

**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ  
GALLO.**

**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA.  
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA.**



**TESIS:**

**EFFECTO DEL PERIODO Y NUMERO DE LACTACION SOBRE LOS NIVELES  
SERICOS DE FOSFORO EN VACAS LECHERAS DEL CENTRO POBLADO  
SAN JOSE- LAMBAYEQUE 2017**

**INVESTIGADOR: JUAN DIEGO CARPIO TANTALEAN.**

**ASESOR: LUMBER GONZALES ZAMORA.**

**LAMBAYEQUE, SEPTIEMBRE DEL 2018**



**EFFECTO DEL PERIODO Y NUMERO DE LACTACIÓN SOBRE  
LOS NIVELES SÉRICOS DE FOSFORO EN VACAS LECHERAS  
DEL CENTRO POBLADO SAN JOSÉ- LAMBAYEQUE 2017**



**POR**

**bac. Juan Diego Carpio Tantalean.**

Informe de Tesis presentado a facultad de medicina veterinaria de la  
universidad nacional Pedro Ruiz Gallo para optar título profesional de  
**MEDICO VETERINARIO.**

**APROBADO POR:**

---

**MV. ELMER PLAZA CASTILLO.**  
Presidente/a de Jurado

---

**MSc .CESAR AUGUSTO PISCOYA VARGAS.**  
Vocal de Jurado

---

**MSc. BENJAMIN GARCIA VILELA**  
Secretario/a de Jurado

---

**MSc. LUMBER ELY GONZALES ZAMORA.**  
Asesor de tesis.

**CHICLAYO, 2018**



**DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD**

Yo, Juan Diego Corpio Tantalean  
investigador principal, y Zumbra Ely Gonzales Zamora asesor  
del trabajo de investigación "Efecto del Periodo y Numero de lactación  
de los niveles Sericos de Fosforo en Vacas Lecheras del  
Centro Poblado San Jose - Lambayeque", 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, 9 de octubre de 2018

Nombre Investigador (es) Juan Diego Corpio Tantalean

Nombre del Asesor Zumbra Ely Gonzales Zamora



Libro de Acta de Sustentación de Tesis  
Folio: N° 00050

Siendo las 10:50 del día 29 de Diciembre del 2017, se reunieron en el Auditorio Luis Enrique Díaz Huamán de la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional "Pedro Ruiz Gallo": los miembros del Jurado de tesis conformado por:

M.V. Elmer Plaza Castillo	Presidente
MSc. Benjamín García Vilela	Secretario
MSc. César Augusto Piscocoya Vargas	Vocal
MSc. Lumber Ely Gonzales Zamora	Asesor

Nombrados por Resolución N° 174-2017-FMV del 08 de Septiembre del 2017, con el fin de evaluar el trabajo de tesis titulado: "EFECTO DEL PERIODO Y NÚMERO DE LACTACIÓN SOBRE LOS NIVELES SÉRICOS DE FÓSFORO EN VACAS LECHERAS DEL CENTRO POBLADO SAN JOSÉ – LAMBAYEQUE" presentado por el Bachiller Juan Diego Carpio Tentalean (expediente N° 1799-2017-FMV)

Finalizada la sustentación, los miembros del jurado procedieron a formular las preguntas correspondientes y luego de escuchar la sustentación 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 12:00 hrs. del mismo día, por lo tanto, el Bachiller Juan Diego Carpio Tentalean, esta apta para obtener el Título de Médico Veterinario.

M.V. Elmer Plaza Castillo  
Presidente

MSc. Benjamín García Vilela  
Secretaria

MSc. César Augusto Piscocoya Vargas  
Vocal

MSc. Lumber Ely Gonzales Zamora  
Asesor

## **DEDICATORIA.**

El presente trabajo de tesis está dedicado a mis padre JUAN y FLOR que desde pequeño trabajaron duro para poder formarme como profesional y persona, gracias a su amor incondicional y a su forma de educarme eh podido llegar lejos.

A mis amigos y familiares que siempre estuvieron alentándome para poder realizar el presente trabajo de tesis, que hoy puedo sustentar.

A la facultad de Medicina veterinaria de la U.N.R.G., mi alma mater donde me forme como profesional.

## **AGRADECIMIENTOS.**

EXPRESANDO MIS MUESTRAS DE AGRADECIMIENTO A :

A DIOS por la oportunidad de forjarme una vida encaminada hacia el bien, por la protección, salud y bienestar familiar y por el guiarme día a día sin desampararme.

