



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ
GALLO**



FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA

**"NIVELES SÉRICOS DE CA Y P EN GANADO BOVINO LECHERO
CRIADO EXTENSIVAMENTE EN EL CASERIO EL PROGRESO-
DISTRITO DE JAYANCA"**

TESIS

Presentada para optar el título profesional de:

Médica veterinaria

Presentada por:

Bach. m.v. Delia Ruiz Peralta

Lambayeque-Perú

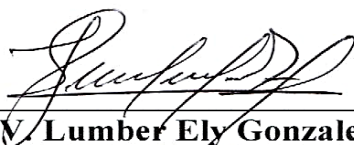
2018

**NIVELES SERICOS DE CALCIO Y FÓSFORO EN GANADO
BOVINO LECHERO CRIADO EXTENSIVAMENTE EN EL
CASERIO EL PROGRESO - DISTRITO DE JAYANCA**

**TESIS PRESENTADA PARA OBTENER EL TÍTULO DE
MÉDICO VETERINARIO**

Presentado por:

Bach. DELIA RUIZ PERALTA



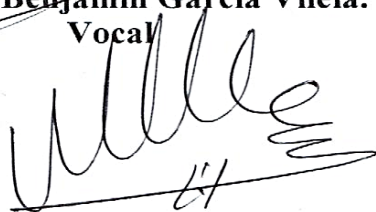
Msc M.V. Lumber Ely Gonzales Zamora.
Presidente



Msc M.V. Víctor Raúl Ravillet Suárez
Secretario



Msc M.V. Benjamín García Vilela.
Vocal



M.V Elmer Plaza Castillo
Patrocinador



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD MEDICINA VETERINARIA
UNIDAD DE INVESTIGACION



Libro de Acta de Sustentación de Tesis

Folio: N° 00089

Siendo las 11:00 am del día viernes 20 de Julio del 2018, se reunieron en el Auditorio "Luis Enrique Díaz Huamán" de la Facultad de Medicina Veterinaria "Luis Enrique Díaz Huamán" de la Universidad Nacional "Pedro Ruiz Gallo" Lambayeque, los miembros del Jurado de tesis conformado por:

MSc. Lumber Ely Gonzales Zamora
MSc. Víctor Raúl Ravillet Suárez
MSc. Benjamín García Vilela
M.V. Elmer Plaza Castillo

Presidente
Secretario
Vocal
Asesor

Nombrados por el Decreto N° 037-2017-UI-FMV de fecha 04 de Noviembre del 2017 y modificado por el Decreto N° 084-2018-UI/FMV del 06 de Julio de 2018, con el fin de recepcionar el trabajo de tesis "NIVELES SÉRICOS DE CALCIO Y FÓSFORO EN GANADO BOVINO LECHERO CRIADO EXTENSIVAMENTE EN EL CASERÍO EL PROGRESO- DISTRITO DE JAYANCA"; a cargo de la Bachiller Delia Ruiz Peralta.

Finalizada la sustentación, los miembros del jurado procedieron a formular las preguntas correspondientes y luego de las aclaraciones respectivas, han deliberado y acordado aprobar el trabajo de tesis con el calificativo de BUENO.

No existiendo otro punto a tratar, se procedió a levantar la presente acta en señal de conformidad, siendo las 12:30 horas del mismo día; por lo tanto, la Bachiller Delia Ruiz Peralta, se encuentra apta para recibir y obtener el Título de Médico Veterinario.


MSc. Lumber Ely Gonzales Zamora
Presidente


MSc. Víctor Raúl Ravillet Suárez
Secretario


MSc. Benjamín García Vilela
Vocal


M.V. Elmer Plaza Castillo
Asesor



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD MEDICINA VETERINARIA
UNIDAD DE INVESTIGACION



DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Yo, Deia Ruiz Peralta
investigador principal, y Elmer Plaza Castillo asesor
del trabajo de investigación "Niveles séricos de Calcio y Fósforo en
Ganado Bovino lechero criado extensivamente en el caserio
El Progreso - Distrito de Jayanca.", declaramos bajo
juramento que este trabajo no ha sido plagiado, ni contiene datos falsos. En caso se
demostrara lo contrario, asumimos responsablemente la anulación de este informe y por ende
el proceso administrativo a que hubiera lugar, que puede conducir a la anulación del Título o
Grado emitido como consecuencia de este informe.

Lambayeque, 15 de Enero de 2018

Nombre Investigador (es) Deia Ruiz Peralta

Nombre del Asesor Elmer plaza Castillo

DEDICATORIA

A mis padres Alonzo Ruiz Saldaña y María Leonor Peralta Mejía por su apoyo, consejos, valores, enseñanzas brindadas y por su ayuda constante para lograr las metas propuestas

A mis hermanos en especial a Edmundo por su apoyo incondicional y palabras de aliento, a pesar de todo por creer en mis capacidades para conseguir mis objetivos.

A mi hija Mia Leonor por ser parte de mi vida y ser un motivo para seguir superándome día a día.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por la vida, salud y a mi familia por el aliento y fortaleza para seguir adelante y culminar mis estudios

A los docentes de la facultad por sus enseñanzas por quienes he llegado a obtener los conocimientos necesarios

A mi asesor

M.V. Elmer Plaza Castillo por su apoyo, sugerencias y conocimientos brindados.

A la M.Sc.M. V Magaly por su tiempo y paciencia durante la elaboración de la tesis.

CONTENIDO

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTOS.....	ii
CONTENIDO.....	iii
RESUMEN	iv
I. INTRODUCCIÓN.....	7
II. REVISION BIBLIOGRÁFICA.....	8
III. MATERIALES Y METODOS.....	20
IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	24
V. CONCLUSIONES.....	42
VI. RECOMENDACIONES.....	43
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	44
VIII. APENDICE	47
IX. CUADROS ANEXO.....	50

INDICE DE CUADROS

CUADRO N° 01: TÉCNICA SIN BLANCO MUESTRA, VARIABLE CALCIO.....	25
CUADRO N° 02: TÉCNICA SIN BLANCO MUESTRA VARIABLE FÓSFORO.....	26
CUADRO N° 03: NIVELES DE CALCIO (MG/DL) EN VACAS CRIADAS AL PASTOREO EN EL CENTRO POBLADO EL PROGRESO – JAYANCA.....	27
CUADRO N° 04: NIVELES DE FOSFORO (MG/DL) EN VACAS CRIADAS AL PASTOREO EN EL CENTRO POBLADO EL PROGRESO – JAYANCA.....	29
CUADRO N° 05: NIVELES DE CALCIO (MG/DL) EN VACAS CRIADAS AL PASTOREO EN EL CENTRO POBLADO EL PROGRESO – JAYANCA SEGÚN RAZA.....	30
CUADRO N° 06: NIVELES DE FOSFORO (MG/DL) EN VACAS CRIADAS AL PASTOREO EN EL CENTRO POBLADO EL PROGRESO – JAYANCA SEGÚN RAZA.....	32
CUADRO N° 07: NIVELES DE CALCIO (MG/DL) EN VACAS CRIADAS AL PASTOREO EN EL CENTRO POBLADO EL PROGRESO – JAYANCA SEGÚN EDAD.....	34
CUADRO N° 08: NIVELES DE FOSFORO (MG/DL) EN VACAS CRIADAS AL PASTOREO EN EL CENTRO POBLADO EL PROGRESO – JAYANCA SEGÚN EDAD.....	36
CUADRO N° 09: NIVELES DE CALCIO Y FOSFORO EN VACAS CRIADAS AL PASTOREO EN EL CENTRO POBLADO EL PROGRESO – JAYANCA SEGÚN TERCIO DE LACTACIÓN.....	38
CUADRO N° 10: NIVELES DE FOSFORO (MG/DL) EN VACAS CRIADAS AL PASTOREO EN EL CENTRO POBLADO EL PROGRESO – JAYANCA SEGÚN TERCIO DE LACTACIÓN.....	40

CUADRO N° 11: NIVELES DE CALCIO Y FOSFORO EN VACAS CRIADAS AL PASTOREO EN EL CENTRO POBLADO EL PROGRESO – JAYANCA SEGÚN NÚMERO DE PARTOS.....	42
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------

CUADRO N° 12: NIVELES DE FOSFORO (MG/DL) EN VACAS CRIADAS AL PASTOREO EN EL CENTRO POBLADO EL PROGRESO – JAYANCA SEGÚN NÚMERO DE PARTOS.....	43
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------

INDICE DE GRAFICOS

GRAFICO N° 01: NIVELES PROMEDIO DE CALCIO (MG/DL) EN VACAS CRIADAS AL PASTOREO EN EL CENTRO POBLADO EL PROGRESO – JAYANCA.....	27
GRAFICO N° 02: NIVELES DE FOSFORO (MG/DL) EN VACAS CRIADAS AL PASTOREO EN EL CENTRO POBLADO EL PROGRESO – JAYANCA.....	29
GRAFICO N° 03: NIVELES DE CALCIO (MG/DL) EN VACAS CRIADAS AL PASTOREO EN EL CENTRO POBLADO EL PROGRESO – JAYANCA SEGÚN RAZA.....	30
GRAFICO N° 04: NIVELES DE FOSFORO (MG/DL) EN VACAS CRIADAS AL PASTOREO EN EL CENTRO POBLADO EL PROGRESO – JAYANCA SEGÚN RAZA.....	33
Gráfico 05: NIVELES DE CALCIO (MG/DL) EN VACAS CRIADAS AL PASTOREO EN EL CENTRO POBLADO EL PROGRESO – JAYANCA SEGÚN EDAD.....	35
GRAFICO N° 06: NIVELES DE FOSFORO (MG/DL) EN VACAS CRIADAS AL PASTOREO EN EL CENTRO POBLADO EL PROGRESO – JAYANCA SEGÚN EDAD.....	37
GRAFICO N° 07: NIVELES DE CALCIO (MG/DL) EN VACAS CRIADAS AL PASTOREO EN EL CENTRO POBLADO EL PROGRESO – JAYANCA SEGÚN TERCIO DE LACTACIÓN.....	38
GRAFICO N° 08: NIVELES DE FOSFORO (MG/DL) EN VACAS CRIADAS AL PASTOREO EN EL CENTRO POBLADO EL PROGRESO – JAYANCA SEGÚN TERCIO DE LACTACIÓN.....	41
GRAFICO N° 09: NIVELES DE CALCIO (MG/DL) EN VACAS CRIADAS AL PASTOREO EN EL CENTRO POBLADO EL PROGRESO – JAYANCA SEGÚN NÚMERO DE PARTOS.....	42

GRAFICO N° 10: NIVELES DE FOSFORO (MG/DL) EN VACAS CRIADAS AL PASTOREO EN EL CENTRO POBLADO EL PROGRESO – JAYANCA SEGÚN NÚMERO DE PARTOS.....	44
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

RESUMEN

Con el objetivo de determinar los niveles séricos de Ca y P en ganado bovinos lechero criado extensivamente en el caserío el progreso Distrito de Jayanca, considerando la edad, raza, número de partos y tercio de producción, se realizó el presente estudio, tomando para ello muestras de suero sanguíneo de 90 vacas en producción de una población total de de 239 cabezas de ganado lechero (Senasa, campaña de vacunación julio -2017), utilizando el método directo de la o-Cresolftaleina, para Calcio . La media general fue de 8.147 mg/dl, con un intervalo de confianza de 7.431 - 8.862 mg/dl ($\alpha=0.05$) para el calcio sérico y de 4.882mg/dl, con un intervalo de confianza de 4.715- 5.049 mg/dl ($\alpha=0.05$) para el fosforo sérico. Las medias para la raza fueron: Brown suis 8.633 mg/dl y 5.322mg/dl, criollas 8.333 mg/dl y 5.3 mg/d, Fleckvieh 8.55 mg/dl y 5.35 mg/dl, Holstein 8.049 mg/dl y 4.76 mg/dl y Jersey 7.425 mg/dl y 4.25 mg/dl, para calcio sérico y fosforo sérico respectivamente no encontrándose diferencia significativa para los valores de calcio, en cuanto al fosforo si hubo diferencia significativa ($\alpha=0.05$). En lo que respecta a la edad las medias fueron: 3 años 8.218 mg/dl y 5.074 mg/dl; 4 años 8.24 mg/dl y 4.813 mg/dl; 5 años 8.132 mg/dl y 4.821 mg/dl; 6 años 7.763 mg/dl y 4.825 mg/dl; 7 años 8.354 mg/dl y 4.815 mg/dl y 8 años a más 7.5 mg/dl y 4.657 mg/dl para calcio sérico y fosforo sérico respectivamente no encontrándose diferencia significativa en ninguna de las dos variables. Para tercio de lactación las medias encontradas fueron: primer tercio 7.7723 mg/dl y 5.027 mg/dl; segundo tercio 7.807 mg/dl y 4.85 mg/dl y tercer tercio 8.91 mg/dl y 4.77 mg/dl para calcio sérico y fosforo sérico respectivamente no encontrándose diferencia significativa en ninguna de las dos variables. Para el número de partos tenemos: 1er parto 8.4 mg/dl y 4.889 mg/dl; 2do parto 8.011 mg/dl y 4.656 mg/dl; 3er parto 7.483 mg/dl y 5.094 mg/dl; 4to parto 8.111 mg/dl y 4.706 mg/dl y 5to parto 8.728 mg/dl y 5.067 mg/dl para calcio sérico y fosforo sérico respectivamente no encontrándose diferencia significativa en ninguna de las dos variables

SUMMARY

Aiming to determine serum levels of Ca and P in cattle bovine dairy raised extensively in the village district of Jayanca progress, considering the age, breed, parity and third production, the present study was made, taking this samples of blood serum of 90 cows in production of a total population of 239 head of cattle from dairy cattle vaccination July - 2017 (Senasa), using the direct method, according to the indications of the test of calcium and phosphorus. Overall mean was 8.147 mg/dl, with a range of 7.431 confidence - 8.862 mg/dl ($\alpha = 0.05$) for serum calcium and 4.882 mg/dl, with a 4.715 confidence interval - 5.049 mg/dl ($\alpha = 0.05$) for the serum phosphorus. For the race were: Brown suis 8,633 mg/dl and 5.322 mg/dl, Creole 8,333 mg/dl and 5.3 mg/d, Fleckvieh 8.55 mg/dl and 5.35 mg/dl, Holsteins 8.049 mg/dl and 4.76 mg/dl and Jersey 7.425 mg/dl and 4.25 mg/dl for serum calcium and serum phosphorus respectively not finding significant difference for values of calcium, with regard to the phosphorus if there was significant difference ($\alpha = 0.05$). . In regards to the age were: 3 years 8.218 mg/dl and 5,074 mg/dl; 4 years 8.24 mg/dl and 4.813 mg/dl; 5 years 8.132 mg/dl and 4.821 mg/dl; 6 years 7.763 mg/dl and 4.825 mg/dl; 7 years 8.354 mg/dl and 4.815 mg/dl and 8 years more 7.5 mg/dl and 4,657 mg/dl serum calcium and phosphorus in serum respectively not found significant difference in any of the two variables. For third of lactation found stockings fueros: first third 7.7723 mg/dl and 5027 mg/dl; second third 7.807 mg/dl and 4.85 mg/dl and third third 8.91 mg/dl and 4.77 mg/dl for serum calcium and serum phosphorus respectively not found significant difference in any of the two variables. For third of lactation found stockings fueros: first third 7.7723 mg/dl and 5027 mg/dl; second third 7.807 mg/dl and 4.85 mg/dl and third third 8.91 mg/dl and 4.77 mg/dl for serum calcium and serum phosphorus respectively not found significant difference in any of the two variables. For the number of births have: 1st delivery 8.4 mg/dl and 4.889 mg/dl; 2nd delivery 8.011 mg/dl and 4.656 mg/dl; 3rd delivery 7.483 mg/dl and 5,094 mg/dl; 4th childbirth 8.111 mg/dl and 4.706 mg/dl and childbirth 5th 8,728 mg/dl and 5,067 mg/dl for serum calcium and serum phosphorus respectively not found significant difference in any of the two variables

INTRODUCCION

La actividad ganadera es de suma importancia para el crecimiento del sector Agropecuario, ya que existen muchas familias rurales dedicadas a la crianza de vacas lecheras de las cuales obtienen gran parte de su ingreso económico familiar.

