAS >4 PARTOS	2	1	3
Σ	18	11	29
CHI-CUADRADA	3.34 ns		

Fuente: El Autor

En los resultados obtenidos se puede observar que en relación al número de partos con el número de animales preñados se obtuvo una tasa de preñez del 62.07%, divididas en 20.69% vaconas, 34.48% de 1-2 partos, 0% las de 3-4 partos y 6.9% las de 4 partos o más, denotando que los animales que se encontraban de 1-2 partos presentaron mayor tasa de preñez.

Hernandez *et al* (1994), en un estudio realizado en Venezuela obtuvo la mayor tasa de preñez en animales de 5 o más partos con un 63.35% y el menor porcentaje con animales de 1 y 4 partos con un 43.75% y 41.50% respectivamente, por lo que difiere de los resultados obtenidos en esta investigación, González (1981), observó que un grupo de novillas la preñez fue mayor con un 67.7% en comparación a un grupo de vacas multíparas con un 63.2%.

5.4 EFECTO DE LOS MINERALES QUELATADOS PARENTERALES SOBRE CUATRO GRUPOS DE VACAS CON PROBLEMAS REPRODUCTIVOS DE ACUERDO A LA CONDICIÓN CORPORAL

5.4.1 EVALUACIÓN A LOS 30 DÍAS

Los grupos en base de la condición corporal, estadísticamente manifiestan un comportamiento similar estadísticamente entre el número de vacas preñadas y no preñadas, ya que la chi-cuadrada de la tabla de contingencia no manifestó significación estadística en la evaluación a los 30 días (cuadro 14).

CUADRO 13 Tabla de contingencia de cuatro grupos en función de la condición corporal de vacas con problemas reproductivos a los 30 días después de la aplicación de los minerales quelatados parenterales

GRUPOS C.C.	PREÑADAS	NO PREÑADAS	Σ
<2.5	6	3	9
2.5-3	5	2	7
3.1-3.5	4	3	7
>3.5	2	4	6
Σ	17	12	29
CHI-CUADRADA	2.61 ns		

Fuente: El Autor

5.4.2 EVALUACIÓN A LOS 60 DÍAS

Los grupos en base de la condición corporal, estadísticamente manifiestan un comportamiento similar estadísticamente entre el número de vacas preñadas y no

preñadas en la evaluación a los 60 días, ya que la chi-cuadrada de la tabla de contingencia no manifestó significación estadística (cuadro 15).

CUADRO 14 Tabla de contingencia de cuatro grupos en función de la condición corporal de vacas con problemas reproductivos a los 60 días después de la aplicación de los minerales quelatados parenterales

GRUPOS C.C.	PREÑADAS	NO PREÑADAS	Σ
<2.5	6	3	9
2.5-3	5	2	7
3.1-3.5	5	2	7
>3.5	2	4	6
Σ	18	11	29
CHI-CUADRADA	2.51ns		

Fuente: El Autor

5.4.3 EVALUACIÓN A LOS 90 DÍAS

La información a los 90 días es exactamente igual a la obtenida a los 60 días, por lo tanto los grupos de vacas con problemas reproductivos en base a condición corporal es similar (cuadro 16).

CUADRO 15 Tabla de contingencia de cuatro grupos en función de la condición corporal de vacas con problemas reproductivos a los 90 días después de la aplicación de los minerales quelatados parenterales

GRUPOS C.C.	PREÑADAS	NO PREÑADAS	Σ
<2.5	6	3	9
2.5-3	5	2	7
3.1-3.5	5	2	7
>3.5	2	4	6
Σ	18	11	29
CHI-CUADRADA	2.51ns		

Fuente: El Autor

Con respecto a la evaluación de preñez en relación a la condición corporal se puede observar que el mayor número de vacas preñadas se las obtuvo en el rango <2.5 C.C. poniendo a evidencia que los animales con una menor condición corporal son

animales que se encuentran en mayor déficit de minerales por lo cual al momento de la administración de los minerales estos tuvieron mejor respuesta.

Como rango general se podría determinar que los animales que están entre 2.5 a 3.5 C.C. son los que tienen mayor probabilidad de preñarse ya que en este estudio los animales preñados dentro de este rango fueron 10 representando esto un 34.48%, y animales con una condición corporal >3.5 son animales muy obesos por lo cual sus órganos están engrasados y se dificulta su preñez siendo así los resultados obtenidos de 2 animales preñados representando un 6.89%.

Rondan (2011), realiza un estudio en Argentina donde evalúa el efecto de la condición corporal en el comportamiento reproductivo obteniendo resultados de preñez del 47% en vacas con condición corporal 2.5 o menor, un 73% en una condición corporal de 3 y un 91% con un condición corporal 3.5 o más, difiriendo de los resultados obtenidos en esta investigación ya que el porcentaje obtenido en esta investigación es del 33.3% de preñez en una condición corporal <2.5 , 55.5% con una condición corporal 2.5 a 3.5 y un 11.1% en condición corporal de >3.5 , siendo los resultados totalmente opuestos a los obtenidos por Rondan (2011), que establece que los animales con menor condición corporal son los que presentan menor porcentaje de preñez.

