

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍAS BIOLÓGICAS Y QUÍMICAS
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



**EVALUACIÓN DE HIPOCALCEMIA SUBCLÍNICA Y SU
RELACIÓN CON ENFERMEDADES PUERPERALES EN
VACAS LECHERAS, AREQUIPA 2015.**

**Evaluation of subclinical hypocalcemia and its relationship
with puerperal diseases in dairy cows. Arequipa 2015**

Tesis presentada por el Bachiller:

HUGO GABRIEL RUBIO RUBIO

Para optar el Título Profesional de

MEDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA

AREQUIPA – PERÚ

2015

DEDICATORIA.

A Dios y la virgen por darme la vida llena de esperanzas, retos y sueños que forjare progresivamente.

A mis queridos padres Felicitas y Marino por su inquebrantable apoyo, perseverancia, sacrificio y ejemplo que siempre me brindaron para poder culminar mi carrera.

A mi hermano Gino por su comprensión y confianza incondicional.

A mis abuelos que aunque ya no estén presentes siempre recordare su ejemplo de seguir adelante.



AGRADECIMIENTOS.

A la Universidad Católica Santa María por ser mi Alma Mater.

A los docentes de la Escuela Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia por compartir sus conocimientos y experiencias.

A mis jurados Mgter. MVZ. Guillermo Vásquez, Dr. Sc. MVZ. Juan Reátegui, Mgter. MVZ. Verónica Valdez que con sus consejos y aportaciones se pudo llegar a la meta de este proyecto.

Al M.Sc. MVZ. Jorge Zegarra por su apoyo incondicional y paciencia didáctica como asesor del presente trabajo de investigación.

Al Establo del Sr. Juan Salas Ocharán, que me brindó las facilidades para la ejecución y culminación del proyecto.

Al MVZ Johnny Rodríguez, veterinario a cargo del Establo por su apoyo y experiencia en la ejecución del trabajo

A la Sra. Blanca Ballón, administradora del Establo por las facilidades y apoyo brindados en la ejecución del trabajo.

RESUMEN

La presente investigación se realizó en un establo ubicado en el distrito de Hunter, Provincia y Departamento de Arequipa entre los meses de enero a junio del 2015. El objetivo del trabajo de investigación fue evaluar los niveles de calcio en suero sanguíneo en vacas de pre parto y post parto y establecer su relación con algunas de las principales enfermedades puerperales. Este trabajo se estableció en 02 periodos de muestreo, los cuales tuvieron la cantidad de 30 animales. Se midió los niveles de calcio en sangre en dos etapas (el primero en vacas pre parto entre 10 a 5 días de su fecha probable de parto, y el segundo muestreo se realizó 15 días después de la fecha de parto). Los resultados obtenidos fueron los siguientes: en el primer muestreo en vacas en pre parto se obtuvo un promedio de 9.41 ± 0.70 mg/dl de calcio sanguíneo, con un rango de 8.1 a 11.2 mg/dl y un coeficiente de variación de 7.48% demostrando la moderada variabilidad entre animales individuales. En el segundo muestreo en vacas post parto se obtuvo un promedio de 9.37 ± 0.53 mg/dl y un rango de 7.9 a 10.2 mg/dl con un coeficiente de variación de 5.67% demostrando escasa variabilidad entre animales. Al evaluar los promedios de los periodos se encontró que no hubo diferencias estadísticamente significativas ($p > 0.05$) entre ambos muestreos (pre-parto y post-parto). La prevalencia de hipocalcemia subclínica en las vacas de preparto fue del 0% mientras que en las vacas muestreadas 15 días después del parto fue de 3.33%, por lo cual se concluye que la prevalencia de hipocalcemia subclínica se presentó, en términos generales, en niveles bajos en el establo bajo estudio. No se encontró una relación significativa entre la presencia de hipocalcemia subclínica y la presentación de partos distócicos ($p > 0.05$) en vacas preparto, pero si una relación significativa entre la presencia de hipocalcemia subclínica y la presentación de metritis ($p < 0.05$) en vacas postparto. No se presentaron casos de retención de placenta, ni de mastitis. En conclusión medir los niveles de calcio en sangre en vacas en pre parto y post parto permitió identificar los casos de hipocalcemia subclínica, que al ser tratados oportunamente permitirán prevenir enfermedades puerperales tan importantes como las distocias y metritis en vacas lecheras previas o durante la lactación.

ABSTRACT

This research was conducted in a dairy farm located in the Hunter district, province and department of Arequipa between the months of January to June 2015. The objective of the research was to assess the levels of calcium in blood serum in pre calving cows and postpartum and establish its relationship with some major puerperal diseases. This work was set at 02 sampling periods, which had the amount of 30 animals. Calcium levels in blood was measured in two stages (the first pre calving cows between 10-5 days of its probable date, and the second sampling was done 15 days postpartum). The results were as follows: in the first sampling in pre calving cows averaged 9.41 ± 0.70 mg/dl of blood calcium was obtained, with a range of 8.1 to 11.2 mg/dl and a coefficient of variation of 7.48% showing moderate variability between individual animals. In the second sampling postpartum cows averaged 9.37 ± 0.53 mg/dl and a range of 7.9 to 10.2 mg / dl with a coefficient of variation of 5.67% was obtained demonstrating little variability between animals. In assessing the averages of the periods he found no statistically significant differences ($p > 0.05$) between the two surveys (pre-partum and post-partum). The prevalence of subclinical hypocalcemia in cows antepartum was 0% while in cows sampled 15 days postpartum was 3.33%, so it is concluded that the prevalence of subclinical hypocalcemia was presented, in general terms, at low levels in the dairy farm under study. A not significant association between the presence of subclinical hypocalcemia and presentation of difficult births ($p > 0.05$) in cows antepartum and significant relationship between the presence of subclinical hypocalcemia and presentation of metritis ($p < 0.05$) was found in postpartum cows. No cases of retained placenta occurred, or mastitis. In conclusion measuring blood calcium levels in cows in pre partum and postpartum identified subclinical hypocalcemia, which allow to be treated promptly to prevent diseases such as major puerperal metritis and dystocia in previous milking cows or during lactation

ÍNDICE

	Pág.
RESUMEN	IV
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	1
1.2. ENUNCIADO DEL PROBLEMA.....	1
1.3. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	1
1.4. EFECTO EN EL DESARROLLO LOCAL Y/O REGIONAL.....	2
1.5. JUSTIFICACIÓN.....	2
1.6. OBJETIVOS.....	3
1.7. HIPÓTESIS.....	4
II. MARCO TEÓRICO.....	5
2.1. ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO.....	5
2.1.1. Bibliografía principal.....	5
2.2. METABOLISMO DEL CALCIO.....	14
2.3. TRASTORNOS RELACIONADOS CON LA HIPOCALCEMIA SUBCLÍNICA.....	16
2.4. TESIS UNIVERSITARIAS.....	17
2.5. TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.....	17
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	18
3.1. MATERIALES.....	18
3.1.1. Localización del trabajo.....	18
3.1.2. Materiales biológicos.....	18
3.1.3. Materiales de laboratorio.....	18
3.1.4. Materiales de campo.....	18
3.1.5. Materiales de escritorio.....	19
3.1.6. Otros materiales.....	19
3.2. MÉTODOS.....	20
3.2.1. Muestreo.....	20
3.2.2. Formación de unidades experimentales de estudio.....	20
3.2.3. Métodos de evaluación.....	20

3.2.4. Variable de respuesta.....	27
3.2.5. Evaluación Estadística.....	27
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	29
4.1. NIVELES DE CALCIO SANGUÍNEO.	29
4.1.1. Determinación de los niveles de calcio sanguíneo de vacas en preparto (10 días antes de su fecha probable de parto).	29
4.1.2. Determinación de los niveles de calcio sanguíneo de vacas en post-parto (15 días después de su fecha de parto).	30
4.2. RELACIÓN ENTRE LOS VALORES DE CALCIO SANGUINEO Y LAS PRINCIPALES PATOLOGÍAS PUERPERALES.	31
4.2.1. Distocias.....	31
4.2.2. Metritis.....	34
V. CONCLUSIONES.....	36
VI. RECOMENDACIONES.....	37
VII. BIBLIOGRAFÍA.....	38
VIII. ANEXOS.....	42

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro N° 1	Técnica sin tubo blanco. 25
Cuadro N° 2	Niveles de calcio sanguíneo de vacas en preparto..... 29
Cuadro N° 3	Niveles de calcio sanguíneo de vacas en post-parto 30
Cuadro N° 4	Promedio del nivel de calcio sanguíneo de los periodos de pre parto y post parto..... 31
Cuadro N° 5	Valores de calcio sanguíneo y las principales patologías puerperales (Distocias)..... 31
Cuadro N° 6	Valores de calcio sanguíneo y las principales casos de metritis 34

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Pág.
Gráfico N° 1.	Relación entre los valores Ca y sus principales patologías puerperales..... 33
Gráfico N° 2.	Relación entre los valores de Ca y casos de metritis en vacas post parto 35

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura N° 1	Hipocalcemia Subclínica..... 7

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo N° 1 Matriz de datos de los niveles de calcio sanguíneo de vacas en preparto (10 días antes de su fecha probable de parto).	42
Anexo N° 2 Matriz de datos de los niveles de calcio sanguíneo de vacas en post-parto (15 días después de su fecha de parto).	43
Anexo N° 3 Análisis de estadística descriptiva y prueba de t pareada	44
Anexo N° 4 Análisis de Chi cuadrado	45
Anexo N° 5 Ubicación geográfica donde se realiza la presente investigación. (Av. Pampas del cusco s/n distrito Hunter establo del señor Juan Salas Ocharan)	46
Anexo N° 6 Secuencia fotográfica del establo donde se realizó dicha investigación.	47
Anexo N° 7 Constancias de los análisis de laboratorio primer muestreo. (10 días antes de su fecha probable de parto).....	51
Anexo N° 8 Constancias de los análisis de laboratorio segundo muestreo (15 días después de su fecha de parto).....	55

I. INTRODUCCIÓN.

1.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.

La presente investigación es de tipo analítica y experimental.

1.2. ENUNCIADO DEL PROBLEMA.

Evaluación de hipocalcemia subclínica y su relación con enfermedades puerperales en vacas lecheras Arequipa 2015.

1.3. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.

La hipocalcemia subclínica se define como concentraciones bajas de los niveles de calcio en la sangre sin signos clínicos. Los animales afectados por la hipocalcemia subclínica son alrededor del 50% a partir de la segunda lactación. La hipocalcemia subclínica no presenta síntomas reconocibles, y solo puede diagnosticarse cuando las muestras de sangre son tomadas dentro del primer y segundo día post parto y la concentración de calcio en la sangre está por debajo 8.5 md/dl. **(Oetzel, 2004)**

Casi todas las vacas hacen una hipocalcemia subclínica durante los primeros días después del parto mientras sus intestinos y huesos se adecuan a las demandas por calcio de la lactancia. La hipocalcemia subclínica moderada y transitoria es una condición normal de toda vaca lechera después del parto. Se considera como hipocalcemia subclínica moderada y transitoria (Ca = 7–8 mg/dL), Hipocalcemia subclínica más intensa (Ca = 5–6 mg/dL), Hipocalcemia clínica (Ca < 5 mg/dL). **(Andresen, 2001)**

Las vacas con hipocalcemia subclínica tienen un descenso importante en el consumo de materia seca, tiene un alto índice relacionado con

trastornos metabólicos, su tasa de preñez y días más abiertos. La hipocalcemia subclínica tiene un efecto de bloqueo en la función inmune mayor riesgo de desarrollar la fiebre de la leche, metritis, cetosis, retención de placenta y neumonía. **(Martínez et al, 2012)**

1.4. EFECTO EN EL DESARROLLO LOCAL Y/O REGIONAL

La incidencia de la fiebre de la leche se incrementa con la edad. La hipocalcemia subclínica es de mayor importancia 60%, ya que nos incrementa vacas con metritis por la no involución del útero a tiempo, desplazamiento del abomaso por estar atónico, rumen atónico nos predispone a indigestiones por varios días en el postparto, donde la vaca quiere consumir más materia seca. Las vacas con hipocalcemia subclínica están 3 a 9 veces más predispuestas a desarrollar otras enfermedades **(Grumer, 1998)**. Al determinar y poder corregir los problemas de hipocalcemia subclínica antes del pre-parto y post-parto se podrá reducir gastos innecesarios en un futuro para poder corregir dicho problema.