En el Centro Poblado “El Progreso” – Jayanca la principal actividad pecuarias es la crianza de ganado lechero el cual en un gran porcentaje es criado extensivamente, siendo deficiente su alimentación debido a la baja disponibilidad y calidad nutricional de forraje (pastos naturales, residuos de cosecha) , trayendo como consecuencia ganado bovino lechero con bajo peso y producción deficiente, además este tipo de alimentación también presenta deficiencias de minerales lo que origina diversas patologías metabólicas y reproductivas.

Los perfiles metabólicos sirven a los productores como una pauta para el manejo adecuado de la nutrición del ganado ya que la deficiencia o exceso de minerales predisponen a la presentación de trastornos.

Uno de los análisis bioquímicos que debemos realizar siempre al ganado bovino lechero es la determinación de calcio y fósforo, para determinar si sus valores son normales, de tal manera poder evitar diversas patologías (hipocalcemia, hipofosfatemia) que se pueden presentar durante su ciclo productivo y reproductivo, evitando así pérdidas económicas que afecten a la economía y la calidad de vida del ganadero.

El calcio y el fósforo se encuentra en forma de carbonatos de calcio y fosfato tricálcico, juntos tienen una función importante como componentes principales del esqueleto. Así mismo en la función metabólica y muscular; estímulo nervioso, actividad enzimática y hormonal, transporte de oxígeno ya que son parte de los ocho electrolitos

En este contexto, el objetivo de la presente investigación fue determinar los niveles séricos de Ca y P en ganado bovinos lechero criado extensivamente en el caserío el progreso Distrito de Jayanca.

II. REVISION BIBLIOGRAFICA

2.1 LOS MINERALES EN EL ORGANISMO ANIMAL

Los minerales son elementos inorgánicos que pueden estar formando parte de una sal o combinados con otros elementos propios de compuestos orgánicos como el carbono, hidrógeno, oxígeno o nitrógeno.¹ Representan de 4,3 a 4,7 % de la masa total de los animales superiores, así un animal de 100 kg tiene aproximadamente unos 4,5 kg de minerales, los cuales se determinan por combustión total; llamándoseles cenizas genéricamente.²

Como compuestos inorgánicos, están en una proporción del 2 % al 5 % del peso total del animal y tienen funciones esenciales tanto en la estructura de tejidos y biomoléculas, como en el propio metabolismo animal³

En el organismo, se encuentran en tres formas diferentes:

- a) Como iones.
- b) En forma de sales no disociadas.
- c) En combinaciones de compuestos orgánicos.

Estas tres formas presentan su importancia particular cada una de ellas, sin ceder unas a otras; sin embargo, son las formas iónicas las que más se destacan y las de mayor relieve.²

Las principales funciones de los minerales en general se resumen en⁴:

- Conformación de la estructura ósea y dental (Ca, P y Mg).
- Equilibrio ácido – básico y regulación de la presión osmótica (Na, Cl y K).
- Sistema enzimático y transporte de sustancias (Zn, Cu, Fe y Se).
- Reproducción (P, Zn, Cu, Mn, Co, Se y I).
- Sistema inmune (Zn, Cu, Se y Cr).
- Procesos energéticos y de reproducción celular (P).
- Son activadores de enzimas microbianas (Mg, Fe, Zn, Cu y Mb).
- Producción de vitamina B12 (Co).
- Digestión de celulosa, asimilación de nitrógeno no proteico (NNP) y síntesis de vitaminas del complejo B (S).
- Procesos metabólicos (Na, Cl, K).

2.2 EXIGENCIAS MINERALES EN LA NUTRICIÓN DE BOVINOS LECHEROS

Los bovinos tienen requerimientos de minerales necesarios para el mantenimiento, los mismos sirven para compensar las pérdidas endógenas, la exigencia nutricional durante la producción y las distintas etapas fisiológicas tales como: el crecimiento, gestación o la lactación. Estos requerimientos indican la cantidad de mineral que debe ser absorbido, por lo cual la dieta debe aportar una cantidad mayor, el cual debe ser cubierto por la misma. En el caso particular de los micros minerales, se debe tener en cuenta el concepto de biodisponibilidad (BioD), que representa la cantidad total de oligoelemento aportado por la dieta que alcanza los tejidos⁵

Los animales con deficiencias de minerales consumirán al inicio grandes cantidades de minerales, posteriormente regularán su consumo a niveles normales. Puede ocurrir lo contrario, que a pesar de las deficiencias sea nulo el consumo. En esos casos hay que mejorar la palatabilidad con alimentos atractivos como melaza y/o cereales finamente molidos ⁶.

El método más eficiente de proveer suplementos minerales, es la combinación de estos con los concentrados; desafortunadamente los animales criados al pastoreo reciben pequeñas cantidades de estos no pudiendo ser administrado a libre acceso, debido que no se puede controlar el consumo individual, pudiendo ocasionar daño en la salud del animal ⁷.

El ganado en pastoreo depende de los forrajes para cubrir sus requerimientos nutricionales, dependiendo su composición mineral de la especie vegetal el estado fenológico de la planta, el suelo y la época del año (seca/lluviosa) ⁸.

Al realizar la prueba de chi cuadrado se encontró que los niveles séricos de Ca en vacunos mg/dl es independiente de la raza.

Las deficiencias de minerales más comunes en animales en pastoreo son: Fósforo, Sodio, Cobalto, Yodo, Selenio, Cobre, Zinc y ocasionalmente Magnesio, mientras que las deficiencias más importantes en animales alimentados con granos son de Calcio y Sodio.

Las deficiencias minerales son clasificadas como: a) primarias, cuando el mineral no está disponible para el animal en las cantidades necesarias y b) secundarias, cuando por ejemplo hay un mineral que en alta concentración inhibe la absorción del mineral deseado, por lo cual en caso de deficiencias, sólo debemos suplementar a los animales con los minerales deficientes ⁹.

Por otro lado, el metabolismo mineral sufre pronunciadas variaciones durante el período de transición, particularmente el Calcio (Ca), el Fosforó (P) y el Magnesio (Mg), ante los súbitos cambios que impone el comienzo de la lactancia; siendo necesaria la respuesta de órganos como el hígado, los riñones, el intestino y el esqueleto para mantener la homeostasis interna, teniendo un rol clave las hormonas Calcitonina, Paratohormona (PTH) y 1,25 dihidroxi colecalciferol (1,25-(OH)2D3) y el grado de sensibilidad de sus receptores específicos, para aumentar tanto la capacidad intestinal de absorción, como la movilización del tejido óseo y la reabsorción renal ¹⁰.

Durante el parto, se observa una rápida depleción del calcio plasmático, pasando del plasma a la glándula mamaria, sin dar tiempo a que pueda ser compensada su movilización por los mecanismos hormonales ¹¹.

Durante el parto o poco tiempo después del mismo, existe una hipocalcemia subclínica en las vacas lecheras, estando caracterizada por concentraciones de calcio en sangre <8 mg/dl. Al momento del parto, las necesidades de calcio crecen súbitamente y casi todas las vacas experimentan un momentáneo desequilibrio en la regulación del calcio sanguíneo, no pudiendo considerarse en realidad una verdadera deficiencia de calcio¹⁰.

El P no tiene una regulación hormonal propia, siendo influenciado por la PTH y la Calcitonina (CT) a través de la respuesta de las mismas al calcio. La absorción en el intestino delgado se logra por regulación renal de Vitamina D, pero esta vitamina no responde a las variaciones del fosforo, sino a las del calcio a través de la PTH y su influencia en la hidroxilación renal. Por esta razón, la relación óptima en la dieta de Ca/P en rumiantes no debe ser menor de 1/1 y la hiperfosfatemia debe ser evitada

Por otro lado, la hipofosfatemia también es causa de síndrome de vaca caída, siendo característico en estos casos encontrarse con vacas que se encuentran alertas e incapaces de ponerse en pie ¹².

Se reconocen tres etapas en la deficiencia de minerales. Estas van desde la no aparición de síntomas hasta la propia muerte del animal:

- a) El agotamiento de minerales, la concentración de minerales en los tejidos es baja, pero no afecta la producción porque los animales tienden a regular la ingestión deficiente a través de cambios en la excreción y absorción de los mismos.
- b) Carencia sub-clínica conlleva a menor producción, pero sin signos clínicos evidentes. En estos casos hay una respuesta a la suplementación mineral que se evidencia por mejores ganancias de peso, aumento en la producción de leche y mejores índices reproductivos. Muchas veces estas carencias son marginales, lo que significa que las respuestas a los suplementos pueden ocurrir o no, dependiendo de las necesidades del animal y de la disponibilidad de los demás elementos de la dieta (proteínas, energía, vitaminas y otros minerales).
- c) Carencia clínica los animales presentan síntomas clínicos, que pueden ser específicos o inespecíficos. Entre ellos cabe destacar: pérdida de peso, pelo seco y descolorido y “pica” (apetito anormal que lleva a los animales a ingerir huesos, piedras, suelo, corteza de los árboles, maderas, etc.). Una dieta deficiente no conlleva necesariamente a la enfermedad clínica. Entre otros, existen varios factores que afectan la predisposición del animal a desarrollar la enfermedad: edad a la que ocurre la deficiencia; diferencia de requerimientos en función del genotipo; ocurrencia al mismo tiempo de infecciones u otras enfermedades; aumento en los requerimientos por factores fisiológicos como crecimiento, gestación y lactación; biotipo; volumen de las reservas orgánicas y variaciones individuales a la carencia de minerales ⁹.

2.2.1 CALCIO

La cantidad que se almacena en los huesos y otros tejidos supera a los que se pierde en las heces orina y sudor. En vacas en seca o gestación, la cantidad de Ca ingerido iguala a lo que se pierde si se llenan las cantidades metabólicas.

La mayor parte se absorbe en duodeno y yeyuno, por transporte activo y pasivo, dependiendo su transporte de la vitamina D; si la concentración en dieta aumenta, disminuye el porcentaje de calcio que se absorbe ¹³.

La deficiencia de calcio (Ca) generalmente no ocurre en rumiantes en pastoreo debido a que la mayoría de las pasturas tienen niveles adecuados de Ca. La hipocalcemia (disminución de la concentración de Ca en sangre) que en ganado lechero se identifica como “vaca caída por falta de calcio” es una enfermedad que también ocurre en los ovinos y caprinos y no se debe a una deficiencia de Ca sino a una enfermedad metabólica asociada a la falta de movilización del Ca de los huesos que ocurre en el período cercano al parto ⁹.

La hipocalcemia que se manifiesta con tetania y convulsiones. “La patogenia de la tetania por Ca se relaciona con los impulsos nerviosos y la contracción muscular. El déficit de Ca presenta manifestaciones clínicas en el aspecto reproductivo, similares a la del fósforo, además de involución retardada de útero durante el postparto y atraso en la función ovárica. Bajo estas condiciones se incrementa el peligro de caída de la vaca (hipocalcemia) ¹⁴.

La hipocalcemia puerperal (HP) que es una enfermedad metabólico-nutricional que cursa sin una verdadera deficiencia del mineral en el organismo. Esencialmente, es una profundización en intensidad y duración de la hipocalcemia fisiológica que sufren durante el parto las vacas lecheras. En vacas con hipocalcemia subclínica se observa entre otras cosas, disminución de la contractilidad muscular y depresión del sistema inmunitario provocada por una disminución del número de neutrófilos, así como de su función fagocítica y, en consecuencia, una mayor incidencia de mastitis, metritis puerperal y otras enfermedades ¹⁵.

La concentración sanguínea de calcio es controlada por las hormonas calcicotróficas, Parathormona (PTH) y 1,25(OH)₂ D₃ (vitamina D₃), que interactúan aumentando la entrada de calcio a la sangre, junto con la Calcitonina ejercen una función antagónica a las primeras. Un descenso del calcio sanguíneo estimula a la glándula paratiroides para aumentar la síntesis y liberación de la hormona PTH, la que actúa sobre las células de la matriz no intercambiable del hueso, liberando calcio a la sangre y a la vez induce la activación de la vitamina D₃, proceso que ocurre en el riñón. Cuando la concentración de calcio aumenta, disminuye la producción de PTH y de

vitamina D3. Esta última, si bien actúa sinérgicamente con la PTH, tiene como principal función estimular la absorción del calcio a nivel del epitelio intestinal. La concentración sanguínea sérica de Ca disminuye levemente en las primeras semanas de deficiencia dietaria, el control realizado por la glándula paratiroidea y la calcitonina produce un índice relativamente inútil de la nutrición de Ca. El control de Ca sérico es útil cuando se toman muestras sanguíneas seriadas durante un tiempo prolongado que puede ser de semanas o meses¹⁶.

2.2.2 FOSFORO

En el cuerpo animal, un 80% del fosforo se encuentra en el esqueleto, siendo su papel más importante ser integrante fundamental de los huesos y dientes, el resto se distribuye ampliamente en el cuerpo en combinaciones con proteínas, grasas y en sales inorgánicas; así mismo constituye el 22 % de las cenizas mineral del cuerpo del animal, un poco menos del 1% del peso total del cuerpo. Es esencial en el transporte y utilización de la energía y se encuentra en todas las células vivas en el ácido nucleico. Los animales jóvenes y en crecimiento requieren relativamente de mas fosforo que en animales adultos (animales en gestacion y lactantes necesitan de mas fosforo que otra clase de animales adultos). Los requerimientos especificos de fosforo para el mantenimiento, crecimiento, lactancia y gestacion depende de muchos factores ¹⁷.

El fósforo es uno de los minerales que se ha identificado como más deficiente en las pasturas siendo los requerimientos para bovinos en crecimiento y producción de 0.30%. La absorción de este depende de varios factores entre ellos la concentración de calcio de los alimentos. Altos consumos de calcio tienden a deprimir la absorción del fósforo, mientras que, si el contenido de fósforo en la dieta es bajo, mejora la eficiencia de su absorción ⁹.

La ingestión insuficiente de fósforo se ha relacionado con una baja fertilidad por una aparente disfunción de los ovarios determinando la disminución, inhibición o irregularidad en la presentación del celo. En las vacas, la deficiencia de este elemento puede producir una baja en la producción de leche; sin embargo, en los últimos años se han realizado varios estudios donde se

destaca el riesgo de la sobrealimentación con fósforo en vacas lecheras y su impacto económico y en el medio ambiente ¹⁸.

Los primeros síntomas de la deficiencia de fósforo en los animales son: reducción del apetito, menos fosforo en la sangre, reducción en la ganancia de peso y el deseo de los animales de comer cosas poco comunes como madera y otros minerales. Si la deficiencia es severa se produce problemas en el esqueleto. Así mismo su deficiencia reduce la producción de leche y la eficiencia de la utilización de los alimentos ¹⁷.

El fósforo mejora el comportamiento de la reproducción en varias etapas del ciclo reproductivo. Estudios en Arizona demostraron que el fosforo incrementa la eficiencia de la concepción para vacas de carne. En Australia los periodos irregulares de celo se han asociado con una moderada deficiencia de fosforo, la infertilidad con niveles de fósforo. Estudios conducidos en Texas encontraron que 64% de las vacas testigo alimentadas solo con pasto produjo terneros, comparados con el 85% de las vacas alimentadas con pastos suplementados con fósforo ¹⁷.

2.3 RELACION CALCIO Y FÓSFORO

El calcio y el fósforo son unos de los elementos más importantes que interviene en la producción y reproducción del ganado bovino lechero.

El calcio y el fósforo son vitales en el crecimiento, desarrollo y productividad debido al papel que desempeña en la mayoría de los procesos metabólicos.