En otro estudio realizado por Orozco y Velásquez (2010), donde evaluaron desempeño reproductivo de vacas con diferente condición corporal se observa resultados en los cuales la tasa de preñez obtenida para una condición corporal de <2.75 es de 47.4%, para una condición corporal de 3 es de 64.3% y para una

condición corporal de >3.25 un 72%, siendo estos datos diferentes a los obtenidos en este estudio, demostrando esto que los animales que se encuentran en un anestro por déficit de minerales, al momento de aplicar o suplir esta necesidad se verán los resultados reflejados.

5.5 EFECTO DE LOS MINERALES QUELATADOS PARENTERALES SOBRE LA CONDICION DEL APARATO REPRODUCTOR

CUADRO 16 Tabla de chequeos ginecológicos de los ovarios determinando tamaño (cm) y estructuras presentes antes de la aplicación de los minerales quelatados y cada 15 días hasta su preñez o los 3 meses de duración del tratamiento.

	OVARIOS					
	TAMAÑO (cm)					
	IZQUIERDO			DERECHO		
	PEQUEÑO (1-2,4cm)	MEDIANO (2,5-3,5cm)	GRANDE ($> 3,6$ cm)	PEQUEÑO (1-2,4cm)	MEDIANO (2,5-3,5cm)	GRANDE ($> 3,6$ cm)
INICIO	62%	28%	10%	38%	38%	24%
15 DÍAS	30%	65%	5%	20%	70%	10%
30 DÍAS	-	100%	-	25%	50%	25%
45 DÍAS	66,70%	33,30%	-	50%	50%	-
60 DÍAS	50%	50%	-	25%	50%	25%
75 DÍAS	75%	25%	-	50%	25%	25%
90 DÍAS	66,70%	33,30%	-	66,70%	33,30%	-

Fuente: El Autor

	OVARIOS						
	ESTRUCTURAS						
	IZQUIERDO						
	ESTRUCTURAS	CUERPO LÚTEO	FOLÍCULO	QUISTE FOLICULAR	ATRESICO	FIBROSIS	LISO
INICIO	65,50%	10,30%	7%	3,40%	3,40%	3,40%	7%
15 DÍAS	60%	5%	30%	-	-	-	5%
30 DÍAS	50%	12,50%	-	-	-	-	37,50%
45 DÍAS	33%	33%	17%	-	-	-	17%
60 DÍAS	50%	50%	-	-	-	-	-
75 DÍAS	25%	25%	-	-	-	-	50%
90 DÍAS	75%	-	25%	-	-	-	-

Fuente: El Autor

CUADRO 16 Tabla de chequeos ginecológicos de los ovarios determinando tamaño (cm) y estructuras presentes antes de la aplicación de los minerales quelatados y cada 15 días hasta su preñez o los 3 meses de duración del tratamiento. (Continua).

	OVARIOS					
	ESTRUCTURAS					
	DERECHO					
	ESTRUCTURAS	CUERPO LÚTEO	FOLÍCULO	QUISTE FOLICULAR	QUISTE LUTEAL	LISO
INICIO	69%	13,80%	7%	3,40%	3,40%	3,40%
15 DÍAS	75%	10%	15%	-	-	-
30 DÍAS	62,50%	25%	12,50%	-	-	-
45 DÍAS	33%	17%	17%	-	-	33%
60 DÍAS	-	50%	-	-	-	50%
75 DÍAS	25%	25%	-	-	-	50%
90 DÍAS	100%	-	-	-	-	-

Fuente: El Autor

En los resultados obtenidos en los chequeos ginecológicos con respecto a los ovarios enfocándonos en su tamaño se puede realizar una comparación ya que según Alba G. *et al.* (2006), en unos chequeos realizados en Cuba evaluaron animales tomando en cuenta su tamaño, clasificándolos en pequeños de 1 - 2.4cm, mediano de 2.5 - 3.5cm y grandes de > 3.6, determinado porcentajes a cada categoría, obteniendo como resultados en ovario izquierdo, en tamaño pequeño obtuvieron 35% en comparación con el chequeo inicial realizado en esta investigación que fue de 62%, en medianos 57% en comparación con 28% y en grandes 8% con respecto al 10%, pudiendo observar diferencia en los porcentajes entre las dos investigaciones en lo que respecta a pequeños y medianos, observando que el mayor porcentaje se encuentra en tamaño pequeño.