1.5. JUSTIFICACIÓN.

1.5.1. Aspecto General.

Teniendo conocimiento que en la zona donde se efectuó dicho proyecto existen cuadros de hipocalcemia subclínica se hace necesario este trabajo de investigación con lo cual nos ayudó a corregir dichos problemas.

1.5.2. Aspecto Social.

Teniendo un buen manejo y control de los niveles de calcio en la sangre en vacas en pre-parto y post-parto, lograremos que los ganaderos tengan más animales que entren en su campaña de

lactación sin riesgo de hipocalcemia lo que favorecerá en una mejor producción.

1.5.3. Aspecto económico.

Utilizando la evaluación de los niveles de calcio en la sangre correctamente se evitaran cuadros hipocalcemia subclínica lo cual será un ahorro económico para el ganadero, al no usar fármacos o productos para corregir este problema.

1.5.4. Importancia del trabajo.

La importancia de dicho trabajo radica en la obtención de datos acerca de los niveles de calcio con los cuales podemos establecer si dichos niveles están dentro de los parámetros deseados para evitar cuadros de hipocalcemia subclínica, si no fuese así podemos realizar las medidas correctivas del caso y eso ayudara a que las vacas entren en mejor estado a su campaña.

1.6. OBJETIVOS.

1.6.1. Objetivo General.

Evaluar los cuadros de hipocalcemia subclínica y su relación con las enfermedades puerperales en vacas lecheras.

1.6.2. Objetivos específicos.

- Determinar los niveles de calcio en la sangre de vacas de parto.
- Determinar los niveles de calcio de vacas post parto.
- Establecer la relación entre los niveles de calcio y las principales patologías puerperales post parto

1.7. HIPÓTESIS.

Dado que la necesidad fisiológica de mantener la electro neutralidad hace que se libere cationes, como consecuencia se produce una acidificación de la orina y una mayor excreción de calcio, reduciendo los niveles de calcio en la sangre. En respuesta aumenta la secreción de la hormona parotídea estimulando la movilización de calcio óseo y aumenta finalmente la concentración de calcio en la sangre.

Es probable que se pueda determinar mediante la obtención de datos acerca de los niveles de calcio en la sangre, la enfermedad en mención y los trastornos relacionados con las enfermedades puerperales.



II. MARCO TEÓRICO.

2.1. ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO.

2.1.1. Bibliografía principal.

A. Hipocalcemia subclínica bovina.

La hipocalcemia subclínica se define como el calcio sérico total por debajo de 8.59 mg/dl durante cualquiera de los 3 primeros días de lactación. **(Martínez et al, 2012)**

Un estudio realizado en el Centro Nacional de Enfermedades Animales en Ames, Iowa, encontró que la prevalencia de hipocalcemia subclínica fue de 1% en el caso de primera lactancia, 4% para los de segunda lactancia, 7% para los de tercera lactancia, y 10% para los de cuarta lactación en vacas Holstein de un estudio en el que se tomaron muestras de 1.462 vacas. **(Reinhardt et al, 1998)**

La hipocalcemia subclínica está asociada con una disminución de la ingesta de materia seca después del parto, disminución de la producción de leche y un mayor riesgo de cetosis y abomaso desplazado en la lactancia temprana.

Las vacas con hipocalcemia subclínica tienen células inmunes con deterioro de la función que se piensa para explicar algunos de la imposibilidad de eliminar la contaminación bacteriana con el inicio del parto, comprometiendo el redimiendo reproductivo, esto significa que la vacas afectadas tienen más enfermedades y también más retraso de 15 días para quedar preñadas. Quince días más significa que se necesitaran más vacas para cumplir las metas de producción. **(Oetzel, 2004)**

La hipocalcemia subclínica es más costosa que la fiebre de leche clínica porque afecta a un porcentaje mucho mayor de

las vacas en el hato. Por ejemplo, si un hato de 2,000 vacas tiene una incidencia del 2 por ciento anual de fiebre de leche clínica y cada caso de éstos cuesta \$ 300, la pérdida de la lechería con cada caso clínico es alrededor de \$ 12,000 por año. **(Oetzel, 2004)**

Si ese mismo hato tiene un 30 por ciento anual de incidencia de hipocalcemia subclínica en la segunda lactancia y en vacas mayores (suponiendo un 65% de vacas del hato) y cada caso cuesta \$ 125 (un estimado que tiene en cuenta la reducción de producción de leche y los costos directos debido al aumento de cetosis y desplazamiento de abomaso), entonces la pérdida del hato total por hipocalcemia subclínica es de aproximadamente \$ 48,750 al año. Esto es aproximadamente cuatro veces mayor que el costo de los casos clínicos. **(Oetzel, 2004.)**

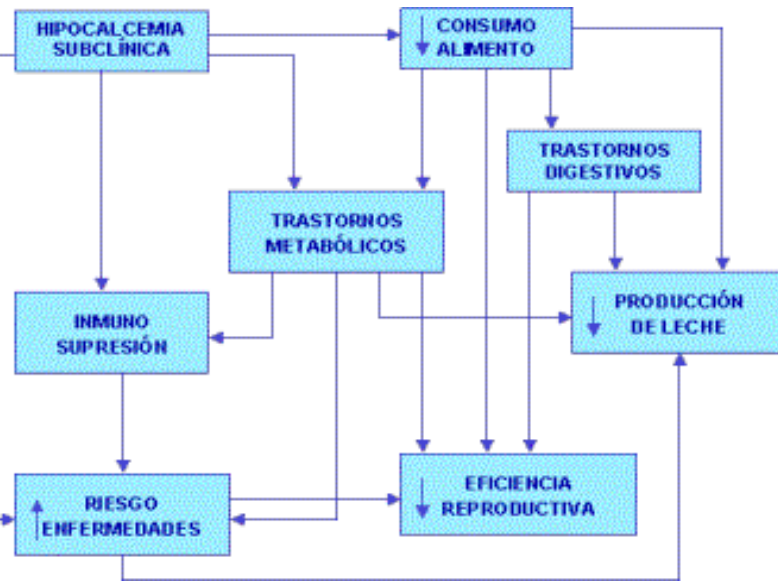
B. Etiología y patogenia.

La hipocalcemia subclínica se relaciona estrechamente con otras patologías, de ahí que las implicancias económicas vayan más allá de los costos de su tratamiento.

La disminución de los niveles del calcio sanguíneo produce una hipomotilidad ruminal que afecta significativamente el consumo de alimento, lo que derivará en la presentación de trastornos digestivos y metabólicos (agudización del balance energético negativo, cetosis e hígado graso).

Por otra parte, la menor contracción de la musculatura lisa del esfínter del pezón se reflejará en un aumento de las mastitis, al facilitarse la entrada de microorganismos patógenos a la ubre. Los problemas de distocia e infecciones uterinas son otra manifestación común de este problema.

Figura N° 1
Hipocalcemia Subclínica



Fuente: **Horst. et al 1997**

Además, en los casos de hipocalcemia se produce un aumento de los glucocorticoides y una disminución de la secreción de insulina, lo que se refleja en una inhibición del sistema inmune y una menor capacidad de las células para captar glucosa.

Esto último aumenta la movilización de grasa corporal en el periparto para su utilización como energía, incrementando el riesgo de hígado graso y cetosis. Esto es particularmente grave en este estado la vaca puede permanecer por un tiempo prolongado, afectándose en forma significativa la eficiencia reproductiva del rebaño y la producción de leche. **(Oetzel; 2002.)**

Esta patogenia se desencadena debido a que los mecanismos homeostáticos que regulan la concentración de calcio en la sangre son sobrepasados por los altos requerimientos que se producen al momento de iniciarse el proceso del parto.

Entre los factores más relacionados a este trastorno, cuatro aparecen como los más gravitantes.

- Gran demanda de calcio requerida para las contracciones de la musculatura uterina y de la prensa abdominal.
- Alta y rápida excreción de Ca^{++} en el calostro y la leche. Una vaca que produce 15 a 16 litros de calostro, elimina aproximadamente 35 gr. de calcio en la primera ordeña, cantidad aproximadamente 9 veces mayor al calcio que se encuentra en la sangre.

La siguiente es una breve síntesis de la situación.

- El 1% del peso corporal de la vaca es calcio (Ca), pero 98% de este calcio esta en los huesos.
- La sangre contiene una reserva total de alrededor del 3.5% a 3.8 gramos de Ca.
- El requerimiento total de Ca antes del parto es de alrededor de 22 gramos por día.
- Hay alrededor de 35 gramos de Ca en la producción promedio de leche el primer día cuando esta consiste en 16 kilos de calostro.
- Se requiere 3 a 5 días para movilizar este mineral de los huesos.

C. Diagnóstico.

La hipocalcemia subclínica presenta depresión y disminución de las concentraciones de calcio en la sangre sin manifestar signos clínicos. Afecta al 50% de los bovinos lecheros al momento del parto y es causa de mayores pérdidas económicas que la fiebre de la leche clínica. Ya que afecta a más animales. Conduce a una disminución en la ingesta de materia seca post-parto, aumenta el riesgo de la enfermedad secundaria, disminución de la producción de leche y de la

fertilidad. **(Oetzel, 2002).**

Hay elementos tales como: el aumento de partos distócicos, aumento de retención de placenta y metritis, aumento de mastitis al comienzo de la lactancia, bajo consumo de alimento y disminución de la condición corporal que permiten una detección y un control efectivo.

La detección de los mismos indicaría que el rebaño podría estar afectado por una hipocalcemia subclínica; para confirmar este diagnóstico se analiza la concentración del calcio sanguíneo a vacas entre los 7 y 21 días postparto, si los valores están por debajo de los 8 mg/dl (2,15 mmol/l), se confirmaría el diagnóstico de hipocalcemia subclínica.

Otro sistema se basa en la medición del pH urinario a vacas entre 7 y 21 días antes de la fecha estimada de parto; si está sobre 8,0, significaría que existe un alto riesgo de hipocalcemia en el período postparto. Es una prueba fácil y rápida, que puede realizarse en el mismo lugar, utilizando una cinta indicadora de pH. **(Castells y Fernández, 2007).**

Recientemente, estimaron que el calcio en la sangre postparto por debajo de 8 mg/dl en el 25% de vacas de primera lactación, en el 41% de las vacas de segunda lactación y hasta en el 54% de las vacas de quinta lactación. A pesar de que la hipocalcemia clínica o subclínica no se puede catalogar como un parámetro discreto, se ha usado los niveles de calcio en sangre para clasificar la gravedad del problema. Niveles de 6 a 8 mg/dl se clasifica como un problema de fiebre de leche subclínica y niveles menores a 6 mg/dl se ha clasificado como un problema clínico de fiebre de la leche. **(Reinhardt *et al.* 2011)**

D. Síntomas.

La hipocalcemia subclínica es un cuadro intermedio en el que no existen síntomas visibles de este trastorno. Investigaciones realizadas en el extranjero señalan que los valores de calcio sanguíneo entre 8,77 mg/dl y 6 mg/dl se deben de considerarse como una hipocalcemia subclínica. **(McKay, 1994).**

En la hipocalcemia subclínica es común que los productores y técnicos asocien los trastornos relacionados con el metabolismo del calcio en vacas recién paridas a un problema individual de las vacas con un mayor número de partos.

Por lo general, la hipocalcemia clínica en los sistemas intensivos de producción de leche no tiene una frecuencia de presentación muy alta; sin embargo hay que tener en cuenta que la fiebre de la leche es solo la parte visible del iceberg, lo que no permite dimensionar la real magnitud del problema, en que con toda seguridad los casos de hipocalcemia subclínica serán muchos. Por esta razón los productores deben de estar atentos, no solo a la incidencia de la fiebre de la leche en su rebaño, sino también a situaciones que permitan una detección y control a tiempo de los casos de hipocalcemia subclínica entre esta las principales son.

- Aumento de los partos distócicos.
- Aumento de los casos de retención de placenta y metritis.
- Aumento de la mastitis en las primeras semanas de lactación.
- Bajo consumo de alimento en las primeras semanas postparto.
- Disminución de la condición corporal.