Ambos elementos están íntimamente relacionados al grado que una deficiencia o una abundancia de una de ellos interfiere en la utilización del otro elemento.

Para la adecuada utilización del calcio y fosforo se deben concurrir tres factores Que ambos estén presentes en la dieta

- Que ambos estén en proporciones adecuadas (2:1calcio y fosforo respectivamente).
- Presencia de vitamina D

El calcio y fósforo están estrechamente asociados en el metabolismo del animal. La adecuada nutrición con Ca y P depende de tres factores: una reserva suficiente de

cada nutriente, una apropiada relación entre ellos y la presencia de vitamina D, encontrándose interrelacionados. Normalmente la relación deseada de Ca:P esta entre 2:1 y 1:1. La vitamina D3 es esencial para la utilización de calcio; su inadecuada disponibilidad resulta en un desequilibrio de la relación Ca:P

Así mismo una suplementación abundante de calcio y fósforo es esencial durante la lactancia. El calcio y Fósforo constituyen el 50% de las cenizas de la leche ¹⁷.

En los últimos años, se ha estudiado la relación Ca/P con el fin de asociar sus variaciones en diferentes condiciones productivas tratando de establecer diferencias entre vacas primíparas y multíparas en semi-pastoreo en Uruguay, así también en condiciones semi-pastoriles; así mismo se ha llegado a determinar que en sistemas pastoriles, la relación Ca/P es menor en vacas gestantes que en aquellas que ya están en lactación ¹⁹.

Los compuestos de calcio y fósforo representan alrededor del 50% de los minerales de la leche; por tal no se debe descuidar la suplementación adecuada de estos elementos. La suplementación debe hacerse teniendo en cuenta un ciclo completo de lactancia y gestación, por cuanto se ha visto que incluso con una suplementación ad libitum de estos minerales, no logran cubrirse las necesidades reales de las vacas con elevados niveles de producción durante la primera parte de la lactancia; situación que se ve compensada al término de la misma y durante el período seco, etapa en que cesan las pérdidas y se inicia el almacenamiento óseo del calcio y fósforo ²⁰.

El ciclo de reducción y recuperación de calcio y fósforo es importante para las vacas de alta producción ya que está íntimamente relacionado con la fiebre de leche, enfermedad que es el resultado de una brusca declinación del nivel de calcio en la sangre en hembras recién paridas, provocando parálisis y muerte de la vaca, a menos que esto se prevenga, alimentando a la vaca adecuada en calcio y fósforo o con una aplicación intravenosa postparto de gluconato de calcio ²⁰.

Si la alimentación es inadecuada y la demanda de calcio y fósforo durante la lactancia excede las reservas corporales o no se recuperan las pérdidas, tanto la hembra como su producción pueden sufrir algún trastorno; pueden conducir a descensos más rápidos que lo normal en una lactancia dada, y en otros puede generarse un desgaste

de los huesos pudiendo llegar a fracturarse, destruyendo la vida productiva del animal.

Los conocimientos actuales permiten señalar que una dieta apropiada en los minerales en estudio debiera ir en una relación calcio: fósforo no más allá de 1: 1 a 2,5: 1; siendo la relación óptima de 1,5: 1; relación inserta en las recomendaciones del N RC, 1978, que en promedio son de 0,48 y 0,34 por ciento de calcio y fósforo, respectivamente, por kg de materia seca ²⁰.

En el ganado lechero la relación Ca:P para vacas en lactancia debe ser por lo menos 2.1:1, pero debe ser menor a 2.6:1 para vacas secas para reducir el ingreso de Ca durante este periodo. Para ganado de carne la relación no es muy crítica. Pero normalmente no se debe permitir que exceda de 4:1 ¹⁷.

2.4 NIVELES SANGUÍNEOS DE CALCIO Y FOSFORO EN SANGRE

Los valores sanguíneos normales de calcio en vacas lecheras Holstein Friesian fluctúan entre 8,60 y 9,63 mg/dl en las primeras semanas postparto, de acuerdo a investigaciones realizadas en el Departamento de Ciencias Animales de la Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal de la Pontificia Universidad Católica de Chile.

En vacas con hipocalcemia clínica estos niveles pueden disminuir a valores cercanos a 4 mg/dl.

Un gran número de vacas, independiente del número de partos, presentaron niveles de calcio sanguíneo bajo 8,6 mg/dl, sin síntomas visibles de hipocalcemia.

Hay trabajos que señalan que un valor de 8,77 mg/dl (2,15 mmol/l) de calcio sanguíneo es el umbral bajo el cual este trastorno debe considerarse como una Hipocalcemia Subclínica. Al disminuir el calcio en la sangre, los mecanismos de homeostasis se activan, restituyéndolo por tres vías: Absorción intestinal de calcio, liberación de calcio desde los huesos a la sangre y reabsorción de calcio a nivel renal ²⁰.

Los niveles normales de calcio ionizado (en forma de CaF) en sangre venosa entera de vaca son de 4.3-5.1 mg/dl (1.06-1.26 mmol/L), y en suero, de 4.2-3.2 mg/dl (1.05-0.80 mmol/L) en la hipocalcemia ligera, de 3.2-2 mg/dl (0.79-0.50 mmol/L) en la

hipocalcemia moderada y <2 mg/dl (<0.50 mmol/L) en la hipocalcemia grave. Los niveles de calcio sérico total están reducidos por debajo de lo normal en todas las vacas en el momento del parto, tanto si tienen fiebre de la leche como si no, pero no en las ovejas. Los niveles de magnesio sérico suelen estar moderadamente elevados hasta 4 - 5 mg/dl (1.65-2.06 mmol/L), pero en algunas zonas pueden encontrarse niveles bajos, en especial, en el caso de vacas en pasturas ²².

Los niveles de fósforo inorgánico sérico suelen estar deprimidos hasta 1.5-3 mg/dl (0.48-0.97 mmol/L). Los niveles de glucemia suelen ser normales, aunque pueden estar reducidos si existe una cetosis concurrente.

Es probable que aparezcan niveles de glucemia superiores a lo normal en casos de larga duración y siendo, una indicación de un pronóstico peor de lo normal ²².

Los niveles normales de fosforo en suero sanguíneo de vacunos están entre 4.3 – 7.8 mg/dl y que el nivel del calcio se encuentra entre 8.4- 11.0 mg/dl ²¹

Al realizar estudios sobre los niveles de calcio, fosforo y magnesio contenidos en la sangre de vacas productoras de leche en la Hoya de Loja, señala que el calcio registro un promedio de 9,81mg/dl con una desviación estándar de $\pm 0,55$; así mismo el fosforo presento un promedio de 6,2mg/dl; mientras que el magnesio, fue de 2,55mg/dl en promedio con una desviación estándar de $\pm 0,31$ ” ²²

En estudios se determinó que en animales de 3 – 7 años se observa que la concentración media de Ca fue de 7.54 ± 12 mg/dl P 7.44 ± 13 mg/dl, de Mg 1.9 ± 0.04 mg/dl, donde la incidencia de fiebre de la leche fue de aproximadamente 9%; esto ocurre cuando la absorción intestinal y la reabsorción ósea del calcio fallan para reemplazar el Ca extracelular al inicio de la lactancia ²³

Los valores medio en preparto de Ca fueron de 9.9mg/100 ml, descendiendo ligeramente al parto, 9.8mg/100ml para llegar a 9.2 mg/100ml a los 2 meses, cuando los animales llegan a la mayor producción de leche ²⁴

En una investigación que tuvo por finalidad determinar las concentraciones reales en cuanto se refiere a calcio, fosforo, magnesio, proteínas totales, urea y glucosa en el Cantón Cuenca, utilizando 120 vacas Holstein mestizo aparentemente sanas con

distintos niveles de producción, considerando alto nivel a producciones de 12 litros/día a más, media producción de 7 – 11 litros/día y baja producción de 6 litros a menos, de cada animal se obtuvo una muestra de aproximadamente 8 – 10 ml de sangre venosa. Los rangos de concentración sérica obtenidos fueron: en calcio 5,74 – 6,99 mg/dl para la categoría alta producción, de 8,07 – 8,31 mg/dl para la categoría producción media y de 6,19 – 7,53 mg/dl para baja producción. Las concentraciones generales en fósforo es de 5,46 – 6,33 mg/dl.²⁶

Con la finalidad de determinar los niveles de calcio sérico en vacas lecheras del centro poblado Gallito, distrito San José – Lambayeque, considerando el periodo y número de lactaciones, se llevó a cabo el presente estudio. Se emplearon 108 muestras de suero sanguíneo, utilizando el método Directo con o-cresolftalina complexona 0.05 mg y 8 hidroxiquinolina 5 mg. El promedio general, con un intervalo de confianza de 6.5119 – 7.33474 mg/dl ($\alpha=0.05$) fue de 6.9296 mg/dl de calcio sérico. Los promedios para el periodo (mes) de producción fueron 1er mes 7.339 mg/dl; 2do mes 6.8 mg/dl, 3er mes 5.483 mg/dl, 4to mes 6.517 mg/dl, 5to mes 7.042 mg/dl, 6to mes 7.35 mg/dl, 7mo mes 6.525 mg/dl de calcio en la primera, segunda, tercera, cuarta, quinta y sexta lactación respectivamente. No se encontró efecto significativo del periodo y número de lactaciones ($\alpha=0.05$)²⁷

En el presente trabajo hemos estudiado las variaciones de Ca, P y Mg durante el parto en vacas lecheras manejadas en dos diferentes sistemas de manejo: Intensivo (I) (España) y Semi-pastoril (SP) (Uruguay). Todas las vacas eran multíparas de raza Holstein, gestantes, con edad media de 4 años y un peso promedio de 574 kg PV. El grupo I estuvo formado por 32 vacas, de las cuales 16 tuvieron partos en primavera y 16 en otoño. El grupo SP estuvo compuesto por 64 animales, 22 con partos en otoño y 42 en primavera. Se realizó seguimiento clínico, productivo y se extrajeron muestras de sangre cada 7 días desde 30 días antes del parto hasta 30 días postparto. Se compararon las concentraciones sanguíneas de minerales durante el parto en ambos sistemas de producción, según el estado fisiológico de los animales y la estación del año. Hubo efecto del sistema de producción sobre las concentraciones de Ca y Mg y sobre la relación Ca/P. En las proximidades del parto se constataron cambios en los niveles de los minerales evaluados y se observó efecto de la estación de parición (otoño-primavera) sobre las concentraciones de Mg.²⁸

Con el objeto de determinar en vacas lecheras la concentración de Ca, P y Mg desde la cuarta semana preparto hasta la octava semana postparto, se tomaron muestras de sangre en 30 vacas de 6 rebaños lecheros de Manizales, Colombia. Cada dos semanas se tomaron entre 5 y 10 ml de sangre con y sin anticoagulante, mediante venopunción coccígea. Se determinó la concentración de Ca, P y Mg por colorimetría. Los resultados se presentan mediante estadística descriptiva y las comparaciones entre los grupos se realizaron mediante análisis de varianza. La concentración promedio de Ca fue 2.40 ± 0.11 , no observándose diferencias según la cantidad de leche producida, pero se encontraron según la semana productiva ($p < 0.05$). La concentración media de P fue 2.27 ± 0.64 mmol/L y 1.91 ± 0.44 mmol/L en las vacas de baja y alta producción, respectivamente ($p < 0.05$). La concentración de Mg fue 0.83 ± 0.04 mmol/L, no se observaron diferencias entre los grupos ($p > 0.05$). Los valores para Ca y Mg en vacas lecheras del Viejo Caldas son compatibles con un adecuado balance metabólico mineral para el periparto, mientras que los valores de P señalan altos consumos del mineral en la dieta, lo que requiere evaluaciones posteriores.²⁹

III. MATERIALES Y METODOS

3.1 UBICACIÓN Y DURACION EXPERIMENTAL.

La investigación se realizó en el Centro Poblado El Progreso, distrito de Jayanca departamento de Lambayeque. El área de estudio limita al este: con el C. P. El verde, al oeste: C.P La tranca, al norte: El caserío La viña y al sur: Bosque de Pomac.

3.2 POBLACIÓN MUESTRA DE ESTUDIO

En el caserío el progreso se cuenta con un total de 239 cabezas de ganado lechero (Senasa, campaña de vacunación julio-2017).

3.2.1 MUESTRA

Se ha tomado una población de 239 vacas lecheras con una variancia poblacional de 0.5, un nivel de confianza de 1.96 y un error de 0.08

Para determinar el tamaño de muestra se utiliza la siguiente formula

$$n = \frac{Nz^2s^2}{(N-1)E^2 + z^2s^2}$$

DONDE

n: muestra

S: desviación estándar s = Desviación estándar de la población que, generalmente cuando no se tiene su valor, suele utilizarse un valor constante de 0,5. SUÁREZ, Mario, (2011)

Z: Nivel de confianza deseado

E: el error máximo permisible que el investigador tolera

N: Tamaño de la población

$$n = \frac{239 * 1.96^2 * 05^2}{(239 - 1)(0.08)^2 + (1.96)^2 0.55^2}$$

$$n = 90 \text{ vacas}$$

3.3 EQUIPOS Y MATERIALES

3.3.1 BIOLÓGICOS

- ✓ Se utilizó 90 vacas en producción, de las cuales se obtuvo el suero sanguíneo

3.3.2 CAMPO

- ✓ Registro
- ✓ Marcadores
- ✓ Cinta para marcar
- ✓ Naricera
- ✓ Cabos
- ✓ Guantes
- ✓ Algodón
- ✓ Alcohol
- ✓ Papel toalla
- ✓ Aguja n° 18
- ✓ Gradilla
- ✓ Tubos de ensayo
- ✓ Termo transportador

3.3.3 LABORATORIO

- ✓ Refrigeradora
- ✓ Pipetas graduadas
- ✓ Centrifuga
- ✓ Micropipetas
- ✓ Kit para medición de calcio
- ✓ Kit para medición de fosforo

3.4 METODOLOGIA EXPERIMENTAL.

A. TÉCNICA

La toma de muestras se hizo mediante venopunción yugular entre las 6:00 am y 8:00 am, para lo cual se realizó las coordinaciones correspondientes para que los animales permanecieran en ayunas; antes de la extracción se realizó la antisepsia con alcohol 70°, utilizando tubos sin anticoagulante.

Las muestras fueron colocadas en un termo para su transporte al laboratorio de Patología Clínica de la facultad de Medicina Veterinaria UNPRG, donde fueron centrifugadas (TRIAC Centrifuge) durante 15 min.

Una vez obtenido el suero se utilizó el test para fosforo y calcio para determinar los niveles, la lectura se realizó mediante un Analizador químico (TECO DIAGNOSTICS - 84)

Diariamente se procesaron 15 muestras.

B. INSTRUCCIONES TEST DE CALCIO

Fundamento del Metodo: Se ha utilizado una variedad de metodos calorimetricos para la determinacion de Calcio. El metodo VALTEK utiliza cresoltaleína complexona según Moorehead y Briggs. La CFC reacciona con el Calcio y Magnesio en medio alcalino fuerte, formandose un complejo coloreado. La interferencia del Magnesio es eliminada con la adición de 8-Hidroxiquinolina.

La intensidad del color purpura formando, es directamente proporcional a la concentración de Calcio presente en la muestra, y se mide a 570 nm (rango de 540 -600nm).

Cuadro n° 01: técnica sin blanco muestra, variable Calcio

		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 lo menos 1 hora

C. INSTRUCCIONES TEST DE FOSFORO

La mayoría de los métodos para la determinación de fosforo inorgánico se basan en la formación de fosfomolibdato de amonio, y en su posterior reducción azul de molibdeno.

El método Valtek se basa en la proporción de Daly y Ertingshausen y la modificación de Wang. La formación del complejo fosfomolibdeno no reducido

se mide a 340nm, y la absorbancia obtenida es directamente proporcional a la concentración de fosforo inorgánico presente en la muestra. Para la lectura bicromatica, se recomienda utilizar como segunda longitud de onda 376 nm.