Añadiendo que en esta investigación se realizó chequeos posteriores a la aplicación del tratamiento a los 15, 30, 45, 60, 75 y 90 días, obteniendo que a los 15 y 30 días el mayor porcentaje se ubicó en el tamaño de los medianos y a los 45, 60, 75 y 90 días estuvo en el tamaño de los pequeños (cuadro 16). Realizando un promedio general de los 3 meses de tratamiento se obtuvo en pequeños 48.1%, en medianos 51.1% y en grandes 0.8%, siendo estos valores más cercanos a los obtenidos por Alba G. *et al.* (2006), presentando el mayor porcentaje en medianos. Con respecto a los ovarios derechos se obtuvieron los siguientes resultados: En pequeño 18% con respecto a 38%, en mediano 69% en comparación a 38% y en grandes 13% frente a 24%, pudiendo determinar que en los ovarios derechos se presento diferencia entre estos dos resultados. En chequeos posteriores en esta investigación a los 15, 30, 45 y 60 días los mayores porcentajes se encuentran en el tamaño de los medianos y los 75 y 90 días en tamaño pequeño (cuadro 16). Realizando un promedios de los 3 meses de tratamiento en ovarios derechos se obtuvo en pequeños 39.5%, en medianos 46.4% y en grandes 14.1%, encontrándose el mayor porcentaje en medianos, siendo así el efecto de la aplicación de el tratamiento sobre ovarios tanto izquierdo como derecho ayudando en el incremento de tamaño ovárico entre 2.5 – 3.5cm corroborando esto Regueiro M. (2004), afirma que el tamaño de ovarios normales debe ser dentro de este rango. Senger P. (2003) establece que ovarios de tamaño pequeño son inactivos por lo cual el rango optimo es de 2.5 – 3.5cm.

En lo que respecta a estructuras en ovarios, según Soto H. (1999), en un estudio realizado en Venezuela en un chequeo realizado en vacas obtuvo el 42% en estructuras palpables, al comparar con esta investigación en la que se obtuvo en el chequeo inicial un 93% de estructuras palpables en ovarios izquierdos y 96.5% en

ovarios derechos, a los 3 meses posteriores al tratamiento el promedio es de 81.8% en izquierdo y 77.8% en derecho, pudiendo observar una disminución en cuanto a porcentaje de estructuras palpables favoreciendo de esta forma con el desarrollo folicular, observándose el efecto del tratamiento y siendo esto beneficioso ya que Hafez (1996), afirma que la presencia de estructuras en ovarios puede ser la causa de ausencia de celo.

Con respecto al porcentaje de ovarios lisos Soto H. (1999), en un estudio obtuvo un 58%, frente al obtenido en esta investigación que fue de 7% en ovarios izquierdos y 3.4% en ovarios derechos en el chequeo inicial, a los 3 meses de aplicado el tratamiento se obtuvo 18.2% en ovarios izquierdos y 22.2% en ovarios derechos, pudiendo observar la mejora después de los 3 meses.

CUADRO 17 Tabla de chequeos ginecológicos del útero determinando tamaño, secreción y simetría antes de la aplicación de los minerales quelatados y cada 15 días hasta su preñez o los 3 meses de duración del tratamiento.

	UTERO									
	TAMAÑO			SECRECION					SIMETRIA	
	T1	T2	T3	NO	E1	E2	E3	ESPUMOSA	SIMETRIA	ASIMETRIA
INICIO	100%	-	-	79,30%	10,30%	7%	3,40%	-	96,50%	3,50%
15 DÍAS	95%	5%	-	50%	35%	5%	-	10%	100%	-
30 DÍAS	100%	-	-	87,50%	12,50%	-	-	-	100%	-
45 DÍAS	100%	-	-	33,30%	33,30%	-	33,40%	-	100%	-
60 DÍAS	100%	-	-	100%	-	-	-	-	100%	-
75 DÍAS	100%	-	-	75%	25%	-	-	-	100%	-
90 DÍAS	100%	-	-	-	100%	-	-	-	100%	-

Fuente: El Autor

Con respecto a los resultados obtenidos en los chequeos ginecológicos en tamaño de útero se obtuvo que al inicio el 100% se encontró en T1, y los 3 meses posteriores el tratamiento se obtuvo 99.2% T1 y 0.8% T2. Como se puede observar casi en su totalidad los resultados fueron T1, según Cangahuamin R. (2011) un tamaño T1 indica que la estructura encaja completamente en la mano y es del tipo normal, muestra que el útero tuvo una buena involución, en ausencia de metritis u endometritis.

En cuanto a la simetría al inicio se presentó 96.5% de simetría y un 3.5% de asimetría, los 3 meses posteriores al tratamiento la simetría fue del 100%, según Bavera G. (2005), indica que en úteros asimétricos la razón es un estado de preñez temprana o infecciones uterinas y en úteros simétricos nos indica que los dos cuernos están del mismo tamaño, equivalentes a un útero sano. Por lo cual antes y después del tratamiento el útero se mantuvo sano en un 99.3%.

En secreciones se obtuvo que al inicio el 79.3% no presentó secreción abundante, el 10.3% tuvo una secreción E1 la que indica una secreción mucosa abundante, 7% E2 es una secreción mucopurulenta y 3.4% E3 una secreción purulenta, y los 3 meses posteriores al tratamiento se obtuvo 74.3% sin secreción, 17.6% E1, 0.8% E2, 5.6% E3 y 1.7% secreción espumosa. Según Cangahuamin R. (2011), una secreción no abundante y mucosa abundante es considerado normal, por lo cual al inicio el 89.6% y a los 3 meses el 91.9% se encontraba con una secreción normal, las secreciones mucopurulentas, purulentas y espumosa presentes en un 10.4% al inicio y 8.1% a los 3 meses nos indica, según Cano P. (2005), es causado por contaminación del útero, provocando inflamación e infección y deberse primariamente a enfermedades septicémicas, contaminación medioambiental, y presencia de bacterias, una

incidencia del 5 al 35% es lo que establece Cano P. (2005), que puede estar presente en un hato, obteniendo un 18.5% en esta investigación manteniéndose este porcentaje dentro del rango aceptable.