Es necesario enfatizar la importancia de la hipocalcemia subclínica por su alta incidencia, ya que puede llegar a un 30% o más en los rebaños lecheros, y por efectos colaterales que este trastorno implica. Análisis realizados en establos lecheros en Nueva Zelanda, mostraron una incidencia promedio de hipocalcemia subclínica de un 30% superando en algunos predios el 50% del rebaño. **(McKay, 1994).**

En la hipocalcemia subclínica la disminución de los niveles de calcio sanguíneo produce una hipomotilidad ruminal que afecta significativamente el consumo de alimento, lo que deriva en la presentación de trastornos digestivos y metabólicos, (agudización del balance energético negativo, cetosis e hígado graso). Por otra parte, la menor concentración de la musculatura lisa del esfínter del pezón se reflejara en un aumento de la mastitis, especialmente del tipo ambiental. **(Kehrl, et al. 1990)** al facilitársela entrada de microorganismos patógenos a la ubre. Los problemas de distocias e infecciones uterinas son otra manifestación común de este problema.

E. Tratamiento.

El objetivo del tratamiento es corregir la paresia y sostener la vaca, hasta el restablecimiento de los niveles de calcio sanguíneo. La deficiencia es alrededor de 8 gr., la administración de un frasco de 500 ml, de gluconato de calcio al 23% por vía intravenosa, provee 10.8 gr., de calcio, otro de 250 ml, subcutáneo comúnmente reduce la presentación del problema. Esto resuelve los signos clínicos pero la hipocalcemia continuara por 2 o 3 días más.

El tratamiento debe considerar al menos 4 aspectos diferentes:

1. Recuperación de la calcemia

- Administrar el equivalente a 3,3 g Ca⁺⁺/100 Kg PV

2. Proteger la actividad cardiaca

- Administrar el calcio junto con un cardiotónico.

3 .Reducir la pérdida de calcio

- Descarga parcial de la glándula mamaria.

4. Activar el metabolismo del calcio

- Administrar vitamina D3

Buena parte de las recaídas son causadas por la administración endovenosa de dosis exageradas de calcio; el organismo reacciona frente a la hipercalcemia medicamentosa inhibiendo la liberación de PTH (paratohormona), estimulando la liberación de calcitonina que reduce los niveles plasmáticos de calcio.

F. Prevención.

Los programas para la prevención de la hipocalcemia clínica y subclínica están encaminados a lo siguiente:

1. Regular la ingesta de calcio

- Toda dieta que aumente la ingesta de calcio, aumenta la presentación de cuadros de hipocalcemia en lugar de prevenirla, especialmente con dietas alcalinas. Por ello se utilizan "sales minerales pre-parto" que presentan bajo o nulo aporte de este metal alcalinotérreo, lo que activa su metabolismo. Es importante tener en cuenta que la absorción de calcio es inversa a su ingesta, es decir que mientras mayor sea la proporción de calcio en la dieta, menor será su absorción a nivel gastrointestinal

2. Sobre-alimentar con fósforo

- El efecto de una elevada relación Ca:P (1:3,3) es que se excreta calcio, y fósforo, con la orina, produciendo una hipocalcemia previa al parto que activa el metabolismo

de estos elementos, reduciendo las hipocalcemias. Podría tener como efecto a largo plazo un aumento del riesgo de osteoporosis. Las sales minerales pre-parto podrían utilizar este mecanismo.

3. Manejo

- Asegurar un ambiente adecuado para el parto
- Aportar calcio en la dieta el día del parto

4. Administrar vitamina D

- Administrar la vitamina entre 8 y 25 días previo al parto, tiene un elevado poder hipercalcemiante. Si la vaca no pare en la fecha predicha, se debe repetir la dosis de vitamina D para evitar un efecto opuesto. El efecto se pierde si se induce el parto con prostaglandinas, por lo que ellas deberían ser reemplazadas por corticosteroides.
- El mejor resultado de la vitamina D previo al parto se produce cuando esta medida se combina con una dieta pre-parto pobre en calcio.

En algunos casos, en primavera, se pueden producir deficiencias de sodio en la dieta, como este elemento es necesario para la absorción del calcio a nivel intestinal, se puede evaluar la concentración de sodio en la pradera, si esta se encuentra por debajo de los 3gr/Kg MS, se puede suplementar con sal.

Existen manejos del pH plasmático que pueden reducir el riesgo de presentación de casos clínicos, entre ellos se cuenta el manejo del balance de cationes y aniones en la dieta. Si se cuenta con el análogo sintético de la hormona paratiroidea (PTH o paratohormona), esta se debería administrar 6 días previo al parto por vía IM, lo que tendría efectos incluso mejores que la administración de Vitamina D₃.

G. Diagnóstico diferencial.

Mencionando a los diagnósticos diferenciales, incluyen mastitis toxica, metritis toxica, otros estados tóxicos sistémicos, por ejemplo, lesión a la babilla, luxación coxofemoral, pelvis fracturada, compresión espinal, síndrome de la parálisis post parto como lesión en las raíces lumbares L6 de los nervios ciáticos y obturador o síndrome del aplastamiento compartimental. Algunas de estas enfermedades y, además, la neumonía por aspiración, pueden también confundirse de forma simultánea con la parálisis puerperal, o como consecuencia de complicaciones de esta. **(Manual Merck, 2000)**

De acuerdo con **Oetzel, (2002)** agregando los diagnósticos diferenciales importantes que incluyen; lesión física, fractura de la pelvis, parálisis del obturador, fractura del hueso de la pierna, ruptura del tendón gastrocnemius, o síndrome de la vaca caída, hipomagnesemia, síndrome de la vaca gorda, o toxemia por preñez.

2.2. METABOLISMO DEL CALCIO.

El Calcio plasmático en una vaca productora de leche en condiciones normales se encuentra entre 8,5 y 10,4 mg/dl del cual el 42 – 47% se encuentra ionizado y es el biodisponible para el organismo **(Goff, 2012)**. En la homeostasis del calcio intervienen la Hormona Paratiroidea y la 1,25-dihidroxitamina D, que son las hormonas encargadas de aumentar la calcemia y por otro lado se encuentra la Calcitonina que es la hormona responsable de evitar la hipercalcemia. En el equilibrio de este mineral juegan un rol muy importante la ingesta de Calcio para mantener los niveles del mismo y también la excreción que en los bovinos lecheros además de la perdida por orina se le suma una gran eliminación por la glándula mamaria.

Ante una disminución de la concentración de Calcio se produce una

liberación de la Hormona Paratiroidea que en cuestión de minutos restablece la concentración de Calcio mediante la reabsorción del ión desde el filtrado glomerular cuando el descenso del mismo es leve (**Horst et al. 1997**). Cuando esta caída es mayor la Hormona Paratiroidea estimula la resorción del Calcio óseo el cual se encuentra en dos estados: una pequeña cantidad fácilmente disponible que se encuentra en los fluidos que rodean a las células óseas y en la médula, y por otro lado Calcio formando sales de fosfato. Este último se encuentra asociado a fibras de colágeno formando la matriz ósea, de donde se libera por la acción de los osteoclastos que se encuentran regulados indirectamente por la Hormona Paratiroidea que actúa sobre los osteoblastos y estos de forma que estimulan la remoción ósea (**Goff, 2012**). El Calcio fácilmente disponible ronda los 6 a 10 g totales, sin embargo se observó que mediante el uso de dietas ricas en cloruro amónico en la alimentación preparto se logró aumentar en 8,4 g este valor (**Goff, 2012**). En las vacas recién paridas la Hormona Paratiroidea es clave para la homeostasis del calcio ya que estimula la resorción del Calcio óseo y por otro lado la producción de 1,25-dihidroxitamina D a nivel renal (**Goff et al, 2004**). Este Calcio que sale desde el hueso al líquido extracelular y sangre debe ser restituido mediante el Calcio que ingresa por la ingesta. Este puede absorberse en pre estómagos e intestino por mecanismos pasivos en pequeña cantidad y en grandes cantidades por el transporte activo mediado por la Vitamina D en el epitelio intestinal (**Goff, 2012**). La Vitamina D es ingerida o sintetizada por la radiación ultravioleta, que para su activación necesita de dos reacciones; una en hígado y luego en riñón mediante una enzima que es activada por la Hormona Paratiroidea, formándose así la 1,25-dihidroxitamina D que es quien finalmente estimula el transporte activo de Calcio a través del epitelio intestinal (**Goff, 2012**). A demás se debe señalar que el estado acido-base del organismo modifica el efecto de la Hormona Paratiroidea. Se sabe que su acción es máxima a un pH en torno a 7,35 donde la unión con su receptor es más estrecha. Cuando el pH sanguíneo sube por encima de 7,45 esta unión no es tan eficaz y por lo tanto el efecto de la hormona disminuye. Estudios in vitro demostraron

que la alcalosis metabólica reduce la reabsorción ósea producida por la Paratohormona (**Espino et al. 2004**). En relación al estado acido-base también se conoce que en acidosis se crea un ambiente óptimo para la disolución de sales de Calcio y el transporte del mineral.

En el otro sentido, la hipercalcemia es controlada por la Hormona Calcitonina que reduce la actividad osteoclástica disminuyendo la remoción ósea, además se incrementa la pérdida urinaria y se reduce la síntesis de 1,25-dihidroxitamina D (**Goff, 2012**).

El inicio de lactancia en vacas lecheras representa un gran aumento de los requerimientos de Calcio en un momento donde el consumo se ve disminuido, esto puede causar que no se mantengan los niveles de Calcio en la concentración normal y se produzca la patología ya descrita como fiebre de leche o hipocalcemia puerperal.

2.3. TRASTORNOS RELACIONADOS CON LA HIPOCALCEMIA SUBCLÍNICA.

Los animales con hipocalcemia subclínica pueden llegar a disminuir en un 10 a 25% su producción y baja su fertilidad, aunque en apariencia pueden mostrar buen estado de salud, sin que el propietario se percate de su presencia. (**Bouda, et. al 1997**). El mecanismo involucrado está relacionado con la necesidad fisiológica del animal de mantener la electro neutralidad corporal. Si se incrementa el ingreso de aniones fijos (Cl^- , $\text{SO}_4^{=}$), el tejido óseo responde liberando CO_3H^- (bicarbonato) al fluido extracelular en un intento de contrarrestar la acidosis metabólica leve. En este proceso, el Ca^{2+} y el $\text{PO}_4^{=}$ son también movilizados del esqueleto, ayudando así a mantener constante la concentración sanguínea de Ca iónico, lo que es especialmente importante al momento del parto. Parece paradójico pero al utilizar sales aniónicas el consumo de Ca debería ser de 80-100 gr/vaca/día ya que su excreción renal está aumentada. Para dicha suplementación no debería usarse como fuente de Ca la conchilla o dolomitas, porque el carbonato de Ca actúa como alcalinizante metabólico y contrarresta el efectos de las sales aniónicas (**Remberg et al., 1984; Reinhardt et al., 1988; Tucker et al., 1992**).

2.4. TESIS UNIVERSITARIAS.

Revilla Coripuna, J.L. (2008) “Utilización de sales aniónicas para vacas en seca con 3-4 semanas antes del parto, para prevenir cuadros de hipocalcemia para la raza Holstein en el valle de cañete 2008. Obteniendo como resultados, diferencias del promedio de los niveles de calcio en sangre mg/dl al inicio y la final de los tratamientos, fue de 7,62 mg/dl y 8,00 mg/dl en las vacas testigo y de 7,22 mg/dl en las vacas experimentales, respectivamente. Por lo que podemos concluir que las vacas experimentales han incrementado sus niveles sus niveles de calcio en sangre.

2.5. TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.

Middleton J y Spain J. (2013), estudiaron 100 vacas lecheras durante dos años para determinar cómo la hipocalcemia subclínica afecta a la salud de las vacas después del parto. Estudios anteriores llevados a cabo en la universidad Missouri concluyeron que la hipocalcemia subclínica también tiene un impacto negativo en la fertilidad y la reproducción de las vacas. Si bien los investigadores no encontraron ninguna conexión directa con los problemas de salud, su correlación con niveles más altos de grasa en el hígado debe llevar a realizar nuevas investigaciones sobre las consecuencias para la salud de los bajos niveles de calcio en sangre en las vacas.

Reinhardt et al. 2011, investigadores del Centro Nacional de Enfermedades de los Animales de los Estados Unidos (NADC, ARS, USDA, Ames, Iowa) han develado la magnitud de la prevalencia de hipocalcemia subclínica en hatos de ganado lechero confinados, reportando que más del 40% en las vacas multíparas sufren de este desbalance metabólico. Este grupo también ha explicado el rol que juega la hipocalcemia en la supresión del sistema inmune que experimentan las vacas durante el período de transición.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. MATERIALES.