Cuadro n° 02: técnica sin blanco muestra variable fosforo

		Blanco	Calibrador	Desconocido
Calibrador	ml	-----	0.02	-----
Muestra	ml	-----	-----	0.02
Reactivo de trabajo	ml	1.00	1.00	1.00
Mezclar e incubar a lo menos 10 minutos a temperatura ambiente (sobre 20°c). Leer las absorbancias a 340nm				

3.4.1 DATOS REGISTRADOS.

Durante la fase experimental. Se estudiaron los niveles de calcio y fosforo en el suero sanguíneo de bovino de acuerdo con:

- la edad
- raza
- número de partos
- Tercio de producción

Los mismos que permitieron su análisis e interpretación:

3.4.2 DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANALISIS ESTADÍSTICO.

El análisis estadístico se basó en Medidas de Tendencia Central (rango, mínimo, máximo media desviación estándar, varianza, para cada una de las variables analizadas.

La comparación entre grupos se hizo mediante un análisis de varianza, estableciendo si existía diferencia entre los grupos mediante una prueba de Comparaciones Múltiples de Duncan y mediante la Prueba de Chi Cuadrado.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES.

Los niveles de Calcio (mg/dl) en vacas criadas al pastoreo del Centro Poblado El Progreso – Jayanca, se presenta en el siguiente cuadro.

Cuadro n° 03: Niveles de calcio (mg/dl) en vacas criadas al pastoreo en el Centro Poblado El Progreso - Jayanca

OBSERVACIONES	CALCIO mg/dl
RANGO NORMAL	8.4 – 11
MEDIA	8.147
INTERVALO CONFIANZA	0.716
DESVIACION ESTANDAR	3.4154

Fuente cuadros anexos 1,2

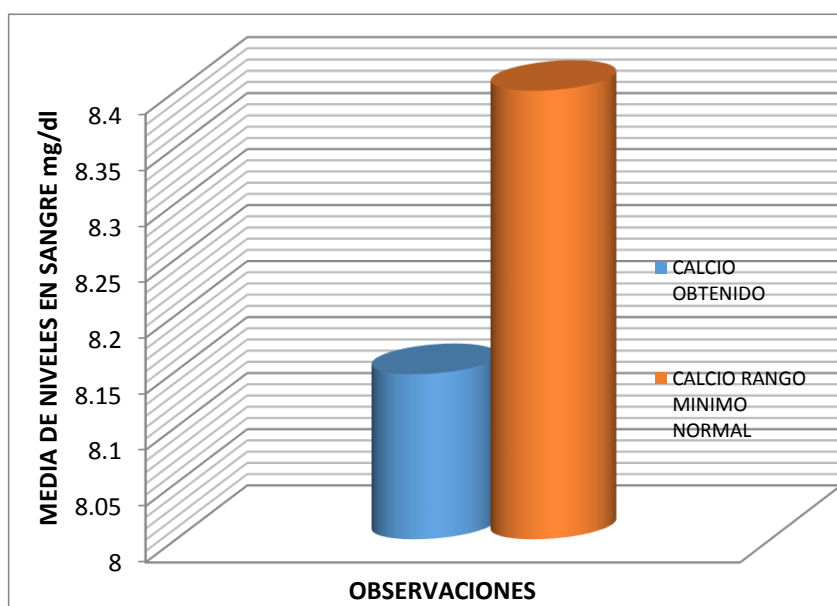


gráfico n° 01: niveles promedio de calcio (mg/dl) en vacas criadas al pastoreo en el Centro Poblado El Progreso – Jayanca

Según el detalle del cuadro n° 3 y figura n° 1 el calcio registro una media del 8.147mg/dl, con intervalo de confianza de ± 0.1716 encontrándose por debajo de los valores normales (8.4 – 11 mg/dl²¹).

El Calcio es una de las deficiencias más importantes en animales alimentados con granos, no ocurriendo en rumiantes en pastoreo debido a que la mayoría de las pasturas

tienen niveles adecuados de Calcio ⁹, siendo sin embargo el Calcio quien se encuentra por debajo de los valores normales 8.147.

Esto puede explicarse debido a que la mayoría de vacas son ganado de raza, teniendo buena producción (promedio producción 8.74l- cuadro anexo 1);

Los resultados encontrados son inferiores a lo encontrado por Lojan, C 2011, en su estudio sobre los niveles de calcio, fosforo y magnesio contenidos en la sangre de vacas productoras de leche en la Hoya de Loja, donde el calcio registro un promedio de 9,81mg/dl con una desviación estándar de $\pm 0,55$. ²²

bajos niveles de Calcio también fueron encontrados por Palacios, determino los niveles de calcio sérico en vacas lecheras del centro poblado Gallito, distrito San José – Lambayeque, utilizando el método Directo con o-cresolftalina complexona 0.05 mg y 8 hidroxiquinolina 5 mg. El promedio general, con un intervalo de confianza de 6.5119 – 7.33474 mg/dl ($\alpha=0.05$) fue de 6.9296 mg/dl ²⁷.

Si comparamos los niveles bajos de calcio obtenidos en el presente estudio con otros estudios, podríamos decir que estaríamos frente a una hipocalcemia sin signos visible al igual que estudios reportados por Cofre, que manifiesta que un gran número de vacas, independiente del número de partos, presentaron niveles de calcio sanguíneo bajo 8,6 mg/dl, sin síntomas visibles de hipocalcemia., así mismo manifiesta que hay trabajos que señalan que un valor de 8,77 mg/dl (2,15 mmol/l) de calcio sanguíneo es el umbral bajo el cual este trastorno debe considerarse como una Hipocalcemia Subclínica. Al disminuir el calcio en la sangre, los mecanismos de homeostasis se activan, restituyéndolo por tres vías: Absorción intestinal de calcio, liberación de calcio desde los huesos a la sangre y reabsorción de calcio a nivel renal ²⁰.

Los niveles de Fósforo mg/dl en vacas criadas al pastoreo del Centro Poblado El Progreso – Jayanca, se presenta en el siguiente cuadro.

Cuadro n° 04: Niveles de fósforo (mg/dl) en vacas criadas al pastoreo en el Centro Poblado El Progreso – Jayanca

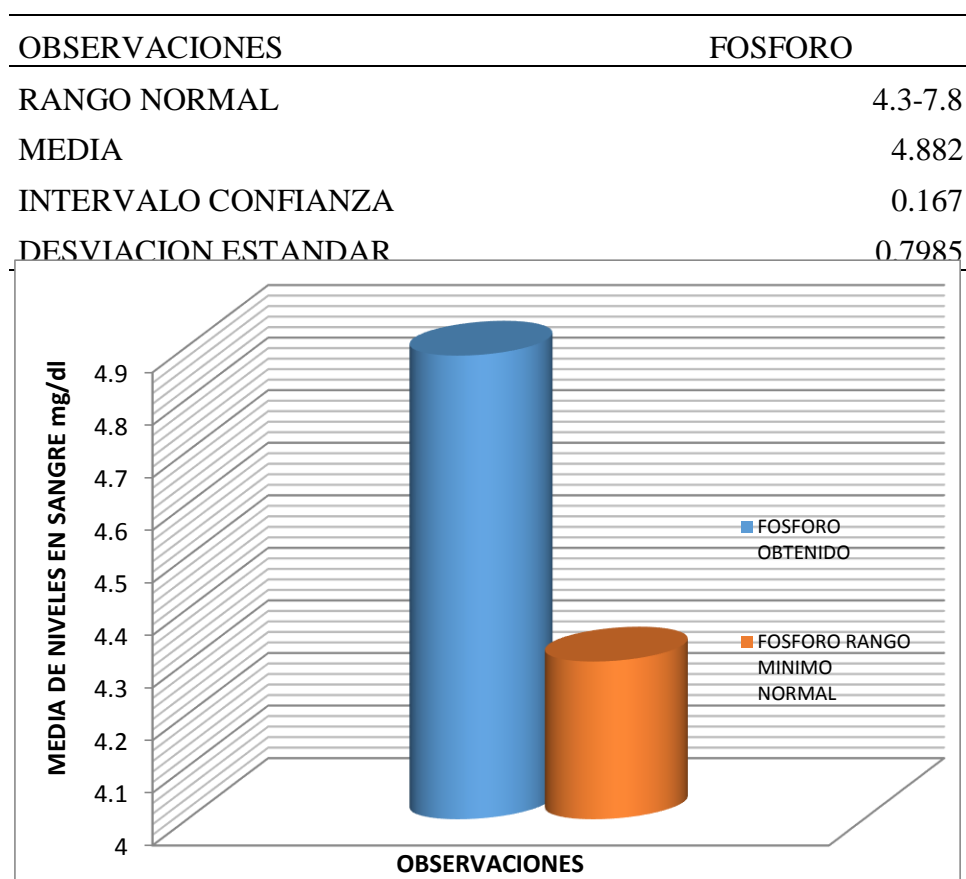


Gráfico n° 02: niveles de fósforo (mg/dl) en vacas criadas al pastoreo en el Centro Poblado El Progreso - Jayanca

En el cuadro n° 4, grafico n° 2 el Fosforo registro una media de 4.882 mg/dl, con un intervalo de confianza de ± 0.167 estando dentro de los valores normales 4.3 – 7.8 mg/dl²¹

Se ha descrito que los animales criados al pastoreo dependen solamente de los forrajes para cubrir sus requerimientos nutricionales, dependiendo su composición mineral de la especie vegetal el estado fenológico de la planta, el suelo y la época del año (seca/lluviosa) ⁸ y que dentro de las deficiencias de minerales más comunes en animales en pastoreo se encuentra el Fósforo ⁹;

sin embargo, en el presente estudio observamos que los niveles de fosforo estuvieron dentro de los valores normales 4.88 mg/dl²,

Los resultados encontrados son inferiores a lo encontrado por Lojan, C 2011, en su estudio sobre los niveles de calcio, fosforo y magnesio contenidos en la sangre de vacas productoras de leche en la Hoya de Loja, donde el fosforo presento un promedio de 6,2mg/dl²²

En el cuadro n° 5 y grafico n° 3 se detallan los niveles obtenidos de calcio (mg/dl) según raza.

Cuadro n° 05: niveles de calcio (mg/dl) en vacas criadas al pastoreo en el Centro Poblado El Progreso – Jayanca según raza

OBSERVACIONES NUMERO ANIMALES	BROWN				
	SUIS	CRIOLLA	FLECKVIEH	HOLTEINS	JERSEY
MEDIA	8.633	8.383	8.55	8.049	7.425
INTERVALO CONFIANZA	1.833	4.49	3.892	0.798	10.075
DESVIACION ESTANDAR	2.3848	4.279	4.6559	3.169	6.3316

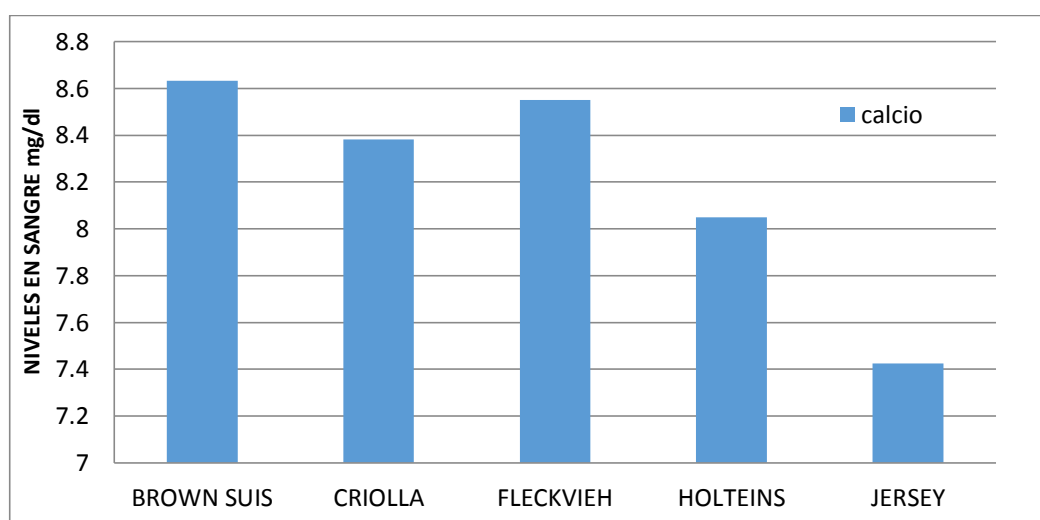


Gráfico n° 03: niveles de calcio (mg/dl) en vacas criadas al pastoreo en el Centro Poblado El Progreso – Jayanca según raza

De los 90 animales 9 fueron Brown suis que representa el 10%, 6 son criollas que representa el 6.67%, 8 son Fleckvieh que representa el 8.89%, 63 son Holstein que representa el 70% y 4 son Jersey que representa el 4.44%.

En las vacas de raza Brown suis se presentó una media de Calcio de 8.633 mg/dl, con un intervalo de confianza de 1.833 encontrándose dentro de los valores normales.

En las vacas criollas se presentó una media de Calcio de 8.383 mg/dl con un intervalo de confianza de 4.49 encontrándose por debajo de los valores normales.

En las vacas de raza Fleckvieh se presentó una media de Calcio de 8.55 mg/dl, con un intervalo de confianza de 3.892 encontrándose dentro de los valores normales.

En las vacas de raza Holstein se presentó una media de Calcio de 8.049 mg/dl, con un intervalo de confianza de 0.798 encontrándose por debajo de los valores normales.

En las vacas de raza Jersey se presentó una media de Calcio de 7.425 mg/dl, con un intervalo de confianza de 10.075 encontrándose por debajo de los valores normales.

Al realizar la prueba de Chi Cuadrado según raza, se determinó que los niveles de calcio en vacunos (mg/dl) es independiente de la raza (anexo cuadro n° 05)

Si bien es cierto se encontró que los niveles de calcio séricos en vacunos (mg/dl) es independiente de la raza sin embargo notablemente observamos que los niveles de calcio en vacas de raza jersey y holstein son lo más bajos, encontrándose por debajo del valor mínimo normal esto debido a que dichas razas tienen factores de predisposición para la hipocalcemia: “La enfermedad aparece por lo general en ganado lechero lactante adulto de alta producción. La susceptibilidad de las diferentes razas en orden decreciente a padecer hipocalcemia es: Jersey, Guernsey, Holstein, Shorthorn y Ayrshire”³⁰

Así mismo lo encontrado en esta investigación discrepan con investigaciones donde determinan que los valores sanguíneos normales de calcio en vacas lecheras Holstein Friesian fluctúan entre 8,60 y 9,63 mg/dl en las primeras semanas postparto, de acuerdo a investigaciones realizadas en el Departamento de Ciencias Animales de la Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal de la Pontificia Universidad Católica de Chile²⁰ y con lo encontrado en una investigación realizada en Hoya de Loja donde

se encontraron niveles de calcio sérico para vacas raza Holstein de 9.81 ± 0.56 y vacas raza Brown sus niveles de 9.86^{22}

Valores más bajos que lo encontrado en vacas Holstein lo obtuvieron el Cantón Cuenca, utilizando 120 vacas Holstein mestizo aparentemente sanas con distintos niveles de producción, Los rangos de concentración sérica obtenidos fueron: en calcio $5,74 - 6,99$ mg/dl para la categoría alta producción, de $8,07 - 8,31$ mg/dl para la categoría producción media y de $6,19 - 7,53$ mg/dl para baja producción. ²⁶

En el cuadro n° 6 y grafico n° 4 se detallan los niveles obtenidos de fósforo (mg/dl) según raza.