Lo que nos indica que respecto a tamaño de útero, secreciones y simetría no se vio afectado por el tratamiento, ya que al inicio y los 3 meses posteriores al tratamiento no se presentó ningún cambio.

CUADRO 18 Tabla de chequeos ginecológicos del cérvix determinando forma, color y abertura antes de la aplicación de los minerales quelatados y cada 15 días hasta su preñez o los 3 meses de duración del tratamiento.

	CERVIX						
	FORMA	COLOR			ABERTURA		
	CONICO	ANEMICO	ROSA PALIDO	HEMORRAGICO	CERO	UNO	DOS
INICIO	100%	69%	31%	-	55,20%	24,10%	20,70%
15 DÍAS	100%	30%	65%	5%	65%	25%	10%
30 DÍAS	100%	50%	50%	-	87,50%	12,50%	-
45 DÍAS	100%	66,70%	33,30%	-	100%	-	-
60 DÍAS	100%	50%	50%	-	100%	-	-
75 DÍAS	100%	75%	25%	-	100%	-	-
90 DÍAS	100%	66,70%	33,30%	-	100%	-	-

Fuente: El Autor

En los resultados de los chequeos realizados al cérvix en su totalidad lo que respecta a forma se obtuvieron resultados con forma cónica desde el inicio hasta los 90 días. En resultados obtenidos con respecto a color al inicio se obtuvo 69% de anémico (a) y 31% de rosa pálido (b), en el promedio de los 3 meses de tratamiento se obtuvo 56.4% anémico, 42.8% rosa pálido y 0.8% hemorrágico. Se puede establecer que la

coloración del cérvix va directamente relacionada con la forma del mismo, en estados normales este puede presentar un color anémico o rosa pálido, los que se observan mayormente en cérvix de forma cónica. Coincidiendo con Rivera (2001), quien afirma que en hatos ganaderos que poseen animales sanos se puede observar mayor porcentaje de forma del cérvix cónica.

En abertura del cérvix los resultados obtenidos son al inicio un 55.2% de abertura grado cero (a), 24.1% grado 1 (b) y 20.7% grado 2 (c), en el promedio de los 3 meses de tratamiento se obtuvo 92% grado 0, 6.3% grado 1 y 1.7% grado 2. Según Cangahuamin R. (2011), el grado cero y uno, muestra un cérvix normal, lo que nos muestra que la mayoría de animales se encuentran en estado saludable. El grado dos se relaciona a hembras que no responden correctamente a tratamientos y son recurrentes en inflamaciones e infecciones, por ende posee una abertura mayor, coloraciones de tendencia hemorrágica y deberían ser consideradas para descarte.

Con estos resultados se puede denotar que el tratamiento no tuvo influencia en lo que respecta a forma, color y abertura de cérvix ya que los resultados obtenidos antes y después del tratamiento son similares y se encuentran dentro de lo normal.

CUADRO 19 Tabla de chequeos ginecológicos de la vagina determinando inflamación antes de la aplicación de los minerales quelatados y cada 15 días hasta su preñez o los 3 meses de duración del tratamiento.

	VAGINA		
	INFLAMACIÓN		
	BLANQUECINA	ROSADA	ROJIZA
INICIO	79,30%	13,70%	7%
15 DÍAS	60%	30%	10%
30 DÍAS	100%	-	-
45 DÍAS	50%	33,30%	16,70%
60 DÍAS	50%	25%	25%
75 DÍAS	25%	-	75%
90 DÍAS	66,70%	-	33,30%

Fuente: El Autor

En vagina lo que se tomó en cuenta al momento de los chequeos fue el grado de inflamación en el que se encontró, al inicio 79.3% blanquecina (a), 13.7% rosada (b) y 7% rojiza (c), En el promedio de los 3 meses de tratamiento se obtuvo 58.6% blanquecina, 14.7% rosada y 26.7% rojiza. Según Alba *et al* (2005), el exudado está asociado con la inflamación en la vagina por lo cual el 33.7% total de inflamación rojiza se debe a la secreciones mucopurulentas o purulentas, esta es la mejor manera de establecer una inflamación sin que se detecten lesiones macroscópicas o signos que denoten la presencia de lesiones inflamatorias de la vagina. El 93% inicial de coloración blanquecina y rosada y el 73.3% después de los 3 meses son coloraciones normales. Por lo cual el tratamiento no tiene efecto sobre la inflamación en vagina. Tomando en cuenta que las causas para esta inflamación según Zuluaga J. (2002), también pueden ser causadas por bacterias o virus como son IBR, DVB,

trichomonas que es de transmisión sexual, para lo cual se deberá hacer un análisis microscópico en laboratorio.