3.1.1. Localización del trabajo.

A. Localización espacial.

El presente trabajo de investigación se realizó en la ciudad de Arequipa, Provincia de Arequipa que se encuentra ubicada a 2,345 m.s.n.m posee una superficie 63.345,39 km² Con temperaturas entre 15° y los 24° C. Sus coordenadas son 70°48'15" a 70°05'52" de latitud oeste y 14°36'06" a 17°17'54" de latitud sur. **SENAMHI (2013).**

B. Localización temporal.

La investigación se realizó en el periodo comprendido entre los meses de enero y junio del 2015.

3.1.2. Materiales biológicos.

- Vacas multíparas de 2 a más partos.
- Muestras de sangre de los vacunos hembra en pre parto en un rango de 5 a 10 días de su fecha probable de parto y vacas post parto 15 días después de su fecha de parto.

3.1.3. Materiales de laboratorio.

- Centrifuga
- Crioviales
- Tubos de ensayo

3.1.4. Materiales de campo.

- Vacutainer sin aditivo.
- Holder
- Aguja para vacutainer N: 20g
- Sogas

- Mocheta
- Cinta masking tape
- Libreta de apuntes
- Guantes
- Mameluco
- Algodón
- Alcohol
- Botas jebe

3.1.5. Materiales de escritorio.

- Registros de control
- Fichas
- Lápiz. Lapiceros
- Calculadora
- Computadora
- Impresora
- Papel bond A4

3.1.6. Otros materiales.

- Cámara fotográfica
- Filmadora
- Otros

3.2. MÉTODOS.

3.2.1. Muestreo.

A. Universo.

El universo estuvo constituido por la totalidad de animales en el lugar donde se realizó el trabajo (300).

B. Tamaño de la muestra.

Está constituido por los animales de dos a más partos de los cuales se trabajó con un máximo 30 animales.

C. Procedimiento de muestreo.

Se seleccionó animales de 2 a más partos.

Se determinó el nivel de calcio sanguíneo de todos los animales seleccionados (30).

Se utilizó 30 animales de testigo a los que se evaluó el nivel de calcio sanguíneo antes del pre parto en un rango de 5 a 10 días previos de la fecha probable de parto y 15 días después del parto.

3.2.2. Formación de unidades experimentales de estudio.

Las unidades de estudio las constituyeron cada uno de los animales en observación. Los cuales se dividieron en dos grupos, para la toma de muestras, vacas en pre parto y post parto.

3.2.3. Métodos de evaluación.

A. Metodología de la experimentación.

Se evaluó los niveles de calcio provenientes de los animales después de un muestreo de suero sanguíneo a las vacas seleccionadas para la experimentación. Esto se realizó mediante venopunción de la arteria o vena coccígeas con un

tubo al vacío sin aditivos. Luego se llevó la muestra al laboratorio para la extracción del suero sanguíneo para determinar los niveles de Ca por medio del método Valtek, Diagnostic (2015).

B. Metodología analítica de determinación del Calcio.

a. Significancia clínica.

El Calcio (Ca^{2+}) posee variadas funciones en el cuerpo, no solo como factor estructural de huesos y dientes, sino que también en la función neuromuscular y los procesos de coagulación.

Aproximadamente el 45% del Calcio corporal está unido a proteínas séricas, un 5% se encuentra en forma no ionizada, y el restante 50% se encuentra ionizado, esta última fracción es la activa, en términos de función biológica.

El aumento del calcio sérico (hipercalcemia), puede estar asociado a diversas patologías tales como, hiperparatiroidismo, hipervitaminosis, mielomas, y algunos tipos de cáncer óseos. Asimismo, su disminución (hipocalcemia), puede estar asociada a hipoparatiroidismo, nefrosis, nefritis, esteatorrea y pancreatitis.

Por otra parte, una variación en el contenido proteico del plasma, también puede derivar en cambios en la concentración de Calcio, aumentando en algunos casos de mieloma. También parece existir una interrelación recíproca entre los niveles de Calcio y Fósforo. **(Valtek, Diagnostic, 2015)**

b. Fundamentos del método.

Se han utilizado una variedad de métodos calorimétricos para la determinación de Calcio. El método VALTEK® utiliza cresoltaleína complexona (CFC) según Moorehead y Briggs. La CFC reacciona con el Calcio y Magnesio en medio alcalino fuerte, formándose un complejo coloreado.

La interferencia del Magnesio es eliminada con la adición de 8-Hidroxiquinolina.

La intensidad de color púrpura formado, es indirectamente proporcional a la concentración de calcio presente en la muestra, y se mide a 570nm (rango 540 a 600 nm).

c. Reactivos.

Conservados entre 15° y 25°C y protegidos de la luz, estables hasta la fecha de caducidad indicada en la etiqueta.

• Reactivo 1:

Amino-2-Metil-1-Propanol 350 mM

Estabilizantes e ingredientes no reactivos c.s.

• Reactivo 2:

Cresoltaleína complexona 0.05 mM

8-Hidroxiquinolina 5 mM

Preparación del Reactivo de Trabajo: Mezclar 1 mL. de R1 con 1 gota (50 ul) de R2. Estable por 24 horas protegido de la luz. Para mayores volúmenes, preparar manteniendo la proporción de los componentes.

d. Muestra.

Utilizar plasma heparinizado. El uso de otros anticoagulantes puede interferir con el ensayo. Obtener la muestra evitando estasis venosa. El uso de torniquetes puede arrojar resultados más elevados.

e. Cálculos.**TÉCNICA SIN TUBO BLANCO.**

$$\text{Factor} = \frac{\text{Concentración Calibrador}}{\text{Abs. Calibrador}}$$

$$\text{Calcio (mg/dL)} = \text{Factor} \times \text{Abs. Muestra}$$

f. Control de calidad.

- Es conveniente analizar junto con las muestras sueros controles valorados para Calcio por este método. Se recomienda la utilización de los sueros controles VALTROL-N (código 210-100) y VALTROL-P (código 210-110).
- Si los valores obtenidos para los controles se encuentran fuera del rango de tolerancia, revisar el instrumento, el reactivo y el calibrador.
- Cada laboratorio debe disponer de su propio Control de Calidad y establecer las correcciones necesarias en caso de que no se cumpla con las tolerancias permitidas para los controles. **(Valtek, Diagnostic, 2015)**

g. Advertencias y medidas de precaución.

- Revisar precauciones declaradas en toma de muestra.
- Los volúmenes indicados pueden ser alterados proporcionalmente sin alterar los resultados.
- En caso de muestras muy lipémicas, efectuar un blanco muestra con 3 ml. de suero fisiológico y 0.05 mL. de la muestra. Leer contra blanco de agua, y restar la absorbancia obtenida para este blanco a la obtenida en la reacción. Calcular de acuerdo a lo indicado.
- El material de vidrio utilizado (pipetas-tubos) debe estar LIBRE de calcio para garantizar un resultado fidedigno. Es recomendable lavar el material a utilizar en esta técnica, con la solución IONSTOP-C de VALTEK®, para eliminar las trazas de este catión, y posteriormente enjuagar exhaustivamente con agua desionizada libre de calcio.
- En caso de no poder garantizar el grado de limpieza de su material de trabajo, recomendamos realizar la técnica CON BLANCO TUBO, la cual permite descartar la eventual contaminación con calcio presente en su material.
- En autoanalizadores debe utilizarse contenedores de reactivos nuevos.

h. Especificaciones de desempeño:**Linealidad: hasta 20 mg/dL**

En caso que la concentración sea superior a los 20 mg/dL, diluir la muestra con suero fisiológico y el resultado obtenido se multiplica por el factor de dilución.

i. Material no incluido.

Espectrofotómetro manual o automático o fotocolorímetro de filtros con cubeta termoestable, capaz de medir absorbancia a 570 nm (rango 540 a 600 nm), baño termostático, cronómetro, pipetas, calibrador y sueros controles. **(Valtek, Diagnostic, 2015)**

j. Técnica.

Cuadro Nº 1
Técnica sin tubo blanco.

	Blanco	Calibrador	Muestra
Calibrador (mL)	---	0.01	---
Muestra (mL)	---	---	0.01
Reactivo de Trabajo (mL)	1.00	1.00	1.00

Mezclar e incubar a lo menos 60 segundos y leer las absorbancias contra blanco de reactivos. El color resultante es estable por a lo menos 1 hora.

Adaptaciones para la aplicación de este reactivo en autoanalizador están disponibles a solicitud. Es responsabilidad del laboratorio validar esta aplicación.

k. Calibración.

La calibración con el Standard acuoso puede dar lugar a errores sistemáticos en métodos automáticos. En la calibración se recomienda utilizar calibrador sérico VALTROL-C, proceder de igual forma que con las muestras.

- Se recomienda recalibrar en cualquier momento que se evidencie alguno de estos acontecimientos:
- El lote de reactivo cambia

- Se realiza un mantenimiento preventivo del equipo
- Los valores de control han cambiado o se encuentran fuera de escala
- Límite de detección: 0.1 mg/dl
- Sensibilidad analítica: 1 mg/dl = 0.0322 A
- Interferencias: Hemoglobina sobre 0,2 gr/dl y la bilirrubina sobre 20 mg/dl podrían interferir en la técnica. Sustancias que contienen Calcio o complejos de Calcio no deberían estar en contacto con la muestra (EDTA; Citrato, Oxalato, Fluoruro). Otros medicamentos y sustancias podrían interferir. **(Valtek, Diagnostic, 2015)**

C. Recopilación de la información.

- En el campo.
 - Muestras recopiladas del productor seleccionado para su posterior análisis.
 - Observaciones anotadas.
- En el laboratorio.
 - Mediante el análisis químico de las muestras.
- En la biblioteca.
 - Libros relacionados al tema.
 - Revistas científicas especializadas.
- En otros ambientes generadores de la información científica.
 - Internet páginas Web relacionadas al tema.
 - Intercambio de información con profesionales de campo.

3.2.4. Variable de respuesta.

A. Variables independientes.

- Vacas en pre parto.
- Vacas en post parto.

B. Variables dependientes.

- Niveles de calcio sanguíneo (mg/dl)
- Evaluación de hipocalcemia subclínica.
- Evaluación de distocias de origen materno
- Evaluación de retención de placenta
- Evaluación de metritis
- Evaluación de mastitis

3.2.5. Evaluación Estadística.

A. Análisis estadísticos.

Se utilizó una prueba de *t* pareada para determinar diferencias entre los niveles de Ca pre y postparto, y para establecer el grado de asociación entre los niveles de Ca y las enfermedades puerperales se utilizó un prueba del *chi* cuadrado con 2 niveles o categorías y 30 repeticiones.

La fórmula de la prueba de *t* pareada:

$$t = \frac{\bar{d}}{s_{\bar{d}}}$$

Donde:

\bar{d} es la media de la diferencia de los datos

$s_{\bar{d}}$ es el error estándar.