Cuadro n° 06: niveles de fósforo (mg/dl) en vacas criadas al pastoreo en el Centro Poblado El Progreso – Jayanca según raza

OBSERVACIONES	BROWN SUIS	CRIOLLA	FLECKVIEH	HOLTEINS	JERSEY
NUMERO ANIMALES	9	6	8	63	4
MEDIA	5.322	5.3	5.35	4.76	4.25
INTERVALO CONFIANZA	0.4118	0.1484	0.316	0.2156	0.837
DESVIACION ESTANDAR	0.5357	0.1414	0.378	0.8562	0.526

Fuente cuadros anexos

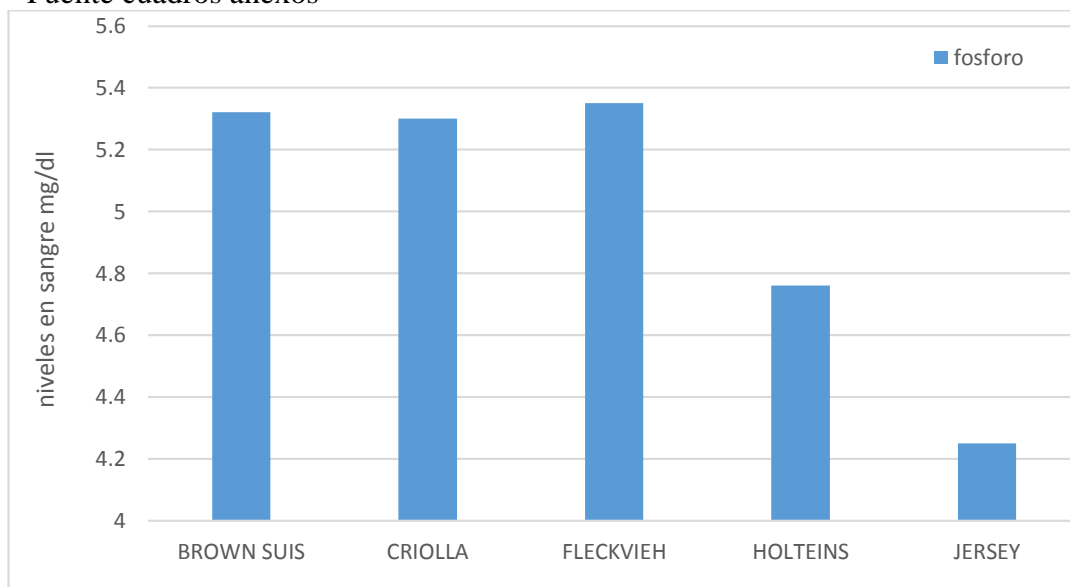


Gráfico n° 04: niveles de fosforo (mg/dl) en vacas criadas al pastoreo en el Centro Poblado El Progreso – Jayanca según raza

En las vacas de raza Brown suis se presentó una media de Fósforo de 5.322 mg/dl con un intervalo de confianza de 0.4118 encontrándose dentro de los valores normales.

En las vacas criollas se presentó una media de Fósforo de 5.3 mg/dl con un intervalo de confianza de 0.1484 encontrándose dentro de los valores normales

En las vacas de raza Fleischschaff se presentó una media de Fósforo de 5.35 mg/dl con un intervalo de confianza de 0.316 encontrándose dentro de los valores normales.

En las vacas de raza Holstein se presentó una media de Fósforo de 4.76 mg/dl con un intervalo de confianza de 0.2156 encontrándose dentro de los valores normales.

En las vacas de raza Jersey se presentó una media de Fósforo de 4.25 mg/dl con un intervalo de confianza de 0.837 encontrándose por debajo de los valores normales.

Al realizar la prueba de Chi Cuadrado según raza, se determinó que los niveles de Fósforo en vacunos (mg/dl) es independiente de la raza (anexo cuadro n° 3)

Si comparamos los resultados con los resultados de la investigación realizada en el Cantón Cuenca, donde utilizaron 120 vacas Holstein mestizo aparentemente sanas con distintos niveles de producción, considerando alto nivel a producciones de 12 litros/día a más, media producción de 7 – 11 litros/día y baja producción de 6 litros a menos, de cada animal se obtuvo una muestra de aproximadamente 8 – 10 ml de sangre venosa. Las concentraciones generales en fosforo es de 5,46 – 6,33 mg/dl. ²⁶y con y lo encontrado en una investigación realizada en Hoya de Loja donde se encontraron niveles de fosforo sérico para vacas raza Holstein de 6.281 ± 1.1 y en vacas raza Brown suis niveles de 6.2 ²²

En el cuadro n° 7 y grafico n° 5 se detallan los niveles obtenidos de calcio (mg/dl) según edad.

Cuadro n° 07: niveles de calcio (mg/dl) en vacas criadas al pastoreo en el Centro Poblado El Progreso – Jayanca según edad

OBSERVACIONES	3 AÑOS	4 AÑOS	5 AÑOS	6 AÑOS	7 AÑOS	8 AÑOS A MAS
NUMERO ANIMALES	27	16	19	8	13	7
MEDIA	8.2181	8.244	8.132	7.763	8.354	7.5
INTERVALO CONFIANZA	1.306	2.02	1.836	2.11	1.842	3.294
DESVIACION ESTANDAR	3.3	4.13	3.81	2.52	3.01	3.56

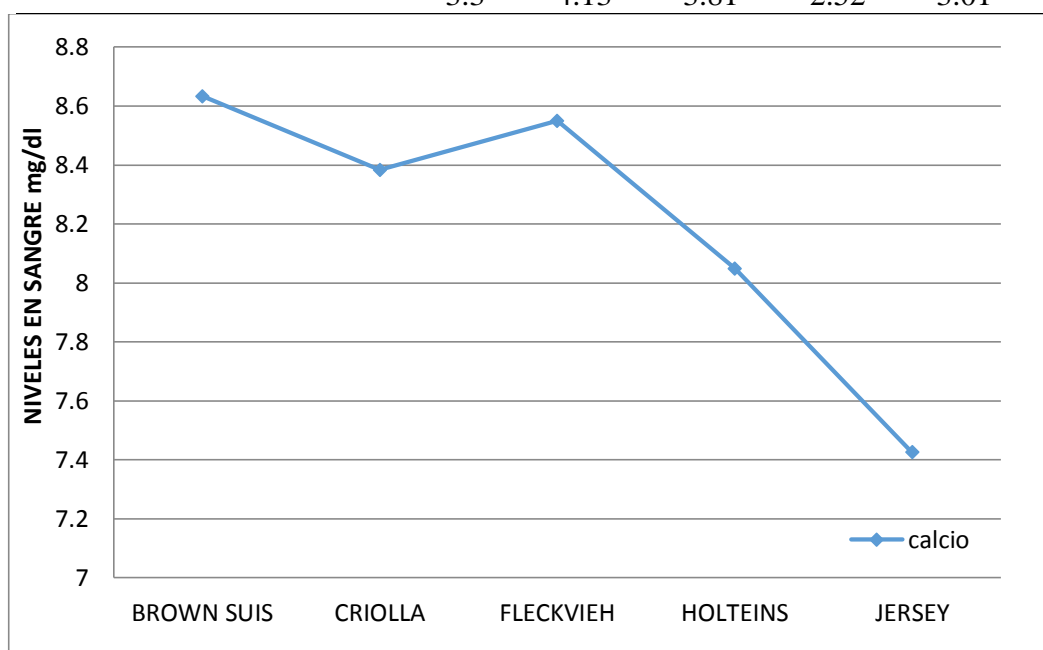


Gráfico n° 05: niveles de calcio (mg/dl) en vacas criadas al pastoreo en el Centro Poblado El Progreso – Jayanca según edad

De los 90 animales 27 tienen 3 años que representa el 24.3%, 16 tienen 4 años que representa el 14.4%, 19 tienen 5 años que representa el 17.1%, 8 tienen 6 años que representa el 7.2%, 13 tienen 7 años que representan el 11.7% y 7 tienen de 8 años a más que representa el 6.3%.

En las vacas de 3 años se presentó una media de Calcio de 8.2181 mg/dl, con un intervalo de confianza de 1.306 encontrándose por debajo de los valores normales.

En las vacas de 4 años se presentó una media de Calcio de 8.244 mg/dl con un intervalo de confianza de 2.02 encontrándose por debajo de los valores normales.

En las vacas de 5 años se presentó una media de Calcio de 8.132 mg/dl, con un intervalo de confianza de 1.836 encontrándose por debajo de los valores normales.

En las vacas de 6 años se presentó una media de Calcio de 7.763 mg/dl, con un intervalo de confianza de 2.11 encontrándose por debajo de los valores normales.

En las vacas de 7 años se presentó una media de Calcio de 8.354 mg/dl, con un intervalo de confianza de 1.842 encontrándose debajo de los valores normales.

En las vacas de 8 años a más se presentó una media de Calcio de 7.5 mg/dl, con un intervalo de confianza de 3.294 encontrándose debajo de los valores normales.

Al realizar la prueba de Chi Cuadrado según edad, se determinó que los niveles de calcio en vacunos (mg/dl) es independiente de la edad (anexo cuadro n° 3).

Niveles más bajos de lo encontrado en el presente trabajo lo obtuvo Lojan²², quien en una investigación determinó que en animales de 3 – 7 años se observa que la concentración media de Ca fue de 7.54 ± 0.12 mg/dl P 7.44 ± 0.13 mg/dl, de Mg 1.9 ± 0.04 mg/dl, donde la incidencia de fiebre de la leche fue de aproximadamente 9%; esto ocurre cuando la absorción intestinal y la reabsorción ósea del calcio fallan para reemplazar el Calcio extracelular al inicio de la lactancia.

En el cuadro n°08 y figura n° 06 se detallan los niveles obtenidos de fosforo según edad.

Cuadro n° 08: niveles de fosforo (mg/dl) en vacas criadas al pastoreo en el Centro Poblado El Progreso – Jayanca según edad

	3	4	5	6	7	8
	AÑOS	AÑOS	AÑOS	AÑOS	AÑOS	AÑOS
OBSERVACIONES						A MAS

NUMERO ANIMALES	27	16	19	8	13	7
MEDIA	5.074	4.813	4.821	4.825	4.815	4.657
INTERVALO CONFIANZA	0.245	0.357	0.479	0.708	0.517	0.992
DESVIACION ESTANDAR	0.6199	0.6692	0.9936	0.8464	0.8552	1.0722

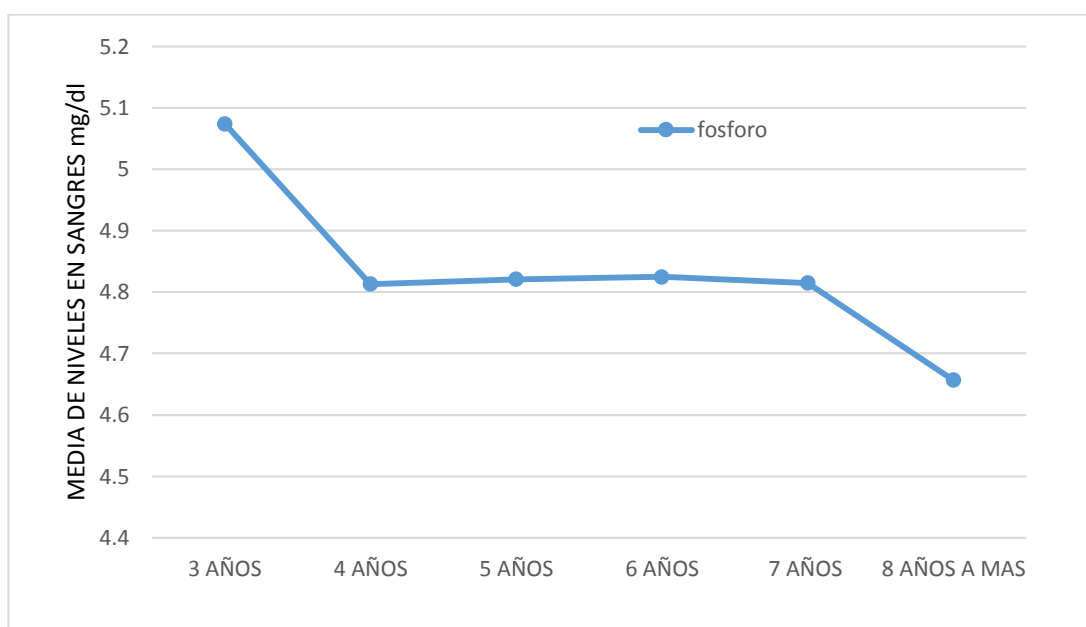


Gráfico n° 06: niveles de fosforo (mg/dl) en vacas criadas al pastoreo en el Centro Poblado El Progreso – Jayanca según edad

En las vacas de 3 años se presentó una media de Fósforo de 5.074 mg/dl con un intervalo de confianza de 0.245 encontrándose dentro de los valores normales.

En las vacas de 4 años se presentó una media de Fósforo de 4.813 mg/dl con un intervalo de confianza de 0.357 encontrándose dentro de los valores normales

En las vacas de 5 años se presentó una media Fósforo de 4.821 mg/dl con un intervalo de confianza de 0.479 encontrándose dentro de los valores normales.

En las vacas de 6 años se presentó una media de Fósforo de 4.825 mg/dl con un intervalo de confianza de 0.708 encontrándose dentro de los valores normales.

En las vacas de 7 años se presentó una media de Fósforo de 4.815 mg/dl con un intervalo de confianza de 0.517 encontrándose por debajo de los valores normales.

En las vacas de 8 años a más se presentó una media de Fósforo de 4.657 mg/dl con un intervalo de confianza de 0.992 encontrándose por debajo de los valores normales.

Al realizar la prueba de Chi Cuadrado según edad, se determinó que los niveles de Fósforo en vacunos (mg/dl) es independiente de la edad (anexo cuadro n° 3)

Estos resultados discrepan con una investigación realizada en la Hoya de cuenca donde encuentra valores superiores de fosforo en comparación con la investigación realizada, siendo que en vacas de 5 años encuentra niveles séricos de 6.37 ± 1.19 y en animales de 6 – 10 años encontraron valores de 6.06 ± 0.99 ²²

En el cuadro n° 09 y grafico n° 07 se detallan los niveles obtenidos de Calcio según tercio de lactación.

Cuadro n° 09: niveles de Calcio en vacas criadas al pastoreo en el Centro Poblado El Progreso – Jayanca según tercio de lactación

OBSERVACIONES	1ER TERCIO	2DO TERCIO	3ER TERCIO
NUMERO ANIMALES	30	30	30
MEDIA	7.723	7.807	8.91
INTERVALO CONFIANZA	1.266	1.212	1.339
DESVIACION ESTANDAR	3.389	3.246	3.5867

Fuente cuadros anexos

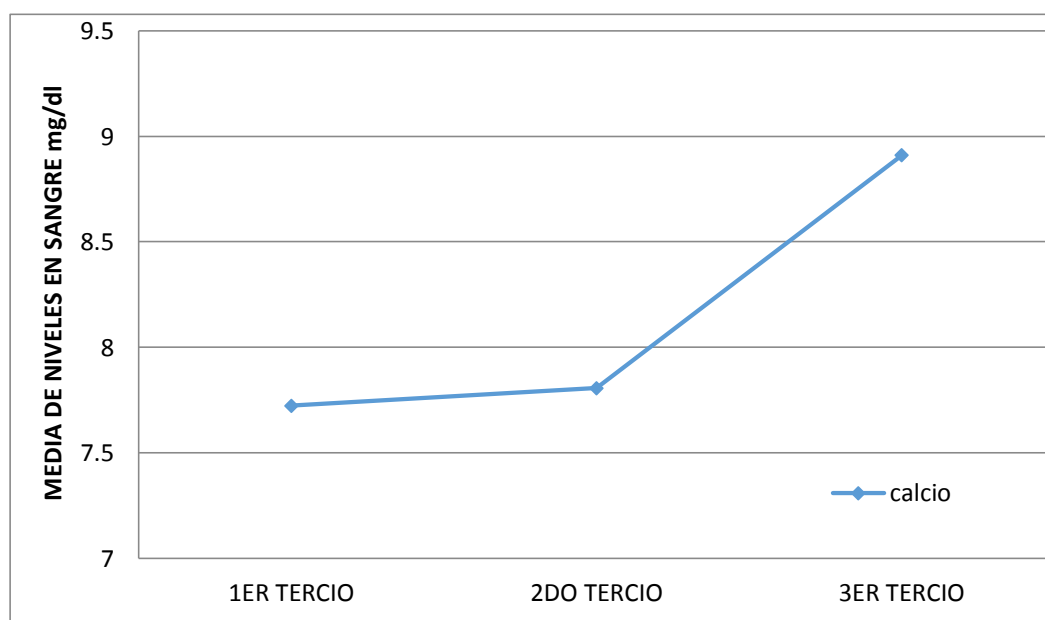


Gráfico n° 07: niveles de calcio (mg/dl) en vacas criadas al pastoreo en el Centro Poblado El Progreso – Jayanca según tercio de lactación

Los 90 animales estuvieron distribuidos en tres tercios de lactación habiendo 30 animales por cada uno de ellos, representando el 33.33%.