A mi asesor MV.M.Sc Lumber Gonzales Zamora y colaboradora, la Dra. Magaly Díaz García. Por su dedicación y motivación de poder sacar este trabajo adelante y no dejarme flaquear en el camino, además de mi formación universitaria. Totalmente agradecido, de todo corazón.

Al M.V. Manuel Vásquez Gonzales, quien gracias a su colaboración y orientación pude obtener los datos prácticos necesarios.

A los miembros del jurado, quienes gracias a su experiencia me ayudaron en la corrección de mi trabajo.

## ÍNDICE

<b>CAPITULO.</b>	<b>PAGINA.</b>
<b>I INTRODUCCION.</b>	<b>6.</b>
<b>II ANTECEDENTES BIBLIOGRAFICOS.</b>	<b>7.</b>
2.1 PRODUCCION LECHERA EN BOVINOS.	7.
2.2 CURVA DE LACTANCIA.	8.
2.3 RENDIMIENTO PRODUCTIVO EN VACAS LECHERAS DE MAS DE UN PARTO.	9.
2.4 FOSFORO EN LA NUTRICION GANADERA	9.
2.4.1 FUNCIONES DEL FOSFORO.	10.
2.4.2 FOSFORO EN VACAS EN PRODUCCION.	12.
2.4.3REQUERIMIENTO DE FOSFORO EN VACAS LECHERAS	13.
2.5 HIPOFOSFOREMIA Y DEFICIENCIA DE FOSFORO.	13.
2.6. NIVELES SERICOS DE FOSFORO EN VACUNOS LECHEROS .	15.
<b>III. MATERIALES Y METODOS:</b>	<b>17.</b>
<b>3.1. LUGAR Y DURACION DEL EXPERIMENTO.</b>	<b>17.</b>
<b>3.2 MATERIALES.</b>	<b>17.</b>
<b>3.3 MATERIAL BIOLÓGICO.</b>	<b>17.</b>
<b>3.3.2. METODOLOGIA.</b>	<b>18.</b>
<b>3.3.3. DISEÑO EXPERIMENTAL.</b>	<b>20.</b>
<b>V RESULTADOS Y DISCUSION.</b>	<b>21.</b>
<b>VI CONCLUSIONES.</b>	<b>27.</b>
<b>VII RECOMENDACIONES.</b>	<b>28.</b>
<b>VIII REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.</b>	<b>30.</b>
<b>XV APENDICE.</b>	<b>35.</b>

## ABSTRACT.

For the purpose of determining the serum phosphorus levels in dairy cows of the town center " Gallito " of the district of SAN JOSE - LAMBAYEQUE. Taking into account the variables of period and number of lactation. Random sampling of the determined population (108 cows) was performed, using blood serum using the method *fosfomolibdato de amonio, y en su posterior reducci3n a azul de molibdeno.*

The general average obtained from laboratory work was 6.3 Mg / dl. where the averages of each lactation period were: 1st. Month: 6.5666 mg / dl; 2nd month, 4.695 mg / dl; 3rd month, 6.32 mg / dl; 4th month, 6.0583 mg / dl; 5th month, 5.8166; 6th month, 8.1583 mg / dl; 7th month, 5.2075 mg / dl; 8th month, 5.52 mg / dl; 9th month, 8.9033 mg / dl. Regarding the average levels by the number of lactations were: 1st. Childbirth, 5.0122 mg / dl; 2nd. Delivery, 6.2784 mg / dl; 3rd Childbirth, 6.2861 mg / dl; 4th Childbirth, 6.5544 mg / dl; 5th delivery, 6.7811 mg / dl; 6th Delivery, 6.8244 mg / dl. No significant effect of period and number of lactation was found.

## RESUMEN.

Como propósito de determinar los niveles séricos de fosforo en vacas lecheras del centro poblado "Gallito" del distrito de San Jose – Lambayeque. Teniendo en cuenta las variables de periodo y numero de lactación. Se realizó el muestreo aleatorio de la población determinada (108 vacas), utilizando suero sanguíneo utilizando el método: formación de *fosfomolibdato de amonio*, y en su posterior *reducción a azul de molibdeno*.