La fórmula del Chi cuadrado:

$$x_c^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Dónde: x_c^2 = Chi cuadrado calculado

O_i = Frecuencia observada

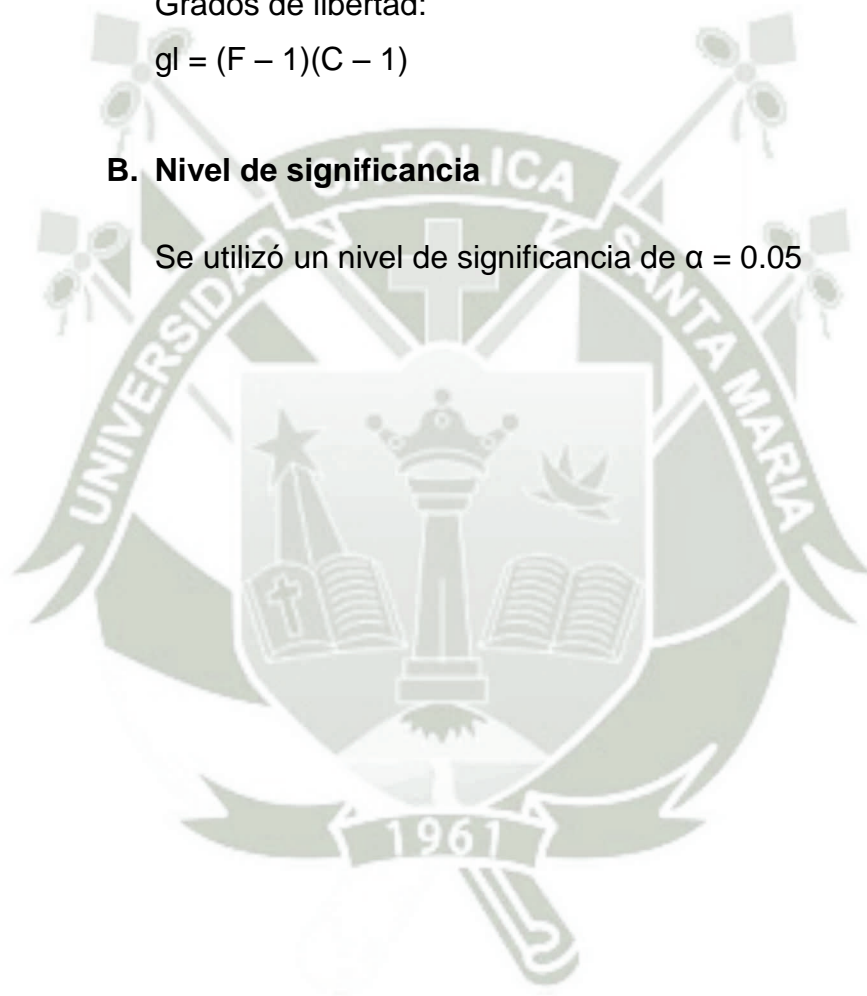
E_i = Frecuencia esperada

Grados de libertad:

$$gl = (F - 1)(C - 1)$$

B. Nivel de significancia

Se utilizó un nivel de significancia de $\alpha = 0.05$



IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

4.1. NIVELES DE CALCIO SANGUÍNEO.

4.1.1. Determinación de los niveles de calcio sanguíneo de vacas en parto (10 días antes de su fecha probable de parto).

Cuadro N° 2

Niveles de calcio sanguíneo de vacas en parto

X	DS	CV	n	RANGO	
				MÍN	MÁX
9.41 mg/dl	0.70 mg/dl	7.48 %	30	8.1 mg/dl	11.2 mg/dl

En el **Cuadro N° 2** se determinó los niveles de Ca sanguíneo en (n) 30 vacas en parto se obtuvo un promedio (x) de 9.41 ± 0.70 mg/dl de Ca, un coeficiente de variación (cv) de 7.48%, y encontramos un rango mínimo de 8.1 mg/dl y máximo de 11.2 mg/dl.

Según **Reinhardt et al, 2011** los niveles de calcio entre 6 a 8 mg/dl se clasifican como un problema de fiebre de leche subclínica y niveles menores a 6 mg/dl se clasifican como un problema clínico de fiebre de la leche. Las vacas con hipocalcemia subclínica están 3 a 9 veces más predispuestas a desarrollar otras enfermedades (**Grumer, 1998**) Investigaciones realizadas en el extranjero señalan que los valores de calcio sanguíneo entre 8,77 mg/dl y 6 mg/dl se deben considerar como una hipocalcemia subclínica. (**Mckay, 1994**). Según los niveles de Ca obtenidos en el estudio, estos se encuentran por encima del promedio de los valores recomendados por **Reinhardt et al, 2011** demostrando que no existe presencia de hipocalcemia clínica o subclínica en esta etapa.

4.1.2. Determinación de los niveles de calcio sanguíneo de vacas en post-parto (15 días después de su fecha de parto).

Cuadro N° 3

Niveles de calcio sanguíneo de vacas en post-parto

X	DS	CV	n	RANGO	
				MÍN	MÁX
9.37 mg/dl	0.53 mg/dl	5.67 %	30	7.9 mg/dl	10.2 mg/dl

En el **Cuadro N° 3** Se evaluó los niveles de Ca en sangre en (n) 30 vacas en post parto se obtuvo un promedio (x) de 9.37 ± 0.53 mg/dl, el coeficiente de variación (cv) fue de 5.67%, con un rango mínimo de 7.9 mg/dl y un máximo de 10.2 mg/dl

Según **Oetzel, 2004** la hipocalcemia subclínica no presenta síntomas reconocibles, y solo puede diagnosticarse por muestras de sangre después del post parto y la concentración de calcio en la sangre debe de estar por debajo 8.5 mg/dl para que sea considerada como hipocalcemia subclínica. **Martínez et al, 2012** consideran a la hipocalcemia subclínica como el calcio sérico total por debajo de 8.59 mg/dl durante cualquiera de los 3 primeros días de lactación. **Chamberlin et al; 2013** consideran a la hipocalcemia subclínica, como el calcio plasmático entre 5,5 a 8,0 mg/dl, y que puede ocurrir hasta en un 75 % de las vacas en periparto, incluidas las estimaciones de 40 % de prevalencia en primíparas.

La hipocalcemia subclínica se presenta en las vacas lecheras en las primeras 48 horas posparto, principalmente. La frecuencia aumenta en las vacas con mayor número de partos (**Reinhardt et al, 2011**). Algunas vacas permanecen con hipocalcemia subclínica por un periodo más largo (**Salgado et al, 2014**).

Según el promedio de los niveles de Ca en el presente estudio en la etapa postparto demuestran también estar por encima de los valores de

Ca recomendados por, Reinhardt et al, 2011 (8.0 mg/dl), por lo cual hay un mínimo grado de incidencia de hipocalcemia subclínica en este periodo.

Cuadro N° 4
Promedio del nivel de calcio sanguíneo de los periodos de pre parto y post parto

	Preparto	Postparto	Valor de p	N
Calcio (mg/dl)	9.41 ^a	9.37 ^a	0.80	30

Letras iguales denotan ausencia de diferencias significativas ($p > 0.05$)

Al evaluar los valores de calcio pre y post parto mediante una prueba de t pareada no se encontraron diferencias significativas ($p > 0.05$) entre ambos muestreos.

4.2. RELACIÓN ENTRE LOS VALORES DE CALCIO SANGUINEO Y LAS PRINCIPALES PATOLOGÍAS PUERPERALES.

4.2.1. Distocias.

Cuadro N° 5
Valores de calcio sanguíneo y las principales patologías puerperales (Distocias)

	Niveles de Ca	Distocias	Normal
Normal	8.1 > 12	2	26
Hipocalcemia subclínica	8.0 < 6.0	1	1

X^2 Crítico 3.84 > X^2 Calculado 3.809 Valor de p = 0.0510

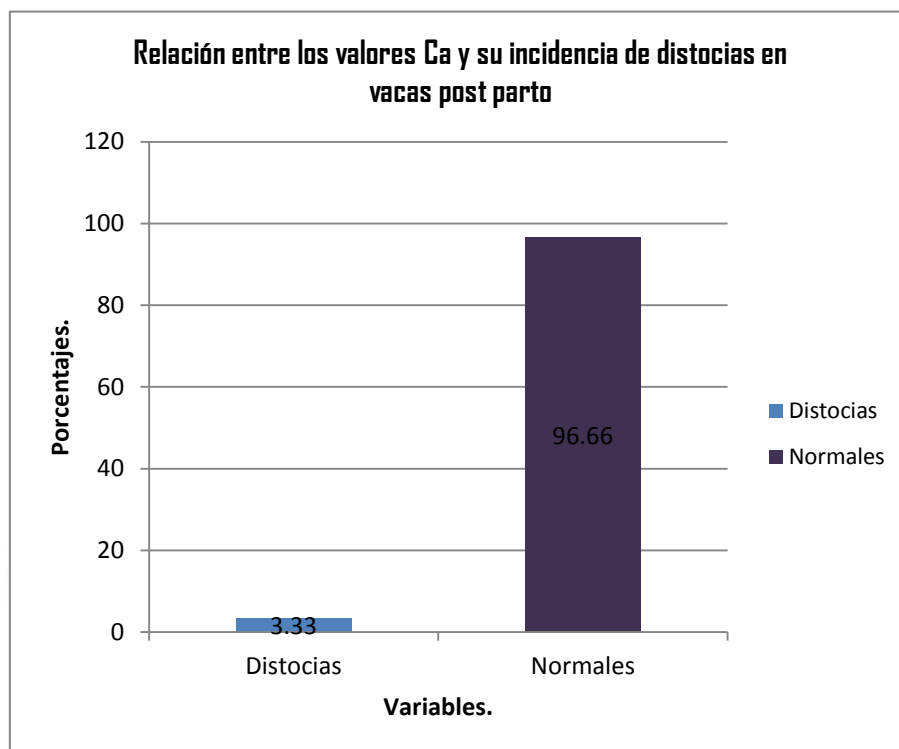
Se realizó una evaluación de la relación existente entre la presencia de hipocalcemia subclínica y la presentación de partos distócicos en las

vacas en parto, presentándose 03 casos de distocia de los cuales 01 fue en vacas con hipocalcemia subclínica y 02 en vacas normocálcicas. Al realizar la prueba de X^2 cuadrado se encontró que no existe relación significativa entre la presencia de hipocalcemia subclínica y la presentación de partos distócicos ($p>0.05$)

La hipocalcemia puede ser clínica (fiebre de leche) o subclínica. Aproximadamente el 75% de todos los casos de fiebre de leche ocurren dentro de las primeras 24 horas postparto. Un 12% adicional ocurre entre 24 a 48 horas postparto. Algunos casos ocurren al momento del parto y puede inducir a dificultad de parto o distocia producto de atonía uterina (falta de contracciones del útero). Solamente el 3% de los casos ocurre pre parto y el 4% ocurre más allá de 48 horas postparto. Los signos clínicos no se perciben hasta que los niveles de calcio alcanzan valores menores a 4 mg/dl; no obstante, la hipocalcemia subclínica (< 8.5 mg/dl,) puede afectar alrededor del 50% del ganado lechero adulto incluso hasta 10 días después del parto. **(Sánchez et al, 2006)**. Los problemas de distocias e infecciones uterinas son otra manifestación común relacionada con hipocalcemia clínica y subclínica. **(Kehirli, et al, 1998)**. Sin embargo en el presente estudio no se encontró una relación estadística significativa entre la presencia de hipocalcemia subclínica y la ocurrencia de partos distócicos de los animales evaluados, probablemente por el punto de corte de 8.0 mg/dL seleccionado, mientras que en la mayoría de estudios se está considerando el valor de 8.5 mg/dL.

Gráfico N° 1.

Relación entre los valores Ca y sus principales patologías puerperales



En el Cuadro N° 5 y el Gráfico N° 1 se aprecia la prevalencia de hipocalcemia subclínica en las vacas en periodo del parto y su relación con la presencia de enfermedades puerperales, teniendo como resultado que 01 vaca que representan el 3.33% presentaron problemas de parto distócico, a su vez las 29 vacas restantes, que representan el 96.66%, no presentaron cuadros de parto distócico.

4.2.2. Metritis

Cuadro Nº 6

Valores de calcio sanguíneo y las principales casos de metritis

	Niveles de Ca	Metritis	Normal
Normal	8.1 > 12	1	27
Hipocalcemia subclínica	8.0 < 6.0	1	1

X^2 Crítico 3.84 > X^2 Calculado 6.46 Valor de p = 0.0110

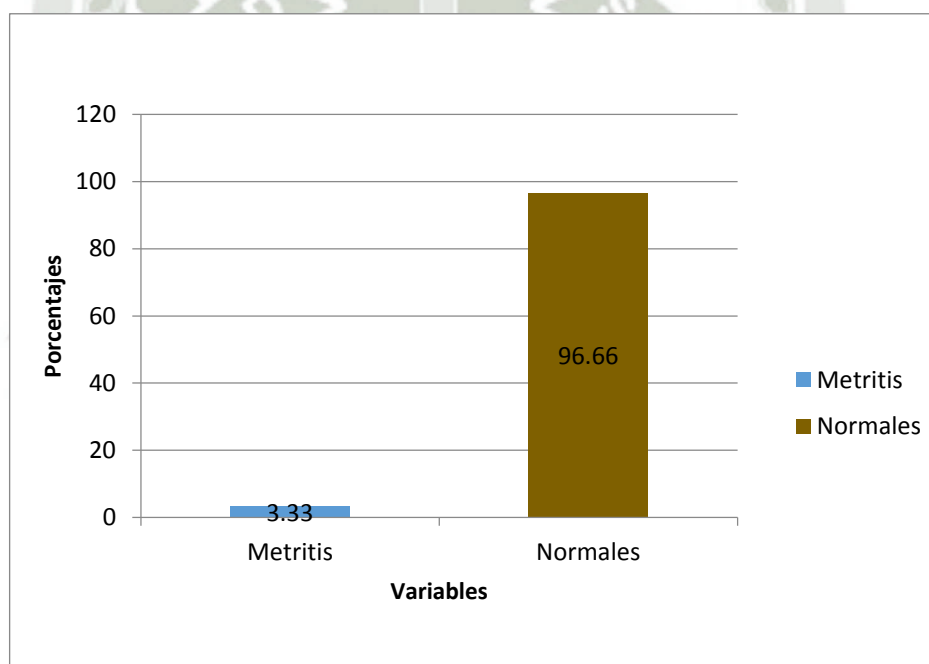
Se realizó una evaluación de la relación existente entre la presencia de hipocalcemia subclínica y la presentación de metritis en las vacas en postparto, presentándose 02 casos de metritis de los cuales 01 fue en vacas con hipocalcemia subclínica y 01 en vacas normocálcicas. Al realizar la prueba de X^2 cuadrado se encontró que si existe relación significativa entre la presencia de hipocalcemia subclínica y la presentación de metritis ($p < 0.05$).