5.6 ANALISIS ECONOMICO PARA DETERMINAR LA VIABILIDAD DE LA APLICACIÓN DE MINERALES QUELATADOS PARENTERALES

CUADRO 20 Análisis económico de la aplicación de minerales quelatados parenterales en cantidad, unidad y costo

PRODUCTO	CANTIDAD	UNIDADES	COSTO UNITARIO \$	TOTAL \$
MICROMIN	150	ml	1,1	165
VITAMINAS ADE	300	ml	0,05	16,5
Fuente: El Autor				181,5

Costo por vaca = $181.5/30 = \$6.05$

Costo por vaca preñada = $181.5/18 = \$10.08$

Costo por vaca en relación a leche = $6.05/0.40 = 15.13$ litros

Costo por vaca preñada en relación a leche = $10.08/0.40 = 25.2$ litros

Cada día abierto mayor a los 100 días representa una pérdida de \$3.5 dólares, por lo que se puede afirmar que la aplicación de minerales quelatados parenterales representa rentable ya que un animal al pasar 3 días sobre los 100 se estaría cubriendo dicho gasto por la aplicación, y respecto a la producción de leche una vaca q se encuentre con una media de producción de 10 litros día en 3 días cubriría dicho costo, tomando en cuenta el porcentaje de preñez obtenido que fue del 62.08%, y preñando animales citando un ejemplo que tenían 2 años 7 meses desde su ultimo parto.

VI. CONCLUSIONES

- El contenido de Selenio no cambió en la evaluación de las vacas con problemas reproductivos a los 30 días en relación al obtenido en suero de sangre antes de la aplicación de los minerales quelatados, se presentan ligeros cambios en los promedios a los 60 y 90 días pero estadísticamente son similares.
- La aplicación de los minerales quelatados en vacas con problemas reproductivos no influyó en los contenidos de Manganeso en el sangre, pues manifestaron igual promedio antes de la aplicación y en cada una de las evaluaciones luego de la aplicación de estos quelatos.
- La aplicación de los minerales quelatados en vacas con problemas reproductivos influyó en los contenidos de Cobre en la sangre a los 30 días, donde las cantidades encontradas en esta evaluación se diferenciaron con un incremento reflejado así estadísticamente a la realizada antes de la aplicación de los quelatos, pero no permanece dentro del torrente sanguíneo pues decrece a los 60 y 90 días.
- El contenido de Zinc en el suero sangre de vacas con problemas reproductivos se diferenció de las cantidades obtenidas antes de la aplicación de los quelatos, presentando un decremento a los 30 días, y un incremento a los 60 y 90 días.
- Siendo el Se uno de los minerales que presento deficiencia en casi todos los animales exceptuando uno de ellos una de las principales causas para que tantos

animales presenten deficiencia de este mineral está relacionado a los forrajes y suelos.

- La aplicación de minerales quelatados en vacas reproductivamente problema fue efectiva ya que a los 30 días posteriores al tratamiento se logró la ciclicidad y preñez de 58,6% de vacas y 62.07% al final del ensayo.
- En número de partos con respecto a la preñez obtenidos en esta investigación, no se observa efecto de los minerales quelatados, siendo las tablas de contingencia iguales a los 30, 60 y 90 días.
- La condición corporal no influenció sobre el incremento de la preñez luego de la aplicación de los minerales quelatados.
- En los chequeos en ovarios en cuanto a tamaño se pudo apreciar un cambio del tamaño inicial, al obtenido a los 3 meses post tratamiento, presentando un incremento de tamaño a medianos, siendo este el tamaño óptimo para unos ovarios normales, notándose que el efecto de la aplicación del tratamiento se vio reflejada aquí.
- En estructuras palpables lo que respecta a ovarios lisos al final del tratamiento se observó un incremento respecto al chequeo inicial, disminuyendo así la presencia de estructuras en ovarios, siendo este órgano el influenciado por el tratamiento.
- En útero se presentó normalidad respecto a tamaño, simetría y secreción, lo mismo sucedió en cuanto a cérvix no se presentó cambio respecto a forma,

coloración y abertura comparando los datos de los chequeos realizados antes de tratamiento y durante los 3 meses de duración del mismo.

- En vagina se obtuvo un incremento en cuanto a inflamación de color rojiza, lo cual al no encontrar laceraciones puede ser causado por bacterias, virus o las secreciones encontradas en la misma.

- Se realizó un informe técnico en el cual se presentó todos los resultados obtenidos en esta investigación para el conocimiento y divulgación de los mismos a través de este medio.

VII. RECOMENDACIONES

- Resulto beneficioso la aplicación de minerales quelatados aplicados parenteralmente por lo cual para mejorar preñez en el hato en especial en vacas problema sería una buena opción realizar este tipo de tratamientos.
- Se recomienda no descuidarse del suministro de sales minerales en ganado bovino ya que las deficiencias de estos provocan anestros los cuales se ven reflejados en perdida por días abiertos.
- Se debería realizar análisis de suelo y plantas para determinar las cantidades y que minerales están disponibles para el animal, para así tomar una decisión en el momento de suministrar minerales, sean estos vía oral o parenteral.
- En vacas problema se debería realizar chequeos ginecológicos, ya que así se podrá determinar hasta cierto punto las causas por las cuales ese animal no cicla o problemas en su tracto reproductivo.
- En cuanto a vagina se recomendaría realizar análisis microscópicos y en laboratorio para poder determinar las causas del incremento de coloración rojiza, pudiendo determinar el agente causante de dicha inflamación.