El promedio general obtenido del trabajo en laboratorio fue de 6.3 Mg/dl. donde los promedios de cada periodo de lactación fueron: 1er. Mes: 6.5666 mg/dl ; 2do mes, 4.695 mg/dl ; 3er mes, 6.32 mg/dl ; 4to mes, 6.0583 mg/dl ; 5to mes, 5.8166 ; 6to mes, 8.1583 mg/dl ; 7mo mes, 5.2075 mg/dl ; 8vo mes, 5.52 mg/dl ; 9no mes, 8.9033 mg/dl. En cuanto los niveles promedio por el número de lactaciones fueron: 1er . Parto, 5.0122 mg/dl ; 2do. Parto, 6.2784 mg/dl ; 3er. Parto, 6.2861 mg/dl ; 4to. Parto, 6.5544 mg/dl ; 5to parto, 6.7811 mg/dl ; 6to. Parto, 6.8244 mg/dl. No se encontró efecto significativo del periodo y número de lactación.

## I. INTRODUCCION.

Todo organismo vivo es dependiente en ciertos rangos de algunos elementos químicos, los cuales en proporciones diferentes promueven un efecto ya sea adverso o favorable.

Uno de ellos es el fosforo el cual es un macro mineral presente en muchas de las células del organismo vivo. Además está presente en la leche, por lo que es muy requerido en las dietas destinadas para vacas lecheras con el propósito de alcanzar altos niveles de producción lechera.

Este elemento se puede encontrar en diferentes formas, es decir, existen muchos compuestos fosfatados los cuales dan rigidez al hueso, dando así soporte al sistema musculo esquelético.

Los ganaderos lecheros deben tener conocimiento que el fosforo es el segundo mineral más abundante en el organismo de estos animales, representando el 1% del peso corporal y de éste cantidad el 80 % se encuentran en huesos y dientes. Es absorbido a nivel del intestino delgado, pero las cantidades pueden ser variables ya sea por edad, condición corporal y alguna alteración fisiológica.

En el centro poblado de Gallito (San José). No se ha encontrado registros de trabajos de investigación en el ganado, en base a análisis séricos de fosforo con relación al periodo y números de gestación. Por tanto se desconoce los niveles séricos de fosforo en dicha población bovina.

La deficiencia de fosforo en vacas lecheras, produce alteraciones como "hemoglobinuria post-parto". La cual se presenta normalmente entre la segunda y cuarta semana post-parto con signos como; inapetencia, debilidad, mucosas palidas, además de bajas en la producción láctea.

Los objetivos planteados en la presente tesis son los siguientes:

- Determinar los niveles séricos de fosforo presente en los variantes periodos de lactación en vacunos lecheros del centro poblado "Gallito"
- Determinar los niveles séricos de fosforo según los números lactación.
- Averiguar si existe o no efecto del periodo y número de lactación sobre los niveles séricos de fosforo en las vacas lecheras seleccionadas.

## **2.0.- REVISIÓN BIBLIOGRAFICA.**

### **2.1- PRODUCCION LECHERA EN BOVINOS.**

*Ortiz (2005)*, señala que la actividad lechera no tan solo ha ofrecido un producto higiénico y rico en proteínas a amplias capas de la población, sino que también por mucho tiempo ha servido para mantener la solvencia económica de muchos ganaderos. El objetivo de la producción lechera es obtener una cantidad óptima de leche y de buena calidad, a un costo económico. Asimismo obtener animales aptos para cubrir las necesidades de reemplazo, crecimiento y venta de excedentes.

También indica que la lechería familiar constituye una fuente importante de materia prima para toda la industria de lácteos en general y en forma estacional y temporal a la industria pasteurizadora. Las ventajas que percibe la industria en este sistema son el precio y la sostenibilidad en el abasto funcionando como sistema amortiguador en épocas de crecimiento, cuenta con bajos costos y poca dependencia de insumos externos a la empresa. Las principales desventajas por su parte son la dispersión de la oferta y la calidad sanitaria.

La producción de leche es el carácter más importante en bovinos lecheros.

*Wilkinson (2002)*. Nos dice que El fosforo cumple un papel importante en la producción lechera o población de vacas lactantes, puesto que está asociado al 80% de calcio presente en la dieta alimenticia. Aunque en promedio el contenido de fosforo en hierbas es de 50%, un tanto deficiente y más aún si la dieta es a base de solo forraje. A medida que va secando el pasto, los niveles de fosforo van decayendo.

Afirma que Los cereales y las semillas contienen niveles de fosforo óptimos, los cuales pueden ser asociados en la dieta. El maíz es deficiente de este elemento; por ello se le recomienda asociar con algunos suplementos nutritivos.