Las vacas del primer tercio de lactación presentaron una media para la variable Calcio de 7.723 mg/dl, con un intervalo de confianza de 1.266 encontrándose por debajo de los valores normales

Las vacas del segundo tercio de lactación presentaron una media para la variable Calcio de 7.807 mg/dl, con un intervalo de confianza de 1.212 encontrándose por debajo de los valores normales.

Las vacas del tercer tercio de lactación presentaron una media para la variable Calcio de 8.91 mg/dl, con un intervalo de confianza de 1.339 encontrándose dentro de los valores normales.

Al realizar el análisis de varianza ($p \leq 0.05$), no se encontró diferencia significativa es decir todas las medias son iguales.

Los niveles más bajos de calcio se observan en el primer tercio de la lactancia y esto se explica ya que durante el parto o poco tiempo después del mismo, existe una hipocalcemia subclínica en las vacas lecheras, estando caracterizada por concentraciones de calcio en sangre < 8 mg/dl. Al momento del parto, las necesidades de calcio crecen súbitamente y casi todas las vacas experimentan un momentáneo desequilibrio en la regulación del calcio sanguíneo, no pudiendo considerarse en realidad una verdadera deficiencia de calcio¹⁰.

Sin embargo, estos resultado no coinciden con lo reportado por Cofre²⁰, quien manifiesta que los valores sanguíneos normales de calcio en vacas lecheras Holstein Friesian fluctúan entre 8,60 y 9,63 mg/dl en las primeras semanas postparto, de

acuerdo a investigaciones realizadas en el Departamento de Ciencias Animales de la Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal de la Pontificia Universidad Católica de Chile y por lo reportado por Barros G y Sinchi M²⁵, quienes en una investigación que tuvo por finalidad determinar las concentraciones reales en cuanto se refiere a calcio, fosforo, magnesio, proteínas totales, urea y glucosa en el Cantón Cuenca, utilizando 120 vacas Holsteins mestizo aparentemente sanas con distintos niveles de producción, Los rangos de concentración sérica obtenidos fueron: en calcio 5,74 – 6,99mg/dl para la categoría alta producción, de 8,07 – 8,31 mg/dl para la categoría producción media y de 6,19 – 7,53 mg/dl para baja producción.²⁶

Niveles mucho más bajos fueron reportado por Albornoz, quienes con el objeto de determinar en vacas lecheras la concentración de Ca, P y Mg desde la cuarta semana preparto hasta la octava semana postparto, se tomaron muestras de sangre en 30 vacas de 6 rebaños lecheros de Manizales, Colombia. Se determinó la concentración de Ca, P y Mg por colorimetría. La concentración promedio de Ca fue 2.40 ± 0.11 , no observándose diferencias según la cantidad de leche producida, pero se encontraron según la semana productiva ($p < 0.05$). La concentración media de P fue 2.27 ± 0.64 mmol/L y 1.91 ± 0.44 mmol/L en las vacas de baja y alta producción, respectivamente ($p < 0.05$). La concentración de Mg fue 0.83 ± 0.04 mmol/L, no se observaron diferencias entre los grupos ($p > 0.05$). Los valores para Ca y Mg en vacas lecheras del Viejo Caldas son compatibles con un adecuado balance metabólico mineral para el periparto, mientras que los valores de P señalan altos consumos del mineral en la dieta, lo que requiere evaluaciones posteriores.²⁹

Cuadro n° 10: niveles de fósforo (mg/dl) en vacas criadas al pastoreo en el Centro Poblado El Progreso – Jayanca según tercio de lactación

OBSERVACIONES	1ER TERCIO	2DO TERCIO	3ER TERCIO
NUMERO ANIMALES	30	30	30
MEDIA	5.027	4.85	4.7
INTERVALO CONFIANZA	0.263	0.307	0.32
DESVIACION ESTANDAR	0.7037	0.8233	0.865

Fuente cuadros anexos

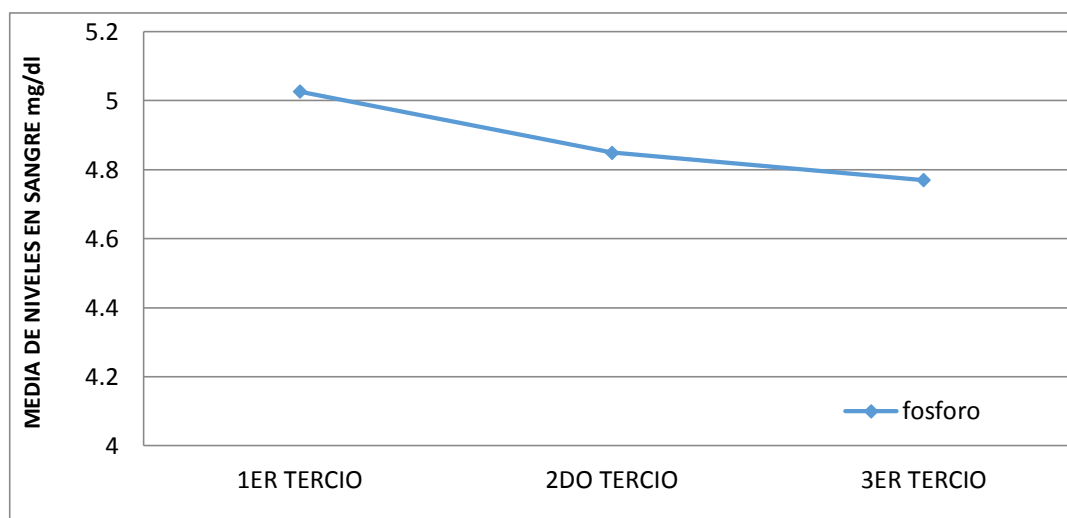


Gráfico n° 08: niveles de fósforo (mg/dl) en vacas criadas al pastoreo en el Centro Poblado El Progreso – Jayanca según tercio de lactación

Las vacas del primer tercio de lactación presentaron una media para la variable Fósforo de 5.027 mg/dl con un intervalo de confianza de 0.263 encontrándose dentro de los valores normales.

Las vacas del segundo tercio de lactación presentaron una media para la variable Fósforo de 4.85 mg/dl con un intervalo de confianza de 0.307 encontrándose dentro de los valores normales.

Las vacas del tercer tercio de lactación presentaron una media para la variable Fósforo de 4.77 mg/dl con un intervalo de confianza de 0.323 encontrándose también dentro de los valores normales.

Al realizar el análisis de varianza con respecto a los niveles de Fósforo no se encontró diferencia significativa ($p \leq 0.05$), es decir todas las medias son iguales.

En el cuadro n°11 y grafico n° 09 se detallan los niveles obtenidos de Calcio y Fósforo según número de partos.

Cuadro n° 11: niveles de calcio en vacas criadas al pastoreo en el Centro Poblado El Progreso – Jayanca según número de partos

OBSERVACIONES	1ER PARTO	2DO PARTO	3ER PARTO	4TO PARTO	5TO PARTO
NUMERO ANIMALES	18	18	18	18	18
MEDIA	8.4	8.011	7.483	8.111	8.728
INTERVALO CONFIANZA	1.666	0.928	2.509	1.257	1.834
DESVIACION ESTANDAR	3.351	1.856	5.046	2.528	3.687

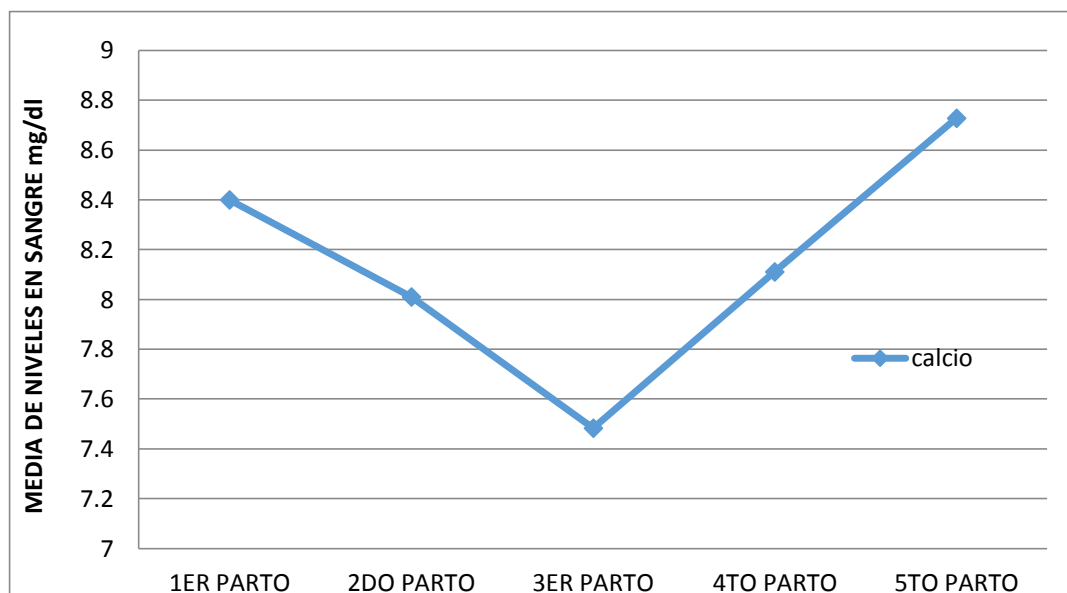


Gráfico n° 09: niveles de calcio (mg/dl) en vacas criadas al pastoreo en el Centro Poblado El Progreso – Jayanca según número de partos

Los 90 animales tuvieron como máximo cinco partos, distribuidos 18 animales (20%) según número de partos.

Las vacas con un parto presentaron una media para la variable Calcio de 8.43 mg/dl, con un intervalo de confianza de 1.66 encontrándose dentro de los valores normales.

Las vacas de segundo parto presentaron una media para la variable Calcio de 8.011 mg/dl, con un intervalo de confianza de 0.928 encontrándose por debajo de los valores normales.

Las vacas de tercer parto presentaron una media para la variable Calcio de 7.483 mg/dl, con un intervalo de confianza de 2.509 encontrándose por debajo de los valores normales.

Las vacas de cuatro partos presentaron una media para la variable Calcio de 8.111 mg/dl, con un intervalo de confianza de 1.257 encontrándose por debajo de los valores normales.

Las vacas de cinco partos presentaron una media para la variable Calcio de 8.728 mg/dl, con un intervalo de confianza de 1.834 encontrándose por debajo de los valores normales.

Vacas desde el segundo parto al cuarto parto reportan niveles inferiores a los normales, sin embargo, al momento del muestreo ningún animal mostro signos de hipocalcemia esto sustenta lo reportado por Cofre²⁰, quien manifiesta que un gran número de vacas, independiente del número de partos, presentaron niveles de calcio sanguíneo bajo 8,6 mg/dl, sin síntomas visibles de hipocalcemia.

En el cuadro n°12 y grafico n° 10 se detallan los niveles obtenidos de Fósforo (mg/dl) según número de partos.

Cuadro n° 12: niveles de fósforo (mg/dl) en vacas criadas al pastoreo en el Centro Poblado El Progreso – Jayanca según número de partos

OBSERVACIONES	1ER PARTO	2DO PARTO	3ER PARTO	4TO PARTO	5TO PARTO
NUMERO ANIMALES	18	18	18	18	18
MEDIA	4.889	4.656	5.094	4.706	5.067
INTERVALO CONFIANZA	0.4548	0.3591	0.231	0.4817	0.4026

DESVIACION ESTANDAR	0.9145	0.7221	0.4646	0.9686	0.8095
------------------------	--------	--------	--------	--------	--------

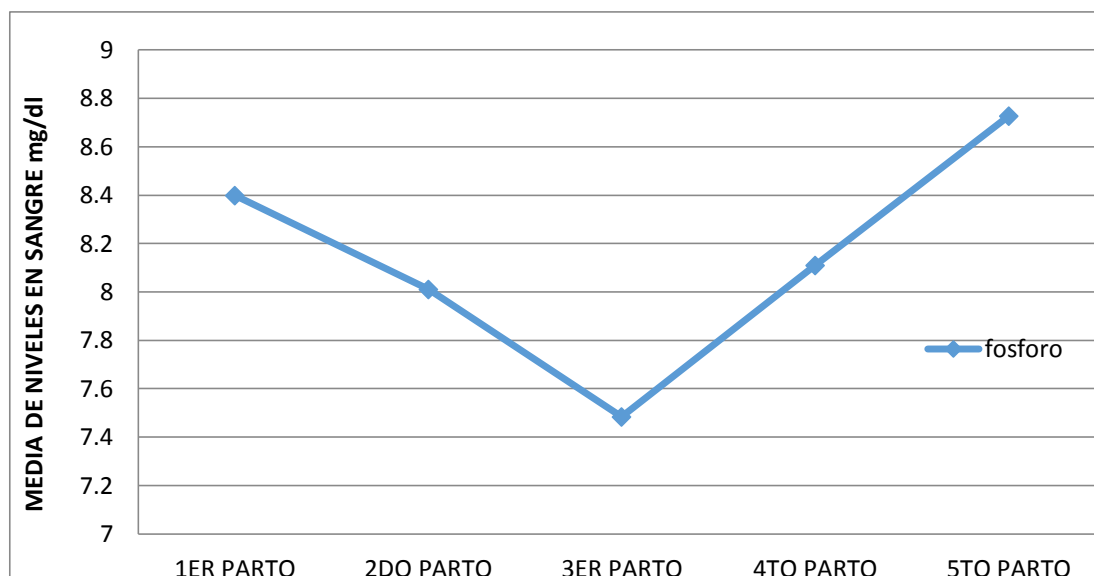


Gráfico n° 10: niveles de fósforo (mg/dl) en vacas criadas al pastoreo en el Centro Poblado El Progreso – Jayanca según número de partos

Las vacas con un parto presentaron una media para la variable fosforo de 4.889 mg/dl con un intervalo de confianza de 0.4548 encontrándose dentro de los valores normales.

Las vacas de segundo parto presentaron una media para la variable fosforo de 4.656 mg/dl con un intervalo de confianza de 0.3591 encontrándose dentro de los valores normales.

Las vacas de tercer parto presentaron una media para la variable fósforo de 5.094 mg/dl con un intervalo de confianza de 0.231 encontrándose dentro de los valores normales.

Las vacas de cuatro partos presentaron una media para la variable fósforo de 4.7067 mg/dl con un intervalo de confianza de 0.4817 encontrándose dentro de los valores normales.

Las vacas de cinco partos presentaron una media para la variable fósforo de 5.067 mg/dl con un intervalo de confianza de 0.4026 encontrándose dentro de los valores normales.

Estos resultados que se muestran en el cuadro n°12 discrepan con lo reportando en una investigación en el Cantón Cuenca, utilizando 120 vacas Holstein mestizo aparentemente sanas con distintos niveles de producción, considerando alto nivel a producciones de 12litros/día a más, media producción de 7 – 11 litros/día y baja producción de 6 litros a menos, de cada animal se obtuvo una muestra de aproximadamente 8 – 10 ml de sangre venosa. Las concentraciones generales en fosforo es de 5,46 – 6,33 mg/dl. ²⁶

V.CONCLUSIONES.