IX. BIBLIOGRAFÍA.

- ✚ Alba G., Rodríguez A., Gómez A., 2006, Tamaño y forma de los ovarios y del cérvix en novillas y vacas del cruzamiento absorbente holstein x cebú, Departamento Agropecuario. Centro Universitario de Sancti Spiritus. Cuba.
- ✚ Alba G., Luis O., Casañas S., Silveira P., Enrique A.; Cruz M., Maroto M., 2005, Hallazgo de una leucorrea vaginal de carácter no inflamatoria en hembras bovinas. Características clínicas y fertilidad, Málaga, España.
- ✚ Arndt, 1995, "Treatment of seborrheic dermatitis". Cutaneous Medicine and Surgery. W.B. Saunders, & Co., Pubs.
- ✚ Bath, Dickinson, 1982, Ganado Lechero 2da. Edicion. De. Interamericana.
- ✚ Bavera, G. A.. Suplementación mineral del bovino a pastoreo y referencias en engorde a corral, perfiles metabólicos, capítulo VIII, 2000, Edic. del autor, Río Cuarto, 128-129. Sitio Argentino de Producción Animal.
- ✚ Bavera, G. A. 2005, puerperio, diestro posparto y fertilidad. Cursos de Producción Bovina de Carne, FAV UNRC.
- ✚ Benavides R., 2004, Seleniosis, Instituto geográfico Agus Codaza, Bogota - Colombia, págs: 73-85.

- ✚ Benesch, F. 1957, Lehrbuch der Tierarztlichen Geburtshilfe und Gynakologie, 2. Edición, Urban y Swarzenberg, Viena.

- ✚ Bernal, J., 2003, Manual de nutrición y fertilización de pastos, Instituto of Canada, Quito-Ecuador.

- ✚ Blood D., 1992, Medicina Veterinaria, séptima edición. Editorial McGraw-Hill Interamericana, Vol # 1, Mexico.

- ✚ Botacio, R. y J. Garmendia. 1997. Efecto de la suplementación mineral sobre el status mineral, parámetros productivos y reproductivos en bovinos a pastoreo. Arch. Latinoam.Prod. Anim. 5(Supl. 1): 245-247.

- ✚ Bruere y West. 1993, estudios sobre selenio, compañía California S.A.

- ✚ Cangahuamin R., 2011, diagnóstico de problemas reproductivos en hembras bovinas de la comunidad san francisco de toacazo, cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi.

- ✚ Cano, P. 2005, diagnostico y tratamiento de los principales problemas reproductivos en los bovinos.

- ✚ Colombatto, D., 2007, uso del cobre tribásico como fuente de cobre en dietas de rumiantes. Veterinaria Argentina.

- ✚ Concellón A., 1978, Nutrición animal. Práctica, 1: Principios Generales. Segunda edición. Editorial aedos, Barcelona. Pg. 31-33.

- ✚ Corbellini, C. N. ; Mangoni, A. R. ; C. De Mattos, Alicia; Auzmendi, J. INTA Pergamino. Proyecto Lechero. 1997. Efectos de la suplementación con óxido de zinc o metionina-zinc en vacas lecheras marginalmente deficientes. Revista de Medicina Veterinaria. Vol. 78. N° 6. Pág. 439-447.

- ✚ Correa y Landau, 2000. Disponible en:
www.sectorproductivo.com.py/index.php?option=com

- ✚ Cowie, T. A., 1948, Pregnancy Diagnosis Tests: A Review. Commonwealth Agricultural Bureaux Joint Publication No. 13, Great Britain, páginas 11-17.

- ✚ Corah, L., 1996, "Trace mineral requirements of grazing cattle", en Anim. Feed Sci. Techmol., num. 59.

- ✚ Church D.C .y Pond, W. G. 1990, "Fundamentos de la Nutrición y Alimentación de Animales". Editorial Noriega Limusa S.A. primera edición. México. Segunda reimpresión. . Págs. 438.

- ✚ Dufty, J. H.; Bingley, J. B.; Cove, L. Y., 1977. The plasma zinc concentration of nonpregnant, pregnant and parturient Hereford cattle. Australian Veterinary Journal. 53: 519-522.

- ✚ Farina, L. 2011, Suplementar via parenteral con macro y micronutrientes para mejorar resultados productivos, Farvig SRL Argentina. Trabajo en Estancias Don Miguel, Bolivia.

- ✚ Galina, C., Cavestany, D., Viñoles, C., 1995. Efecto de las Características del reinicio de la actividad ovárica posparto en la eficiencia reproductiva de vacas Holstein en pastoreo.

- ✚ Garmendia, J. 2006, los minerales en la reproducción bovina, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Central de Venezuela, Maracay.