Numerosos trabajos han demostrado que la hipocalcemia subclínica está asociada con un aumento en la incidencia de mastitis, cetosis, desplazamiento de abomaso, metritis y con una menor fertilidad. **(Goff y Horst, 1997)**

Las vacas con hipocalcemia subclínica, definida como una concentración sérica de Ca menor a 8.0 mg/dl en al menos una muestra dentro de los primeros 3 días posparto, presentan concentraciones más altas de β -hidroxibutirato (BHBA) y de ácidos grasos libres (AGL) después del parto, así como una mayor incidencia de metritis, menor tasa de preñez y un mayor intervalo parto-concepción **(Martínez et al, 2012)**. La hipocalcemia subclínica, las altas concentraciones de BHB y AGL, así como la deficiencia de vitamina E, selenio y otros minerales disminuyen la capacidad del sistema inmune, el cual se requiere para una adecuada

expulsión de la placenta (**Kimura et al, 2006**). La retención de la placenta incrementa el riesgo de metritis y endometritis, las cuales afectan de forma negativa diversos parámetros reproductivos (**Curtis et al, 1983; Martínez et al, 2012**). En el presente estudio se encontró una relación estadística significativa entre la presencia de hipocalcemia subclínica y el número de casos de metritis de los animales evaluados, concordando en este caso con los hallazgos reportados por la bibliografía.

Gráfico N° 2.
Relación entre los valores de Ca y casos de metritis
en vacas post parto



En el **Cuadro N° 6 y Grafico N° 2** se aprecia la prevalencia de hipocalcemia subclínica y su relación con enfermedades puerperales en las vacas postparto, teniendo como resultado que 01 vacas, que son el 3.33% presentaron problemas de metritis, a su vez las 29 vacas restantes, que representan el 96.66%, no presentaron cuadros de metritis.

V. CONCLUSIONES

Finalizando el presente trabajo, se llegó a las siguientes conclusiones

- a) Se encontró un promedio 9.41 ± 0.70 mg/dl, de calcio sanguíneo con un coeficiente de variación de 7.48% y un rango de 8.1 a 11.2 mg/dl demostrando que no existe hipocalcemia subclínica durante el periodo de pre parto en los animales bajo estudio.
- b) Se encontró un promedio 9.37 ± 0.53 mg/dl de calcio sanguíneo, con un coeficiente de variación de 5.67% y un rango de 7.9 a 10.2 mg/dl, demostrando un grado mínimo de la presencia de hipocalcemia en el periodo de post parto.
- c) Al evaluar los promedios de los periodos se encontró que no hubo diferencias estadísticamente significativas ($p > 0.05$) entre ambos muestreos (pre-parto y post-parto).
- d) No se encontró una relación significativa entre la presencia de hipocalcemia subclínica y la presentación de partos distócicos ($p > 0.05$) en vacas preparto, pero si una relación significativa entre la presencia de hipocalcemia subclínica y la presentación de metritis ($p < 0.05$) en vacas post parto. No se presentaron casos de retención de placenta, ni de mastitis.

VI. RECOMENDACIONES

- a) Manejar adecuadamente el periodo de transición en cuanto a los niveles de calcio en la ración de vacas en parto y postparto temprano
- b) Monitorear con frecuencia los niveles de calcio sanguíneo para establecer la prevalencia de hipocalcemia subclínica dentro del establo.
- c) Monitorear los niveles de Ca en sangre en el periodo pre parto para evitar problemas de distocias, retenciones de placenta, metritis, mastitis y otras enfermedades causadas por bajos niveles sanguíneos de calcio.



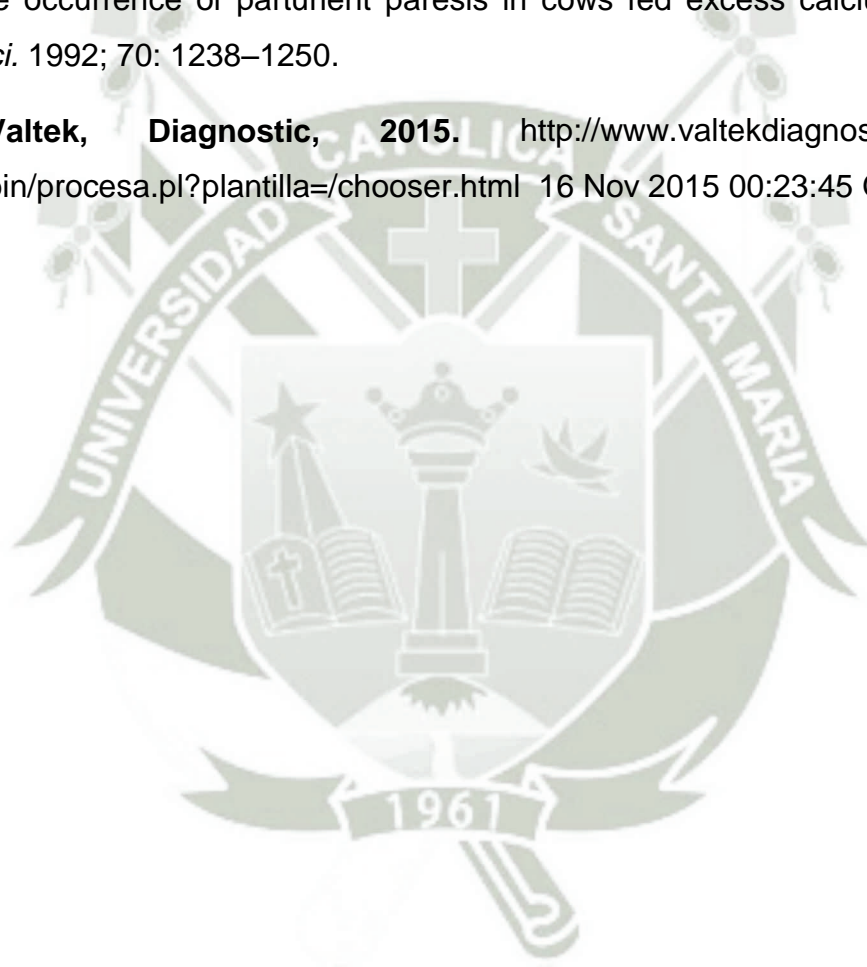
VII. BIBLIOGRAFÍA

1. **Andresen, H. (2001).**Perulactea 2001. La Vaca en Transición. FMV – UNMSM.
2. **Bouda, J., Paasch, M.L., Yabuta, A.O. (1997)** Desarrollo y empleo de diagnóstico preventivo de los trastornos ruminales y metabólicos en bovinos. Vet. Méx., 28, No. 3, 189 - 195, 1997.
3. **Castells M. y F. Fernández,** Departamento Técnico. Metabolismo del calcio en vacas posparto, Commonly Used to Prevent Milk Fever. J. DairySci. 87:1245-1255.
4. **Curtis,C.R., Erb,H.N., Sniffen,C.J., y Smith,R.D. (1983).** Epidemiology of parturient paresis: predisposing factors with emphasis on dry cow feeding and management. J. DairySci. 67, 817-825.
5. **Chamberlin, W.G., J.R. Middleton, J.N. Spain, G.C. Johnson, M.R. Eilersieck, y P. Pithua. 2013.** Subclinical hypocalcemia, plasma biochemical parameters, lipid metabolism, postpartum disease, and fertility in postparturient dairy cows. J. Dairy Sci. 96:7001–7013
6. **Merck. 2000.** El manual Merck veterinaria. 5ta ed. Barcelona: Océano. 2558 p.
7. **Espino, L., Suárez, M. L., Santamarina, G., Goicoa, A. y Fidalgo, L. E., 2004.** Utilización de las Sales Aniónicas en la Prevención de la Paresia Puerperal Hipocalcémica. Arch. Med. Vet., vol. XXXVII N° 1, 2004, Pp. 7-13.
8. **Goff, J. P., 2012.** Controlando la Hipocalcemia en las Vacas de Leche. En: Libro de ponencias y comunicaciones orales. XVII Congreso Internacional ANEMBE de Medicina Bovina. Asociación Nacional de Especialistas en Medicina Bovina de España (ANEMBE). Santander 18, 19 y 20 de abril 2012. Pp. 117-121
9. **Goff J.P., Ruiz, R. y Horst R.L. 2004.**Hypocalcemia biological effects and strategies for prevention. Mineral Nutrition Conference. University of Tennessee. USA. 6 p

10. **Goff, J.P. y Horst, R.L. 1997.** Effects of the addition of potassium or sodium, but not calcium, to prepartum rations on milk fever in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 1997; 80: 176–186.
11. **Horst, R. L., Goff, J. P., Reinhardt, T. A., y Buxton, D. R., 1997.** Strategies for Preventing Milk Fever in Dairy Cattle. *J. Dairy Sci.* 80:1269-1280.
12. **Kehrli JR, M. E; Kimura, k; Goff, G. P; Stabel.1998** Periparturient immunosuppression in Dairy cows: Nutrition and lactation effects. Production diseases in farm animals. International conference. ed'thwensing. The Netherlands.
13. **Kimura K., Reinhardt T.A., y Goff J.P. 2006.** Parturition and hypocalcemia blunts calcium signals in immune cells of dairy cattle. *J. of Dairy Sci.* 89:2588-2595.
14. **Martinez, N., C. A. Risco, F. S. Lima, R. S. Bisinotto, L. F. Greco, E. S. Ribeiro, F. Maunsell, K. Galvao, y J. E. Santos. 2012.** Evaluation of periparturient calcium status, energetic profile, and neutrophil function in dairy cows at low or high risk of developing uterine disease. *J. Dairy Sci.* 95:7158-7172.
15. **McKay, C.C, T. 1994.** Calcium regulating hormones and diseases of abnormal mineral (calcium, phosphorus, magnesium) metabolism. In: Kaneko, J.J. (Ed.). *Clinical Biochemistry of Domestic Animals.* Academic Press. 4a ed. New Zealand. pp. 678-752.
16. **Middleton J; y Spain J. (2013).** hipocalcemia subclínica está relacionada con altos niveles de grasa en el hígado en vacas lecheras. Department of Veterinary Pathobiology, University of Missouri, Columbia 65211
17. **Oetzel G. 2002.** Milk fever (parturient paresis) in cows, ewes and doe goats. En Howard and Smith editors. *Current Veterinary Therapy 4 Food Animal Practice.* 4th Edition WB Saunders Co. Philadelphia USA. 2002: 215-218.