- La media de los niveles séricos de calcio fue de 8.147 mg/dl estando por debajo de los niveles normales (8.4 -11 mg/dl) y la media de fosforo fue de 4.882 mg/dl, estando dentro de los valores normales (4.3 -7.8 mg/dl).
- Hay diferencias significativas ($P<0,05$) entre las medias de los niveles de calcio según raza, siendo la media más alta la Brown suis (8.632 mg/dl) y la Fleickvieh (8.55 mg/dl), sin embargo, no hubo diferencia de la media en cuanto se refiere a los niveles de fósforo.
- No hay diferencias significativas ($P<0,05$) entre las medias de los niveles de calcio y fosforo según la edad, estando el calcio por debajo de los niveles normales en todas las edades.
- No hay diferencias significativas ($P<0,05$) entre las medias de los niveles de calcio y fosforo según el tercio de lactación, estando solo los niveles de calcio de las vacas que están en el tercer tercio de lactación dentro de los niveles normales de calcio; sin embargo, las medias de los niveles de fosforo sí estuvieron dentro del rango normal
- No hay diferencias significativas ($P<0,05$) entre las medias de los niveles de calcio y fosforo según el número de partos, estando solo los niveles de calcio de las vacas de cinco partos dentro de los niveles normales de calcio; sin embargo, las medias de los niveles de fosforo sí estuvieron dentro del rango normal.

VI. RECOMENDACION

- Realizar comparaciones con vacas de crianza intensiva y semi intensivo

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Underwood, E.J. (1983). Los minerales en la nutrición del ganado. 2ª Edición. Zaragoza. Acribia. P 210-212.
2. Hernández Filiberto Mohar C.; 1999. Bioquímica Animal. Ministerio de Educación Superior. La Habana. Pág. 408 – 417.
3. Spears, J.W. (1998). Reevaluación of the metabolic essentiality of the minerals – Review – Asian-Aus.J.Anim.Sci. 12: 1002-1008.
4. Agudelo, H. 2008. Minerales en Nutrición Animal. En línea disponible en <http://kogi.udea.edu.co>
5. BAVERA, G.A. (2006). Suplementación mineral con nitrógeno no proteico del bovino a pastoreo. 3ra edición. Edición del autor. Río Cuarto, Argentina. P. 21-1
6. Washington, D. 2000. Necesidades nutricionales de ganado vacuno lechero. 5ta edición. Editorial hemisferio sur S.A, Buenos Aires Argentina. p.13
7. Ramírez, R. Nutrición de Rumiantes. 2003. Importancia nutricional de los minerales de los forrajes. Editorial Trillas, México. p 71.
8. Carlos Gómez (2003) nutrición mineral de vacunos en el trópico.https://www.google.com.pe/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=5&ved=CDcQFjAEahUKEwjsmerR61vJAhXMNSYKHZQvA8&url=http%3A%2F%2Ft.arwi.lamolina.edu.pe%2Fgomez0/o2Fnutricion_mineral_vacunos_tropico.ppt&usg=AFQjCNEik1YdtiSRsFSJzkcZGESvOI_KpA&bvm=bv.107467506,d.eWE&cad=rja
9. Deficiencia de Minerales en Rumiantes Analía Rodríguez y Georgget Banchemo revista INIA-13-p.11-15.
10. Albornoz L. (2006). Hipocalcemia puerperal, variaciones de minerales en el periparto y evaluación de tratamientos. Tesis de Maestría, Programa de Posgrados de la Facultad de Veterinaria, UdelaR, Montevideo, Uruguay.
11. Alonso-Díez AJ, González-Montaña JR. (1997). Profilaxis de la paresia puerperal hipocalcémica bovina. Med Vet 14:610-614.
12. Wagemann C, Wittwer F, Chihuailaf R, Noro M.(2014). Estudio retrospectivo de la prevalencia de desbalances minerales en grupos de vacas lecheras en el sur de Chile. Arch Med Vet 46: 363-373.
13. Universidad Agraria la Molina. 2001 Minerales para mejorar producción de leche y fertilidad en vacas lecheras. En línea, disponible en:

<http://tarwi.lamolina.edu.pe>

14. Bouda, J. et al. 2009. Monitoreo, diagnóstico y prevención de trastornos metabólicos en vacas lecheras. En línea disponible en <http://www.fmvz.unam.mx>
15. Martínez N, Risco CA, Lima FS, Bisinotto RS, Greco LF, Ribeiro ES, Maunsell F, Galvão K, Santos JEP. (2012). Evaluation of peripartal 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.
16. Castells M. y Fernández F. (en línea Calcio en vacas post parto www.polidist.com/web/index.php/component/.../doc.../92-calcio-en-vacas-post-parto
17. Informaciones agronómicas. El fósforo en la nutrición animal www.ipni.net/publication/.../El%20Fósforo%20en%20la%20Nutrición%20Animal.pdf
18. Mc Donald P, Edwards RA, Greenhalgh JFD, Morgan CA. Nutrición Animal, 1997 5ª ed, Zaragoza, España. Editorial Acribia.. 395p
19. Contreras PA, Valenzuela L, Wittwer F, Böhmwald H. (1996). Desbalances metabólicos nutricionales más frecuentes en rebaños de pequeños productores de leche, Valdivia- Chile. Arch Med Vet 28: 39-50.
20. Cofré P. 1986. Suplementación de calcio y fósforo a vacas en lactancia - Programa Transferencia Tecnológica IPA, Quilamapu N° 27.
21. Manual Merck de Medicina Veterinaria. 2000, Barcelona, España: Oceano grupo editorial.
22. LOJAN, C., 2011. Determinación de los niveles de calcio, fósforo y magnesio en vacas de producción en la Hoya de Loja. Tesis para optar el título de Médico Veterinario Zootecnista. Universidad Nacional de Loja. Ecuador. 2016”
23. Gallegos 2004 GALLEGOS HMP.; NÁJERA RCI.; MARTÍNEZ CML.; QUINTERO SJS.; 2004. Condición Corporal y Niveles Séricos de Ca, P, Mg, Na Y K en el Periodo Pre y Postparto en Vacas Holstein-Friesian. Disponible en <http://www.ammveb.net/2>
24. Nohora 1998 Nohora A. Miguel R. Guillermo T., (1998) Estudio De Un Perfil Metabólico Patrón En Ganado De Leche De Clima Cálido, Un Mes Antes Del Parto Y En Tres Diferentes Etapas De Lactancia <https://www.google.com.pe/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=18&ve=OCEgQFjAHOApqFQoTCLPD15vk9MgCFctyPgodmP4EWQ&url=http%3A%2F%2Fvacas.agro.uncor.edu%2Fpleche%2Fmaterial%2FMaterial%252011%2FA%2520>

archivos%2520internet%2FAiimentacion%2Fseriado2.rtf&usg=AFQjCNEd10r
pUnH092FksOi1 fMdw6JsCHw

25. Barros G. y Sinchi M.,2012. Determinación de la concentración de calcio, fosforo, magnesio, proteínas totales, urea y glucosa en suero sanguíneo de vacas lecheras Holstein mestiza en producción aparentemente sanas, en el Canton Cuenca. Cuenca, Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana.
26. Palacio E. 2015.Efecto del período y número de lactación sobre los niveles séricos de calcio en vacas lecheras del Centro Poblado Gallito, distrito de San José. provincia de Lambayeque. Tesis para optar el título profesional de Médico veterinario. Facultad Medicina veterinaria universidad nacional Pedro Ruiz Gallo.
27. Albornoz L, Albornoz JP, Cruz JC, Fidalgo LE, Espino L, Morales M, Ruprecht G, Piaggio J,. 2017 Estudio comparativo de los niveles de Calcio, Fosforo y Magnesio durante el parto en vacas lecheras en diferentes sistemas de producción en Uruguay y España Verdes JM3 Veterinaria (Montevideo) Volumen 53 N° 205 (2017) 4-12
28. Ceballos A, Villa N; Betancourth, T; Roncancio D, 2004. Determinación de la concentración de calcio, fósforo y magnesio en el parto de vacas lecheras en Manizales, Colombia 1Departamento de Salud Animal, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Caldas, Manizales, Colombia. Rev Col Cienc Pec Vol. 17:2,
29. Chávez, L. Y Murguía, A.2016.Los minerales en la prevención de retención placentaria en bovinos. boletín de Agroveter Market Animal Health.
30. Medina M. Hipocalcemia. Universidad Nacional Autonoma de Mexico. Disponible en <http://www.ammveb.net/clinica/hipocalcemia.pdf>

APENDICE

CALCIO (CFC)

Reactivo líquido para la determinación fotométrica de Calcio en suero, plasma u orina.



Para uso en el diagnóstico *in Vitro*. Apto para usar en autoanalizador.

SIGNIFICANCIA CLINICA

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 cánceres 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.

FUNDAMENTOS DEL METODO

Se han utilizado una variedad de métodos calorimétricos para la determinación de Calcio. El método VALTEK® utiliza cresolfaleína complexona 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 del color púrpura formado, es directamente proporcional a la concentración de Calcio presente en la muestra, y se mide a 570 nm. (rango 540 a 600 nm.).

REACTIVOS

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

-Reactivo 1:
2-Amino-2-Metil-1-Propanol 350 mM
Estabilizantes e ingredientes no reactivos c.s.

-Reactivo 2:
o-Cresolfaleína 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.

MUESTRA

Utilizar suero o 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. De preferencia el paciente debe encontrarse en ayunas.

En el caso de utilizar orinas, utilizar muestra de 24 horas colectada en un contenedor acidificado con 15 mL de ácido clorhídrico concentrado, con el objeto de evitar la precipitación de sales de Calcio. Diluir previamente 1:2 con agua desionizada.

MATERIAL NECESARIO 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 termoregulado, cronómetro, pipetas, calibrador y sueros controles.

TECNICA

TECNICA CON BLANCO TUBO

	Calibrador	Muestra
Reactivo de Trabajo (mL)	1.00	1.00
Mezclar y leer para cada tubo las absorbancias A1 contra blanco de agua.		
Calibrador (mL)	0.01	---
Muestra (mL)	---	0.01
Mezclar e incubar a lo menos 60 segundos y leer para cada tubo las absorbancias A2 contra blanco de agua. El color resultante es estable por a lo menos 1 hora.		

TECNICA SIN BLANCO TUBO

	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 autoanalizadores están disponibles a solicitud. Es responsabilidad del laboratorio validar esta aplicación.

CALIBRACION

- 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 (código 210-130), 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.

Valtek S.A. Av. Marathon 1943, Ñuñoa, Santiago de Chile / Tel. + (562) 654 1100
Fax + (562) 654 1199 / www.valtekdiagnostics.com / info@valtek.cl

FÓSFORO (MOLIBDATO - UV)

Reactivo líquido para la determinación directa UV de Fósforo Inorgánico en suero, plasma u orina.



Para uso en el diagnóstico *in Vitro*. Apto para usar en autoanalizador.

SIGNIFICANCIA CLINICA

Más del 80% de fósforo corporal se encuentra en los huesos como fosfato de calcio. La porción restante se encuentra en el intracelular como fosfatos orgánico o en el extracelular como fósforo inorgánico. Hay una relación recíproca entre los niveles plasmáticos de Calcio y Fósforo. Una elevación en dichos niveles se observa en casos de enfermedad renal, hipoparatiroidismo, entre otros. La disminución se observa por ejemplo, en casos de hiperparatiroidismo y coma diabético.

FUNDAMENTOS DEL METODO

La mayoría de los métodos para la determinación de fósforo inorgánico se basan en la formación de fosfomolibdato de amonio, y en su posterior reducción a azul de molibdeno.

El método Valtek®, se basa en la proposición de Daly y Ertingshausen y la modificación de Wang. La formación del complejo fosfomolibdico no reducido se mide a 340 nm, y la absorbancia obtenida es directamente proporcional a la concentración de fósforo inorgánico presente en la muestra. Para la lectura bicromática, se recomienda utilizar como segunda longitud de onda 376 nm.

REACTIVOS

Conservados entre 2° y 8°C. y protegidos de la luz, estables hasta la fecha de caducidad indicada en la etiqueta.

Composición del reactivo:

Molibdato de amonio	2.0 mM
Acido sulfúrico	350 mM
Cloruro de Sodio	150 mM
Estabilizantes y agentes tensioactivos	C.S.

Preparación del Reactivo de Trabajo: El reactivo se provee listo para su uso. Descartar el reactivo en caso de observar una coloración verdosa, o si la absorbancia a 340 nm. es superior a 0.600 D.O.

MUESTRA

Utilizar suero o plasma libre de hemólisis. No utilizar anticoagulantes con fluoruro puesto que se obtienen valores falsamente bajos. El fósforo inorgánico es estable por una semana a temperatura ambiente y a lo menos 6 meses congelado.

Para el análisis de la fosfatúria, se recomienda trabajar con muestras de orina de 24 horas, colectadas en un receptáculo provisto con 15 mL de HCl concentrado. En caso de muestras no acidificadas, es conveniente su acidificación y/o calentamiento a 56° C. por 15 minutos para la redisolución de los fosfatos precipitados. (La muestra acidificada no es utilizable para la determinación de uratos y creatinina). La muestra de orina se debe diluir 1:20 con agua destilada.

MATERIAL NECESARIO NO INCLUIDO

Espectrofotómetro manual o automático o fotocolorímetro de filtros capaz de medir absorbancia a 340 nm, cronómetro y pipetas. Para la lectura bicromática, se recomienda utilizar como segunda longitud de onda 376 nm.

TECNICA SIN BLANCO MUESTRA

	Blanco	Calibrador	Desconocido
Muestra (mL)	---	---	0.02
Calibrador (mL)	---	0.02	---
Reactivo (mL)	1.00	1.00	1.00
Mezclar e incubar 10 minutos a temperatura ambiente (sobre 20° C). Leer las absorbancias a 340 nm.			

Para la lectura bicromática, se recomienda utilizar como segunda longitud de onda 376 nm.

CALCULOS

Factor = $\frac{\text{Concentración Calibrador}}{\text{Abs. Calibrador}}$
Fósforo (mg/dL) = Factor x Abs. Desc

TECNICA CON BLANCO MUESTRA

En el caso de no contar un equipo capaz de realizar lecturas bicromáticas, es altamente recomendable el realizar un blanco para cada muestra, con el objeto de eliminar la interferencia del color de ella. Para tal efecto, utilizar como reactivo complementario una solución de NaCl al 0.9 %.

	Blanco	Calibrador	Blanco Desc.	Desconocido
Muestra (mL)	---	---	0.02	0.02
Calibrador (mL)	---	0.02	---	---
Reactivo (mL)	1.00	1.00	---	1.00
NaCl 9% (mL)	---	---	1.00	---
Mezclar e incubar 10 minutos a temperatura ambiente (sobre 20° C). Leer las absorbancias a 340 nm.				

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

CALCULOS

Factor = $\frac{\text{Concentración Calibrador}}{\text{Abs. Calibrador}}$
Fósforo (mg/dL) = Factor x (Abs. Desc. - Abs. Blanco Desc.)

CALIBRACION

- En la calibración se recomienda utilizar calibrador sérico VALTROL-C (código 210-130), 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.