- ✚ Gerloff, B. 1992, Effect of selenium supplementation on dairy cattle. J. Anim. Sci. 70:3934-3940.

- ✚ González, C. 1981, Factores que afectan la fertilidad al primer servicio en vacas mestizas. En: VIII Reunión ALPA, Santo Domingo. F-21.

- ✚ Hafez, E. S. E. 1996. Reproducción e Inseminación Artificial en Animales. 6ta Edición. Ed. Mc Graw – Hill. México D.F. Pp 247-270.

- ✚ Hambidge, K. M., *et al.*, 1986, “Zinc”, en W. Mertz (dir.), Trace Elements in Human and Animal Nutrition, vol, 2, Academic Press, Nueva York. págs. 1-137.

- ✚ Harrison, J.H., H.R. Conrad. 1984, effect of dairy calcium on selenium absorption by the nonlactating dairy cow, *J. dairy Sci.* 67: 1860-1864.

- ✚ Herbas, J. 2011, uso de suplementación inyectable de cobre, selenio, fosforo y zinc. Resumen temporadas de monte chaco Paraguayo.

- ✚ Hernández, T. 1994, efecto del momento de inseminación artificial, masaje clitorico, temperatura rectal y otros factores sobre la preñez de bovinos, de Oriente. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Ciencias Veterinarias. Maracay, Venezuela.

- ✚ Hicks. J., 2000, Estructura química de la vitamina E., Primera edición, Pág. 790-799.

- ✚ Hidiroglou, M., D.P. Heaney, and K.J. Jenkins. 1973. Metabolism of inorganic selenium in rumen bacteria. *Can. J. Physiol. Pharmacol.* 46: 229-232.

- ✚ Huerta B. M., 1999. Diagnóstico del Estado Mineral de Explotaciones Bovinas en México. Memorias II Seminario Internacional Estrategias de Suplementarían a Bovinos en Pastoreo.

- ✚ Hurley, L. S. y C. L. Keen., 1989, "Manganese", en W. Mertz (dir.), *Trace Elements in Human and Animal Nutrition*, vol. 1, Academic Press, Nueva York, págs. 185-223.

- ✚ Jacques K. and McKenzie C. 1991. Organic trace minerals on the farm. Feeds and Feeding.

- ✚ Jarrige, R., 1981. Alimentación de los Rumiantes. Ed. Mundi-Prensa. Primera edición. Versailles- Francia. Págs. 698.

- ✚ Jarrin S. Aníbal, 1993. Composición química de los alimentos zootécnicos ecuatorianos. Talleres gráficas Cobos. Pg.52.

- ✚ Judson, G.J., McFarlane, J.D. 1998, Mineral disorders in grazing livestock and the usefulness of soil and plant analysis in the assessment of these disorders. Aust. J. of Exp.Agric.; 38:707-723.

- ✚ Laing, J., 1991. Efecto de la osmolaridad, sobre el diámetro y la calidad de oocitos bovinos madurados in vitro.

- ✚ Lee, J. Grace, N.D.; 1990. Effect of Co, Cu, Fe, Mn, Se, and Zn supplementation on elemental content of soft tissues and bone in sheep grazing ryegrass/white clover pasture. New Zealand J. of Agric. Research. 33: 635-647.

- ✚ Leonard A. Maynard John. Loosli, 2004. Nutrición animal. Séptima edición, cuarta en español. Pg. 262-266.

- ✚ Loosli J., Hintz H., Worner R., 1981. Nutrición Animal, segunda edición. Editorial McGraw-Hill, México, págs: 267, 281-285, 467, 608-627,
- ✚ Maynard J., 1981. Nutrición animal. Séptima edición, cuarta en español. Pg. 262-266.
- ✚ Minson, D. J., 1990. Forage in Ruminant Nutrition, Academic Press, Nueva York.
- ✚ Mcdonald P., 1999. Nutrición Animal, quinta edición. Editorial Accibia, Zaragoza , Págs: 118-120.
- ✚ McDowell, L.R., J. Conrad, G. Ellis, J. Loosli. 1984. Minerales para Rumiantes a Pastoreo en Regiones tropicales. Departamento de Ciencia Animal. CIAT. Universidad de Florida y Agencia de los EUA para el Desarrollo Internacional. Boletín.
- ✚ McDowell, L. R., 1996 “Feeding minerals to cattle on pasture”. En Anim. Feed Sci. Technol., num. 60, pag. 247.
- ✚ McDowell, R. L. et al., 1997. Minerales para rumiantes en pastoreo en regiones tropicales, 2da. Ed., Departamento de Zootecnia, Universidad de Florida, Gainesville, Florida, Estados Unidos.

- ✚ Miles, W. y L.R. McDowell. 1983. Mineral deficiencies in the llanos rangeland of Colombia. *World Animal Review*. 46:2.

- ✚ NRC., 1985 Nutrient requirements of Animals, *Nutrient Requirements of Sheep*, 5a. ed., National Academy of Sciences-National Research Council, Washington, D. C.,.

- ✚ NRC., 1989. Nutrient requirements of Domestic Animals, *Nutrient Requirements of Dairy Cattle*, 6a. ed., National Academy of Sciences-National Research Council, Washington, D. C.