18. **Oetzel, G.R., Fettman, M.J., Hamar, D.W., y Olson, J.D. 2004.** Screening of anionic salts for palatability, effects on acid-base status, and urinary calcium excretion in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 2004; 74: 965–971
19. **Reinhardt T.A., Lipolis J.D., Mc.Cluskey B.J., Goff J.P., Horst R.L. 2011.** Prevalence of subclinical hypocalcemia in dairy herds. *The Veterinary Journal* 188:122-124.
20. **Reinhardt, T.A., Horst, R.L., y Goff, J.P. 1988.** Calcium, phosphorus, and magnesium homeostasis in ruminants. *Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract.* 1988; 2: 331–350
21. **Remberget al., 1984; Reinhardt et al., 1988; Tucker et al., 1992.** Calcium homeostasis in cows, with special reference to parturient hypocalcemia, *Am. J. Physiol.*, R698-R704.
22. **Reinhardt T.A., Horst, R.L., y Goff, J.P. 1988.** Calcium, phosphorus, and magnesium homeostasis in ruminants. *Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract.* 1988; 2: 331–350
23. **Tucker et al., 1992.** Calcium homeostasis in cows, with special reference to parturient hypocalcemia. *Am. J. Physiol.*, R698-R704.
24. **Revilla Coripuna, J.L. (2008).** Utilización de sales aniónicas para vacas en seca con 3-4 semanas antes del parto, para prevenir cuadros de hipocalcemia para la raza Holstein en el valle de Cañete 2008. Tesis de Bachiller, Fac. Med. Vet. Zoot. UCSM, Arequipa.
25. **Grummer, E. (1998)** Transition cow energy, protein nutrition examined. *Feedstuff*, September 14, pag 11-23. *J. Dairy Sci.* 73: 1537.
26. **Salgado-Hernández EG, Bouda J, Villa-Godoy A, Romano, MJL, Gutierrez AJ, Velásquez-Forero FH. 2014a.** Metabolites of vitamin D and minerales in blood and colostrum of primiparous and multiparous dairy cows postpartum. *Czech Journal of Animal Science.* 59 (1): 11-18.

- 27. Sánchez J.M. y Goff J.P. 2006.** Strategies for controlling hypocalcemia in dairy cows in confinement and pastures, pp. 182-187. In: Production diseases in farm animals. Edited by N. Joshi y T.H. Herdt. Wageningen Academic Publishers. Wageningen, The Netherland
- 28. SENAMHI. 2013.** Determinación de la Cuenca Atmosférica de Arequipa. Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología. Arequipa Julio 2013.
- 29. Tucker, W.B., Hogue, J.F., Adams, G.D., Aslam, M., Shin, I.S., y Morgan, G.1992.** Influence of dietary cation-anion balance during the dry period on the occurrence of parturient paresis in cows fed excess calcium. *J. Anim. Sci.* 1992; 70: 1238–1250.
- 30. Valtek, Diagnostic, 2015.** <http://www.valtekdiagnostics.com/cgi-bin/procesa.pl?plantilla=/chooser.html> 16 Nov 2015 00:23:45 GMT



VIII. ANEXOS.

Anexo N° 1

Matriz de datos de los niveles de calcio sanguíneo de vacas en preparto (10 días antes de su fecha probable de parto).

N.V	Arete	Nombre	F.I.A	F. seca	F. prob. Parto	F. 1re de muestra	N.V calcio N°01
01	19-07-29	Taty	19-04-14	23-11-14	23-01-15	13-01-15	11.2
02	12-03-21	Bertha	19-04-14	23-11-14	23-01-15	13-01-15	10.3
03	11-06-29	Brigida	19-04-14	23-11-14	23-01-15	13-01-15	9.5
04	11-10-55	Muriel	24-04-14	23-11-14	28-01-15	18-01-15	9.4
05	10-12-57	Africa	28-04-14	01-12-14	01-02-15	23-01-15	8.1
06	10-01-05	Teresita	02-05-14	05-12-14	05-02-15	27-01-15	8.9
07	11-03-12	Jackelin	03-05-14	06-12-14	06-02-15	28-01-15	8.5
08	08-07-25	Celestine	03-05-14	06-12-14	06-02-15	28-01-15	9.0
09	12-01-14	Yanice	06-05-14	09-12-14	06-02-15	09-02-15	8.6
10	11-04-21	Betty	17-05-14	20-12-14	20-02-15	10-02-15	9.1
11	10-12-63	Tilisa	17-05-14	20-12-14	20-02-15	10-02-15	8.7
12	07-09-14	Pilita	18-05-14	21-12-14	21-02-15	11-02-15	9.0
13	11-10-51	Romitza	31-05-14	06-01-15	06-03-15	25-02-15	10.2
14	07-11-22	Otilia	07-06-14	13-01-15	13-03-15	04-03-15	9.1
15	12-01-03	Paloma	13-06-14	19-01-15	19-03-15	11-03-15	9.4
16	10-09-19	Naamin	13-06-14	19-01-15	19-03-15	11-03-15	9.9
17	12-03-09	Waxely	14-06-14	20-01-15	20-03-15	10-03-15	9.6
18	10-02-07	Julissa	14-06-14	20-01-15	20-03-15	10-03-15	9.9
19	12-05-22	Denise	14-06-14	20-01-15	20-03-15	10-03-15	9.4
20	11-03-15	Wandira	17-06-14	23-01-15	23-03-15	14-03-15	9.9
21	11-02-06	Orellana	17-06-14	23-01-15	23-03-15	14-03-15	9.4
22	11-04-22	Beatris	26-04-14	01-02-15	01-04-15	23-03-15	10.2
23	11-01-01	Prisila	26-04-14	01-02-15	01-04-15	23-03-15	9.8
24	07-03-24	Karol	28-04-14	03-02-15	03-04-15	25-03-15	10.3
25	07-06-11	Juliana	04-07-14	09-02-15	09-04-15	31-03-15	10.2
26	10-11-51	Rossi	12-07-14	17-02-15	17-04-15	08-04-15	8.7
27	09-04-16	Sol	12-07-14	17-02-15	17-04-15	08-04-15	9.3
28	11-06-35	Virginia	13-07-14	18-02-15	18-04-15	09-04-15	8.9
29	11-08-27	Cindy	13-07-14	18-02-15	18-04-15	09-04-15	9.7
30	10-09-31	Nataniel	13-07-14	18-02-15	18-04-15	09-04-15	8.2

Anexo Nº 2
Matriz de datos de los niveles de calcio sanguíneo de vacas en post-parto
(15 días después de su fecha de parto).

N.V	Arete	Nombre	F. parto	F. prox. muestreo	N. V. calcio Nº 02
01	19-07-29	Taty	26-01-15	10-02-15	9.1
02	12-03-21	Bertha	20-01-15	03-02-15	9.3
03	11-06-29	Brigida	20-01-15	03-02-15	9.0
04	11-10-55	Muriel	22-01-15	05-02-15	8.9
05	10-12-57	Africa	09-02-15	23-02-15	8.5
06	10-01-05	Teresita	04-02-15	18-02-15	9.3
07	11-03-12	Jackelin	03-02-15	17-02-15	8.7
08	08-07-25	Celestine	07-02-15	21-02-15	9.7
09	12-01-14	Yanice	10-02-15	25-02-15	10.0
10	11-04-21	Betty	19-02-15	05-03-15	9.3
11	10-12-63	Tilisa	28-02-15	15-03-15	9.4
12	07-09-14	Pilita	21-02-15	09-03-15	9.1
13	11-10-51	Romitza	04-03-15	18-03-15	10.1
14	07-11-22	Otilia	07-03-15	22-03-15	10.0
15	12-01-03	Paloma	17-03-15	03-04-15	9.6
16	10-09-19	Naamin	19-03-15	05-04-15	7.9
17	12-03-09	Waxely	20-03-15	04-04-15	9.9
18	10-02-07	Julissa	13-03-15	28-03-15	9.7
19	12-05-22	Denise	18-03-15	02-04-15	10.2
20	11-03-15	Wandira	21-03-15	05-04-15	10.2
21	11-02-06	Orellana	24-03-15	08-04-15	9.8
22	11-04-22	Beatris	27-03-15	10-04-15	8.9
23	11-01-01	Prisila	31-03-15	15-04-15	9.2
24	07-03-24	Karol	28-03-15	11-04-15	8.9
25	07-06-11	Juliana	08-04-15	23-04-15	9.5
26	10-11-51	Rossi	13-04-15	28-04-15	9.5
27	09-04-16	Sol	17-04-15	06-05-15	9.0
28	11-06-35	Virginia	14-04-15	29-04-15	9.8
29	11-08-27	Cindy	25-04-15	10-05-15	9.5
30	10-09-31	Nataniel	10-04-15	25-04-15	9.2

Anexo Nº 3
Análisis de estadística descriptiva y prueba de t pareada

N.V	Arete	Nombre	F.I.A	F. seca	F. prob. parto	F. 1er de muestro	F. parto	F. prox. muestreo	N. calcio N:01	N. calcioN:02
1	19/07/2029	Taty	19/04/2014	23/11/2014	23/01/2015	13/01/2015	26/01/2015	10/02/2015	11.2	9.1
2	12/03/2021	Bertha	19/04/2014	23/11/2014	23/01/2015	13/01/2015	20/01/2015	03/02/2015	10.3	9.3
3	11/06/2029	Brigida	19/04/2014	23/11/2014	23/01/2015	13/01/2015	20/01/2015	03/02/2015	9.5	9
4	11/10/1955	Muriel	24/04/2014	23/11/2014	28/01/2015	18/01/2015	22/01/2015	05/02/2015	9.4	8.9
5	10/12/1957	Africa	28/04/2014	01/12/2014	01/02/2015	23/01/2015	09/02/2015	23/02/2015	8.1	8.5
6	10/01/2005	Teresita	02/05/2014	05/12/2014	05/02/2015	27/01/2015	04/02/2015	18/02/2015	8.9	9.3
7	11/03/2012	Jackelin	03/05/2014	06/12/2014	06/02/2015	28/01/2015	03/02/2015	17/02/2015	8.5	8.7
8	08/07/2025	Celestine	03/05/2014	06/12/2014	06/02/2015	28/01/2015	07/02/2015	21/02/2015	9	9.7
9	12/01/2014	Yanice	06/05/2014	09/12/2014	06/02/2015	09/02/2015	10/02/2015	25/02/2015	8.6	10
10	11/04/2021	Betty	17/05/2014	20/12/2014	20/02/2015	10/02/2015	19/02/2015	05/03/2015	9.1	9.3
11	10/12/1963	Tilsa	17/05/2014	20/12/2014	20/02/2015	10/02/2015	28/02/2015	15/03/2015	8.7	9.4
12	07/09/2014	Pilita	18/05/2014	21/12/2014	21/02/2015	11/02/2015	21/02/2015	09/03/2015	9	9.1
13	11/10/1951	Romitza	31/05/2014	06/01/2015	06/03/2015	25/02/2015	04/03/2015	18/03/2015	10.2	10.1
14	07/11/2022	Otilia	07/06/2014	13/01/2015	13/03/2015	04/03/2015	07/03/2015	22/03/2015	9.1	10
15	12/01/2003	Paloma	13/06/2014	19/01/2015	19/03/2015	11/03/2015	17/03/2015	03/04/2015	9.4	9.6
16	10/09/2019	Naamin	13/06/2014	19/01/2015	19/03/2015	11/03/2015	19/03/2015	05/04/2015	9.9	7.9
17	12/03/2009	Waxely	14/06/2014	20/01/2015	20/03/2015	10/03/2015	20/03/2015	04/04/2015	9.6	9.9
18	10/02/2007	Julissa	14/06/2014	20/01/2015	20/03/2015	10/03/2015	13/03/2015	28/03/2015	9.9	9.7
19	12/05/2022	Denise	14/06/2014	20/01/2015	20/03/2015	10/03/2015	18/03/2015	02/04/2015	9.4	10.2
20	11/03/2015	Wandira	17/06/2014	23/01/2015	23/03/2015	14/03/2015	21/03/2015	05/04/2015	9.9	10.2
21	11/02/2006	Orellana	17/06/2014	23/01/2015	23/03/2015	14/03/2015	24/03/2015	08/04/2015	9.4	9.8
22	11/04/2022	Beatris	26/04/2014	01/02/2015	01/04/2015	23/03/2015	27/03/2015	10/04/2015	10.2	8.9
23	11/01/2001	Prisila	26/04/2014	01/02/2015	01/04/2015	23/03/2015	31/03/2015	15/04/2015	9.8	9.2
24	07/03/2024	Karol	28/04/2014	03/02/2015	03/04/2015	25/03/2015	28/03/2015	11/04/2015	10.3	8.9
25	07/06/2011	Juliana	04/07/2014	09/02/2015	09/04/2015	31/03/2015	08/04/2015	23/04/2015	10.2	9.5
26	10/11/1951	Rossi	12/07/2014	17/02/2015	17/04/2015	08/04/2015	13/04/2015	28/04/2015	8.7	9.5
27	09/04/2016	Sol	12/07/2014	17/02/2015	17/04/2015	08/04/2015	17/04/2015	06/05/2015	9.3	9
28	11/06/1935	Virginia	13/07/2014	18/02/2015	18/04/2015	09/04/2015	14/04/2015	29/04/2015	8.9	9.8
29	11/08/2027	Cindy	13/07/2014	18/02/2015	18/04/2015	09/04/2015	25/04/2015	10/05/2015	9.7	9.5
30	10/09/1931	Nataniel	13/07/2014	18/02/2015	18/04/2015	09/04/2015	10/04/2015	25/04/2015	8.2	9.2
								Promedio	9.413	9.373
								DS	0.70	0.53
								CV	7.48	5.67
								Prueba de t	Valor de p = 0.80392	

Anexo Nº 5
Ubicación geográfica donde se realiza la presente investigación. (av. Pampas del cusco s/n distrito Hunter estable del señor Juan Salas Ocharan)



Anexo Nº 6
Secuencia fotográfica del establo donde se realizó dicha investigación.