CUADROS

ANEXOS

Cuadro anexo n°01: Registro de datos de vacas criadas extensivamente en el centro
poblado El Progreso - Jayanca

	ca	P	Raza	edad/años	lactación /mes	numero producciones	leche/lit
1	6.3	5.7	Fleickvieh	3	I	5	15
2	9.8	4.6	Holstein	3	I	2	13
3	8.7	4.6	Holstein	3	III	4	6
4	0.7	5.4	Criolla	3	I	3	10
5	10	5.2	Holstein	3	II	5	5
6	7.5	5.2	Fleickvieh	3	II	5	9
7	6.6	4.9	Holstein	3	I	1	9
8	9.9	5.1	Holstein	3	II	2	6
9	7.4	4.5	Holstein	3	III	2	12
10	15.8	4.7	Holstein	3	III	3	6
11	5.1	4	Holstein	3	II	2	8
12	7.6	5.1	brown suis	3	I	2	12
13	9.9	3.1	Holstein	3	II	4	7
14	15.2	5.1	Holstein	3	III	3	10
15	10.1	5.6	Holstein	3	II	1	9
16	10.3	5.5	Holstein	3	III	5	10
17	5.3	5.4	brown suis	3	II	1	5
18	3.2	5.9	Fleickvieh	3	II	3	12
19	7.8	4.9	Fleickvieh	3	II	3	10
20	12.6	5.4	Holstein	3	I	4	6
21	7.2	5	Holstein	3	III	4	8
22	7.7	5.1	Holstein	3	I	3	11
23	7.1	5	Holstein	3	III	5	10
24	6.3	5.9	brown suis	3	III	2	10
25	12.2	5.8	brown suis	3	I	1	14
26	8	4.5	brown suis	3	I	4	7
27	5.3	5.8	Holstein	3	I	5	10
28	3	5	Holstein	4	II	4	6
29	6.9	4.6	Holstein	4	III	1	10
30	15.2	4.6	Holstein	4	III	1	12
31	17	5.5	Fleickvieh	4	III	5	9
32	2.1	4.5	Jersey	4	I	3	9
33	8.1	5	Holstein	4	II	2	8
34	4.4	2.8	Holstein	4	II	5	7
35	10.5	4.5	Holstein	4	II	1	6
36	5	5.7	Holstein	4	II	5	9
37	6.9	4.9	Holstein	4	III	1	12
38	8.2	5	Holstein	4	II	2	7
39	11.2	4.7	Holstein	4	I	5	10
40	6.1	4.9	Holstein	4	II	4	7
41	6.3	4.7	Holstein	4	I	2	7
42	12	5.8	Holstein	4	III	3	12
43	9	4.8	Holstein	4	III	1	7
44	14.8	5.1	Holstein	5	II	3	8
45	9.6	5.6	Holstein	5	III	5	5
46	4.6	4.9	Holstein	5	III	3	12

47	13.3	4.3	Jersey	5	II	3	9
48	14.3	5.1	Fleickvieh	5	I	5	8
49	1.5	4.6	Holstein	5	I	3	9
50	10.7	2.1	Holstein	5	I	4	8
51	11.7	3.5	Holstein	5	III	2	7
52	6.9	2.9	Holstein	5	III	2	7
53	6.1	5.5	Holstein	5	I	2	12
54	10.6	6	brown suis	5	I	1	15
55	5.7	5.6	Fleybing	5	I	1	15
56	7.6	5.1	Holstein	5	III	4	12
57	4.8	5.1	Holstein	5	III	4	7
58	5.5	4.9	Holstein	5	I	4	7
59	2.3	5.1	Holstein	5	II	1	5
60	9.5	5.6	Holstein	5	II	4	5
61	6.7	5.1	Criolla	5	II	4	9
62	8.3	5.5	Holstein	5	III	4	12
63	10.4	4.3	Holstein	6	II	2	8
64	5.6	5.1	Holstein	6	II	4	12
65	6.6	4.9	Fleybing	6	I	2	20
66	11	3	Holstein	6	III	4	9
67	7	4.9	Holstein	6	I	2	15
68	4.5	5.7	Holstein	6	III	3	9
69	10.6	5.3	Holstein	6	I	4	10
70	6.4	5.4	Holstein	6	II	3	10
71	4.6	4.8	Holstein	7	I	3	14
72	7.4	5.3	Holstein	7	II	5	6
73	8.6	5.2	Criolla	7	I	3	12
74	9.7	4	Holstein	7	III	2	2
75	6.7	4.6	brown suis	7	III	2	4
76	5.2	3	Holstein	7	III	1	6
77	12.5	3.5	Jersey	7	III	5	8
78	10.1	5.6	Holstein	7	III	3	18
79	5.2	5.9	Holstein	7	III	5	11
80	3.9	4.7	Holstein	7	III	1	5
81	10.8	5.2	brown suis	7	II	5	5
82	12.2	5.3	Criolla	7	II	1	7
83	11.7	5.5	Criolla	7	I	1	1
84	3.1	5.2	Holstein	9	I	5	2
85	10.1	4.3	Holstein	9	I	5	2
86	8.5	2.4	Holstein	9	II	1	10
87	10.4	5.3	Criolla	9	II	2	12
88	10.2	5.4	brown suis	9	I	4	1
89	8.4	5.3	Holstein	10	I	1	3
90	1.8	4.7	Jersey	12	II	3	5
Total	733.2	439.4	0	446		270	787
Promedio	8.15	4.88	0.00	4.96		3.00	8.74

Cuadro anexo n° 02: estadística descriptiva de la variable calcio

Estadísticas de muestra única

	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Ca	90	8,147	3,4154	,3600

Prueba de muestra única

	Valor de prueba = 0					
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
Ca	22,629	89	,000	8,1467	7,431	8,862

Cuadro anexo n° 03: estadística descriptiva de la variable fósforo

Estadísticas de muestra única

	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
P	90	4,882	,7985	,0842

Prueba de muestra única

	Valor de prueba = 0					
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
P	58,002	89	,000	4,8822	4,715	5,049

Cuadro anexo n° 04: estadística descriptiva de la variable calcio según la raza

Estadísticas de muestra única

	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
BROWN SUIS	9	8,633	2,3848	,7949
CRIOLLA	6	8,383	4,2790	1,7469
FLECKVIEH	8	8,550	4,6559	1,6461
HOLTEINS	63	8,049	3,1691	,3993
JERSEY	4	7,425	6,3316	3,1658

Prueba de muestra única

	Valor de prueba = 0					
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
BROWN SUIS	10,860	8	,000	8,6333	6,800	10,466
CRIOLLA	4,799	5	,005	8,3833	3,893	12,874
FLECKVIEH	5,194	7	,001	8,5500	4,658	12,442
HOLTEINS	20,160	62	,000	8,0492	7,251	8,847
JERSEY	2,345	3	,101	7,4250	-2,650	17,500

Cuadro anexo n° 05: Comparación de niveles de calcio (mg/dl) en vacas criadas al pastoreo en el Centro Poblado El Progreso – Jayanca según raza mediante la prueba de Chi Cuadrado.

RAZA	OBSERVADO	ESPERADO
BROWN SUIS	8.63	8.21
CRIOLLA	8.38	8.21
FLEICKVICH	8.55	8.21
HOLSTEIN	8.05	8.21
JERSEY	7.43	8.21
CHI CUADRADO		
X ² c:	0.9984	
X ² t (4, 0.05):	9.4877	

H₀: Los niveles de calcio sérico en vacunos (mg/dl) es independiente de la edad.

H_a: Los niveles de calcio sérico en vacunos (mg/dl) depende de la edad.

X²_c: Ji- Cuadrado Calculada

X²_t: Ji- Cuadrado Tabulada.

N.S.: No significativo

Cuadro anexo n° 06: estadística descriptiva de la variable fósforo según la raza

Estadísticas de muestra única

raza	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
BROWN SUIS	9	5,322	,5357	,1786
CRIOLLA	6	5,300	,1414	,0577
FLECKVIEH	8	5,350	,3780	,1336
HOLTEINS	63	4,760	,8562	,1079
JERSEY	4	4,250	,5260	,2630

Prueba de muestra única

raza	Valor de prueba = 0					
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
BROWN SUIS	29,807	8	,000	5,3222	4,910	5,734
CRIOLLA	91,799	5	,000	5,3000	5,152	5,448
FLECKVIEH	40,036	7	,000	5,3500	5,034	5,666
HOLTEINS	44,130	62	,000	4,7603	4,545	4,976
JERSEY	16,160	3	,001	4,2500	3,413	5,087

Cuadro anexo n° 07: Comparación de niveles de fosforo (mg/dl) en vacas criadas al pastoreo en el Centro Poblado El Progreso – Jayanca según edad mediante la prueba de Chi Cuadrado.

RAZA	OBSERVADO	ESPERADO
BROWN SUIIS	5.32	4.996
CRIOLLA	5.3	4.996
FLEICKVICH	5.35	4.996
HOLSTEIN	4.76	4.996
JERSEY	4.25	4.996

CHI CUADRADO

X^2_c : 0.9959

X^2_t (4, 0.05): 9.4877

H_0 : Los niveles de fosforo sérico en vacunos (mg/dl) es independiente de la edad.

H_a : Los niveles de fosforo sérico en vacunos (mg/dl) depende de la edad.

X^2_c : Ji- Cuadrado Calculada

X^2_t : Ji- Cuadrado Tabulada.

N.S.: No significativo

Cuadro anexo n° 08: estadística descriptiva de la variable calcio según la edad

Prueba de muestra única

Edad	Valor de prueba = 0					
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
3 años	13,034	26	,000	8,2815	6,975	9,588
4 años	7,980	15	,000	8,2438	6,042	10,446
5 años	9,307	18	,000	8,1316	6,296	9,967
6 años	8,698	7	,000	7,7625	5,652	9,873
7 años	9,879	12	,000	8,3538	6,511	10,196
9 a mas	5,571	6	,001	7,5000	4,206	10,794

Estadísticas de muestra única

Edad	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
3 años	27	8,281	3,3015	,6354
4 años	16	8,244	4,1321	1,0330
5 años	19	8,132	3,8085	,8737
6 años	8	7,763	2,5241	,8924
7 años	13	8,354	3,0489	,8456
9 a mas	7	7,500	3,5618	1,3462

Cuadro anexo n° 9: Comparación de niveles de calcio (mg/dl) en vacas criadas al pastoreo en el Centro Poblado El Progreso – Jayanca según edad mediante la prueba de Chi Cuadrado.

EDAD	OBSERVADO	ESPERADO
3 años	8.28	8.046
4 años	8.24	8.046
5 años	8.13	8.046
6 años	7.76	8.046
7 años	8.35	8.046
8 años	7.50	8.046

CHI CUADRADO

X^2_c : 0.9999

X^2_t (5, 0.05): 11.07

H_0 : Los niveles de calcio sérico en vacunos (mg/dl) es independiente de la edad.

H_a : Los niveles de calcio sérico en vacunos (mg/dl) depende de la edad.

X^2_c : Ji- Cuadrado Calculada

X^2_t : Ji- Cuadrado Tabulada.

N.S.: No significativo.

Cuadro anexo n° 10: estadística descriptiva de la variable fósforo según la edad

Estadísticas de muestra única

	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
3 años	27	5,074	,6199	,1193
4 años	16	4,813	,6692	,1673
5 años	19	4,821	,9936	,2280
6 años	8	4,825	,8464	,2993
7 años	13	4,815	,8552	,2372
9 a mas	7	4,657	1,0722	,4052

Prueba de muestra única

	Valor de prueba = 0					
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
3 años	42,531	26	,000	5,0741	4,829	5,319
4 años	28,766	15	,000	4,8125	4,456	5,169
5 años	21,149	18	,000	4,8211	4,342	5,300
6 años	16,123	7	,000	4,8250	4,117	5,533
7 años	20,301	12	,000	4,8154	4,299	5,332
9 a mas	11,492	6	,000	4,6571	3,666	5,649

Cuadro anexo n° 11: Comparación de niveles de fosforo (mg/dl) en vacas criadas al pastoreo en el Centro Poblado El Progreso – Jayanca según edad mediante la prueba de Chi Cuadrado.

EDAD	OBSERVADO	ESPERADO
3 años	5.07	4.834
4 años	4.81	4.834
5 años	4.82	4.834
6 años	4.83	4.834
7 años	4.82	4.834
8 años	4.66	4.834

CHI CUADRADO

X²_c: 1.0000

X²_t (5, 0.05): 11.07

H₀: Los niveles de fósforo sérico en vacunos (mg/dl) es independiente de la edad.

H_a: Los niveles de fósforo sérico en vacunos (mg/dl) depende de la edad.

X²_c: Ji- Cuadrado Calculada

X²_t: Ji- Cuadrado Tabulada.

N.S.: No significativo

Cuadro anexo n° 12: estadística descriptiva de la variable calcio según tercio de lactación

Estadísticas de muestra única

	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
1ER TERCIO	30	7,723	3,3899	,6189
2DO TERCIO	30	7,807	3,2459	,5926
3ER TERCIO	30	8,910	3,5867	,6548

Prueba de muestra única

	Valor de prueba = 0					
	t	Gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
1ER TERCIO	12,479	29	,000	7,7233	6,458	8,989
2DO TERCIO	13,173	29	,000	7,8067	6,595	9,019
3ER TERCIO	13,606	29	,000	8,9100	7,571	10,249

Cuadro anexo n° 13: análisis de varianza de la variable calcio según tercio de lactación.

ANOVA

CALCIO mg/dl

	Suma de cuadrados	L	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	26,325	2	13,162	1,132	,327
Dentro de grupos	1011,859	87	11,631		
Total	1038,184	89			

Cuadro anexo n° 14: estadística descriptiva de la variable fósforo según tercio de lactación

Estadísticas de muestra única

	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
1ER TERCIO	30	5,027	,7037	,1285
2DO TERCIO	30	4,850	,8233	,1503
3ER TERCIO	30	4,770	,8651	,1579

Prueba de muestra única

	Valor de prueba = 0					
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
1ER TERCIO	39,128	29	,000	5,0267	4,764	5,289
2DO TERCIO	32,267	29	,000	4,8500	4,543	5,157
3ER TERCIO	30,201	29	,000	4,7700	4,447	5,093

Cuadro anexo n° 15: análisis de varianza de la variable fósforo según tercio de lactación

ANOVA

FOSFORO mg/dl

	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	1,035	2	,517	,808	,449
Dentro de grupos	55,717	87	,640		
Total	56,752	89			

Cuadro anexo n° 16: estadística descriptiva de la variable calcio según número de parto

Estadísticas de muestra única

	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
1ER PARTO	18	8,400	3,3507	,7898
2DO PARTO	18	8,011	1,8658	,4398
3ER PARTO	18	7,483	5,0461	1,1894
4TO PARTO	18	8,111	2,5277	,5958
5TO PARTO	18	8,728	3,6875	,8691

Prueba de muestra única

	Valor de prueba = 0					
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
1ER PARTO	10,636	17	,000	8,4000	6,734	10,066
2DO PARTO	18,217	17	,000	8,0111	7,083	8,939
3ER PARTO	6,292	17	,000	7,4833	4,974	9,993
4TO PARTO	13,614	17	,000	8,1111	6,854	9,368
5TO PARTO	10,042	17	,000	8,7278	6,894	10,562

Cuadro anexo n° 17: análisis de varianza de la variable calcio según número de partos lactación

ANOVA

CALCIO mg/dl

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	15,507	4	3,877	,322	,862
Dentro de grupos	1022,677	85	12,031		
Total	1038,184	89			

Cuadro anexo n° 18: estadística descriptiva de la variable fósforo según número de parto

Estadísticas de muestra única

	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
1ER PARTO	18	4,889	,9145	,2156
2DO PARTO	18	4,656	,7221	,1702
3ER PARTO	18	5,094	,4646	,1095
4TO PARTO	18	4,706	,9686	,2283
5TO PARTO	18	5,067	,8095	,1908

Prueba de muestra única

	Valor de prueba = 0					
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
1ER PARTO	22,681	17	,000	4,8889	4,434	5,344
2DO PARTO	27,353	17	,000	4,6556	4,296	5,015
3ER PARTO	46,522	17	,000	5,0944	4,863	5,325
4TO PARTO	20,611	17	,000	4,7056	4,224	5,187
5TO PARTO	26,555	17	,000	5,0667	4,664	5,469

Cuadro anexo n° 19: análisis de varianza de la variable fósforo según número de parto lactación

ANOVA

FOSFORO mg/dl

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	2,910	4	,728	1,149	,339
Dentro de grupos	53,841	85	,633		
Total	56,752	89			