- ✚ Nuñez, M., Achilles E., Odriozola E., Cseh S., Canton G., Drake M., Yarrar M., 2011, desbalance mineral en bovinos de engorde a corral, Sitio Argentino de Producción Animal, Grupo de Sanidad Animal, INTA EEA Balcarce.

- ✚ O'Dell, B. L., 1989. "Bioavailability of trace elements". En *Nutr. Rev.*, num. 42, pags 301-308.

- ✚ Orozco, A. y Velásquez, L. 2010, La Condición Corporal Como Herramienta Para Pronosticar el Potencial Reproductivo en Hembras Bovinas de Carne, *Revista Facultad Nacional de Agronomía - Medellín*, vol. 63, núm. 2, 2010, pp. 5607-5619, Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia.

- ✚ Otaiza, E., Cumare V. y Velo C. 1977, contenido de selenio en sangre de bovinos de Venezuela, Universidad Central de Venezuela. Facultad de Veterinaria.

- ✚ Perez, L. 2012, jefe de laboratorios OSP, Facultad de química, Universidad Central del Ecuador.
- ✚ Piccioini, M., 1970, diccionario de alimentación animal Ed. Acribia, Zaragoza.
- ✚ Prask, J. A y D. J, Pocke, 1971. “Biological availability of mayor minerals ions”, en Plant Physol., num. 48, pág. 150.
- ✚ Regueiro, M. 2004, Anatomía del aparato reproductor de la hembra, Fisiología y Reproducción Departamento de Producción Animal y Pasturas.
- ✚ Rivera, H. 2011, Revisión anatómica del aparato reproductor de las vacas.
- ✚ Roberts, S. J., 1956 Veterinary Obstetrics and Genital Diseases, publicado por el autor Edwards J., Ann A.
- ✚ Rondan F. 2011, aspectos nutricionales relacionados con el intervalo parto-celo en vaca de cría, Moreno 2637, (7400) Olavarría, prov. Buenos Aires.
- ✚ Rutter. B., 2002. Facultad de Veterinaria, Univ. de Bs. As. Puerperio Bovino.
- ✚ Senger, P., 2003, pathways to pregnancy and parturition. Capítulo 2, páginas 10-41, Segunda edición.

- ✚ Sisson, S., 1955. Ruminant Osteology. In: Sisson and Grossman's the Anatomy of the Domestic Animals. (R. Getty, ed.) 5th ed. W. B. Saunders, Philadelphia. V. 1. pp. 741-786.

- ✚ Scherf, Williams, 1994. La vitamina E y Selenio un enfoque nutricional. Memorias 10^a.

- ✚ Soto, H., Bernardo, H., González, B., Rossi, M., Godoy, S. y Bello, A., 1999, evaluación de la actividad ovárica de bovinos explotados en condiciones tropicales, Instituto de Estudios Científicos y Tecnológicos (IDECYT) Universidad Nacional Experimental Simón Rodríguez.

- ✚ Stevenson J.S., Jaeger J.R., Rettmer I., Smith M.W., Corah L.R., 2000. Luteinizing hormone release and reproductive traits in anestrous, estrus-cycling, and ovariectomized cattle after tyrosine supplementation.

- ✚ Spears, W. J., 1994. "Minerals in forage". En C. G. Fahey Jr. (dir). Forage Quality, Evaluation and Utilization, National Conference on Forages Quality, Univ. of Nebraska Lincon, Nebraska, Estados Unidos, pags. 281-3117.

- ✚ Stahringer, R. (2006). Anestro posparto y pubertad en bovinos de cría.[En línea] Junio 2006. Disponible en:
<http://www.paraguayganadero.com/articulo.php?ID=158>

- ✚ Suttle, N. F., 1974. “Effects of organic and inorganic sulfur on the availability of dietary copper to sheep”, en Br. J. Nutr., num. 32, pags. 559-568.

- ✚ Torres, M., 2004. Revisión bibliográfica de vitaminas y minerales, nutrición animal,

- ✚ Underwood, E., 1981. Los minerales en la nutrición del ganado. 2da. Edición Acribia. España.

- ✚ Van, S., 1990, Importancia y papel del selenio en la alimentación de los bovinos, Instituto de Zootecnia. Facultad Agraria. Universidad Católica del S. Corazón. Piacanza (Italia).

- ✚ Vanner y Ruegg. Disponible en:
www.sectorproductivo.com/.../5730-causas-de-infertilidad-en-ganado-bovino

- ✚ Zamjanis, R., Fahning, M., y Schultz, R., 1989 Anestrus the practitioner’s dilemma Vet. Scope, XIV.

- ✚ Zuluaga J., 2002, impacto del IBR. DVB y leptospira en la reproducción bovina.

- ✚ <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/AGP/REVISIONDELITERATURA.pdf>

 <http://www.softwareganadero.com/articulos/articulo32.html>

 <http://www.cuencarural.com/ganaderia/bovinos/68658-importancia-de-los-minerales-quelutados-en-la-alimentacion/>

 http://www.eltribunosalta.com.ar/edicion-salta/suple_agro