Corral de vacas en pre parto



Sujeción de la vaca para la toma de muestras



Toma de muestras de la vena coccígea



Almacenamiento y transporte de las muestras al laboratorio



Corral de vacas en post parto



Anexo Nº 7

Constancias de los análisis de laboratorio primer muestreo. (10 días antes de su fecha probable de parto).



ORDEN : 02110775



FHC ORDEN : 11/02/2015 03:46:37 p.m.

PACIENTE : TATY VACA HUGO RUBIO

SEXO : FEMENINO

EDAD : 10

COMPAÑIA : 2444 - JORGE LUIS ZEGARRA PAREDES (VETERINARIO)

Examen	Resultado	Unidades	Valores de refe
Sección: BIOQUIMICA			
CALCIO	9.1	mg / dl	8.6 - 10.2
	Fecha de validación: 11/02/2015 05:19:23 p.m.		

Examen útil para la detección y control de enfermedades óseas, de la glándula paratiroides, o patología renal.



Dr. Carlos E. Mendoza Euribe
Patólogo Clínico
C.M.P. 12706 - R.N.E 8154



Dra. Claudia Gianoli Keller
Patólogo Clínico
C.M.P. 11790 - R.N.E 8799 - IFCAP 122766



Dra. Judith Gberra Figueroa
Patólogo Clínico
C.M.P 38516 - R.N.E 19624

* Resultados fuera de los rangos referenciales

Página 1 de 1

• Sede Central Miraflores
Av. Angamos Oeste 300
T.: 612-6666 / 640-6666 F.: 612-6660

• Surco • Breña • Los Olivos • Chiclayo • Arequipa
E-mail: suizalab@suizalab.com Web: www.suizalab.com

hogmemb0115



ORDEN : 02030734 FHC ORDEN : 03/02/2015 03:37:39 p.m.
 PACIENTE : BERTA - VACA HUGO RUBIO SEXO : MASCULINO EDAD :
 COMPAÑÍA : 9104 - TARIFA AREQUIPA - REFERENCIAS (VET)

Examen	Resultado	Unidades	Valores de refer.
--------	-----------	----------	-------------------

Sección: BIOQUIMICA

CALCIO	Colorimétrico	9.3	mg / dl
---------------	---------------	------------	---------

Fecha de validación: 03/02/2015 05:00:29 p.m.

Examen útil para la detección y control de enfermedades óseas, de la glándula paratiroides, o patología renal.

hojmembs0115



Dr. Carlos E. Mendoza Euribe
Patólogo Clínico
C.M.P. 12706 - R.N.E 8154



Dra. Claudia Gianoli Keller
Patólogo Clínico
C.M.P. 11790 - R.N.E 8799 - IFCAP 122766



Dra. Judith Guerra Figueroa
Patólogo Clínico
C.M.P 38516 - R.N.E 19624

* Resultados fuera de los rangos referenciales

Página 1 de 1

• Sede Central Miraflores
Av. Angamos Oeste 300
T.: 612-6666 / 640-6666 F.: 612-6660

• Surco • Breña • Los Olivos • Chiclayo • Arequipa

E-mail: suizalab@suizalab.com

Web: www.suizalab.com



ORDEN : 02030729 FHC ORDEN : 03/02/2015 03:37:01 p.m.
 PACIENTE : BRIGIDA VACA HUGO RUBIO SEXO : FEMENINO EDAD :
 COMPAÑIA : 9104 - TARIFA AREQUIPA - REFERENCIAS (VET)

Examen	Resultado	Unidades	Valores de refer.
Sección: BIOQUIMICA			
CALCIO	Colorimétrico	9	mg / dl
Fecha de validación: 03/02/2015 05:00:00 p.m.			
Examen útil para la detección y control de enfermedades óseas, de la glándula paratiroides, o patología renal.			

hojmembr0115



Dr. Carlos E. Mendoza Euribe
Patólogo Clínico
C.M.P. 12706 - R.N.E 8154



Dra. Claudia Gianoli Keller
Patólogo Clínico
C.M.P. 11790 - R.N.E 8799 - IFCAP 122766



Dra. Judith Guerra Figueroa
Patólogo Clínico
C.M.P 38516 - R.N.E 19624

* Resultados fuera de los rangos referenciales

Página 1 de 1

• Sede Central Miraflores
Av. Angamos Oeste 300
T.: 612-6666 / 640-6666 F.: 612-6660

• Surco • Breña • Los Olivos • Chiclayo • Arequipa
E-mail: suizalab@suizalab.com Web: www.suizalab.com



Garantía de un
Diagnóstico Seguro

ORDEN : 04100454



FHC ORDEN : 10/04/2015 12:34:40 p.m.

PACIENTE : KAROL* VACUNO -

SEXO : FEMENINO

EDAD :

COMPañIA : 2444 - JORGE LUIS ZEGARRA PAREDES (VETERINARIO)

Examen	Resultado	Unidades	Valores de refe
Sección: BIOQUIMICA			
CALCIO	Colorimétrico	8.9	mg / dl
		Fecha de validación: 10/04/2015 01:13:39 p.m.	
Examen útil para la detección y control de enfermedades óseas, de la glándula paratiroides, o patología renal.			



Dr. Carlos E. Mendoza Euribe
Patólogo Clínico
C.M.P. 12706 - R.N.E 8154



Dra. Claudia Gianoli Keller
Patólogo Clínico
C.M.P. 11790 - R.N.E 8799 - IFCAP 122766

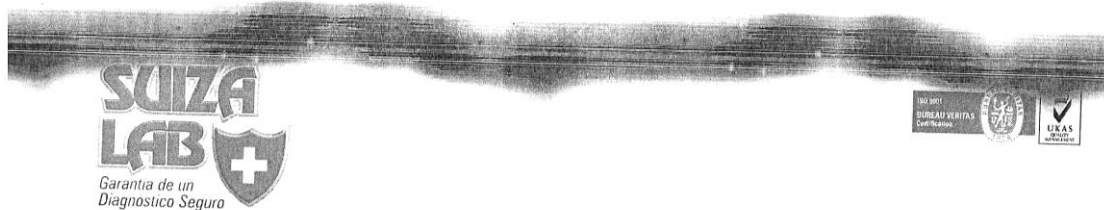


Dra. Judith Gberra Figueroa
Patólogo Clínico
C.M.P 38516 - R.N.E 19624

Resultados fuera de los rangos referenciales
Sede Central - Pícnos
Av. Angamos Oeste 300
T612-8666 / 640-6666
www.suizalab.com

Página 1 de 1

Anexo N° 8
Constancias de los análisis de laboratorio segundo muestreo (15 días después de su fecha de parto).



ORDEN : 01120545 FHC ORDEN : 12/01/2015 01:17:59 p.m.
 PACIENTE : TATY VACA HUGO RUBIO SEXO : FEMENINO EDAD : 10
 COMPAÑÍA : 9104 - TARIFA AREQUIPA - REFERENCIAS (VET)

Examen	Resultado	Unidades	Valores de refer.
Sección: BIOQUIMICA			
CALCIO	* 11.2	mg / dl	8.6 - 10.2
	Colorimétrico		
	Fecha de validación: 12/01/2015 03:35:07 p.m.		
Examen útil para la detección y control de enfermedades óseas, de la glándula paratiroides, o patología renal.			



Dr. Carlos E. Mendoza Euribe
Patólogo Clínico
C.M.P. 12706 - R.N.E 8154



Dra. Claudia Gianoli Keller
Patólogo Clínico
C.M.P. 11790 - R.N.E 8799 - IFCAP 122766



Dra. Judith Guerra Figueroa
Patólogo Clínico
C.M.P 38516 - R.N.E 19624

* Resultados fuera de los rangos referenciales

Página 1 de 1

* Sede Central Miraflores
Av. Angamos Oeste 300
T.: 612-6666 / 640-6666 F.: 612-6660



ORDEN : 01120543 FHC ORDEN : 12/01/2015 01:15:50 p.m.
PACIENTE : BERTA - VACA HUGO RUBIO SEXO : MASCULINO EDAD :
COMPAÑÍA : 9104 - TARIFA AREQUIPA - REFERENCIAS (VET)

Examen	Resultado	Unidades	Valores de refer.
Sección: BIOQUIMICA			
CALCIO	Colorimétrico	10.3	mg / dl
			Fecha de validación: 12/01/2015 03:33:58 p.m.
Examen útil para la detección y control de enfermedades óseas, de la glándula paratiroides, o patología renal.			


Dr. Carlos E. Mendoza Euribe
Patólogo Clínico
C.M.P. 12706 - R.N.E 8154


Dra. Claudia Gianoli Keller
Patólogo Clínico
C.M.P. 11790 - R.N.E 8799 - IFCAP 122766


Dra. Judith Guerra Figueroa
Patólogo Clínico
C.M.P 38516 - R.N.E 19624

* Resultados fuera de los rangos referenciales

Página 1 de 1

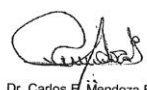
* Sede Central Miraflores
Av. Angamos Oeste 300
T.: 612-6666 / 640-6666 F.: 612-6660



ORDEN : 01120546 FHC ORDEN : 12/01/2015 01:19:02 p.m.
 PACIENTE : BRIGIDA VACA HUGO RUBIO SEXO : FEMENINO EDAD :
 COMPAÑÍA : 9104 - TARIFA AREQUIPA - REFERENCIAS (VET)

Examen	Resultado	Unidades	Valores de refer.
Sección: BIOQUIMICA CALCIO Examen útil para la detección y control de enfermedades óseas, de la glándula paratiroides, o patología renal.	Colorimétrico	9.5	mg / dl

Fecha de validación: 12/01/2015 03:35:52 p.m.



Dr. Carlos E. Mendoza Euribe
Patólogo Clínico
C.M.P. 12706 - R.N.E 8154



Dra. Claudia Gianoli Keller
Patólogo Clínico
C.M.P. 11790 - R.N.E 8799 - IFCAP 122766



Dra. Judith Guerra Figueroa
Patólogo Clínico
C.M.P 38516 - R.N.E 19624

* Resultados fuera de los rangos referenciales

Página 1 de 1

• Sede Central Miraflores
Av. Angamos Oeste 300
T.: 612-6666 / 640-6666 F.: 612-6660



ORDEN : 01230708 FHC ORDEN : 23/01/2015 03:26:37 p.m.
 PACIENTE : AFRICA- VACUNO - SEXO : FEMENINO EDAD :
 COMPAÑÍA : 2444 - JORGE LUIS ZEGARRA PAREDES (VETERINARIO)

Examen	Resultado	Unidades	Valores de refer.
Sección: BIOQUIMICA			
CALCIO	Colorimétrico	8.1	mg / dl
Fecha de validación: 23/01/2015 04:12:45 p.m.			
Examen útil para la detección y control de enfermedades óseas, de la glándula paratiroides, o patología renal.			

hojmembs0115



Dr. Carlos E. Mendoza Euribe
Patólogo Clínico
C.M.P. 12706 - R.N.E 8154



Dra. Claudia Gianoli Keller
Patólogo Clínico
C.M.P. 11790 - R.N.E 8799 - IFCAP 122766



Dra. Judith Gberra Figueroa
Patólogo Clínico
C.M.P 38516 - R.N.E 19624

* Resultados fuera de los rangos referenciales

Página 1 de 1

• Sede Central Miraflores
Av. Angamos Oeste 300
T.: 612-6666 / 640-6666 F.: 612-6660

• Surco • Breña • Los Olivos • Chiclayo • Arequipa
E-mail: suizalab@suizalab.com Web: www.suizalab.com