Las asignaciones correspondientes de minerales para una producción estándar de leche son relativas. En tanto halla más niveles de calcio presentes en la leche, el fosforo tiende a ser levemente notorio.

## **2.2.- CURVA DE LACTANCIA.**

*Cañas y Corrales (2011)*, dice que la curva de lactancia consta de 3 partes principales:

La primera parte se caracteriza por el incremento en la producción debido a la mayor actividad del epitelio alveolar, hasta alcanzar un pico alrededor de la 7<sup>a</sup> semana post parto. Se ha establecido que el valor pico de producción de una vaca multiplicado por 220 ofrece un estimado de la producción de su lactancia en 305 días.

La segunda parte consiste en una declinación de la curva a partir del pico que es conocida como Persistencia. La persistencia es consecuencia de una combinación de factores, por un lado una progresiva muerte (apoptosis) de las células epiteliales acompañada de su sustitución parcial por nuevas células; y por otro lado, una disminución de la actividad secretora del epitelio lácteo.

La tercera parte consiste en la terminación de la lactancia mediante el secado.

Existen numerosos factores ambientales que influyen en la producción de leche, grasa y proteína y que consecuentemente alteran la forma de la curva de lactancia en ganado Holstein, entre ellos los más influyentes son el número de parto y la época y año de parto.

### **2.2.1- RELACION ENTRE NUMERO DE PARTOS Y LA PRODUCCION LEHCERA.**

*Osorio (2005)* nos indica que existe un efecto significativo ( $P < 0,05$ ) del número de partos sobre el nivel de producción de leche; con lo cual atribuye a que dicho efecto se produce debido a que las vacas de primer parto no han terminado su desarrollo corporal, por lo que primero satisfacen sus requerimientos de mantenimiento y crecimiento y luego los de producción. Razón por la cual tienen una menor producción de leche.

### **2.2.2 RELACION ENTRE EPOCA DE PARTOS Y LA PRODUCCION LECHERA.**

*Osorio (2005)* indica que también existe un efecto significativo ( $P < 0,05$ ) de la época de parto sobre la curva de lactancia, específicamente sobre el pico de producción; así mismo en su trabajo de investigación observó que las vacas paridas en las épocas lluviosas y templadas, tendrían una lactancia mucho más productiva que las vacas paridas en épocas secas y cálidas.

Dicho efecto enfatiza a un manejo nutricional diferencial para evitar la gran variación de producción en diferentes épocas del año

### **2.3 RENDIMIENTO PRODUCTIVO EN VACAS LECHERAS DE MAS DE UN PARTO.**

*Jesús Ventanas (1995)* señala que la duración de la vida de una vaca lechera influye decisivamente sobre su rendimiento económico. El efecto más importante es probablemente que una vida más larga disminuye el costo de las sustituciones por año. Así mismo una vida media más prolongada aumenta la proporción de vacas en lactaciones más productivas, como son las del final de su vida económica. El aumento durante la vida media productiva entre tres a cuatro lactaciones aumentaba el rendimiento lechero por lactación.

También puede haber beneficios adicionales, si la vida prolongada obedece a menor proporción de desechos por enfermedad como consecuencia de una menor incidencia de estas últimas. Esto disminuirá los costes de tratamiento de enfermedades, sin embargo mejorando la resistencia a las enfermedades podrían producirse mayores beneficios incrementando las eliminaciones voluntarias de vacas en lugar de aumentar la duración media de la vida. Demostró que cuando disminuían los desechos involuntarios, lo mejor era aumentar las eliminaciones voluntarias, con lo que el efecto total sobre la vida productiva era inferior al que cabía esperar.

### **2.4.- FOSFORO EN LA NUTRICION GANADERA.**

*Castro (1999)*, señala que existen una serie de entidades morbosas del ganado vacuno, relacionados al metabolismo del fósforo, tales como: la fiebre vitular o paresia puerperal caracterizada por hipocalcemia acompañada por hipermagnesemia y de disminución de la tasa de fósforo inorgánico del plasma; la hipocalcemia se presenta en la llamada tetania de los pastos o tetania forrajera y en menor grado en la tetania de los transportes, también la osteomalacia, el raquitismo, etc. También afirma que existen dos épocas en el ganado lechero que es de temer, deficiencia de dichos minerales en la dieta: el periodo de lactación

intensa y el periodo de crecimiento. No obstante una vaca puede seguir produciendo leche durante algún tiempo, aún varios meses, sin que la relación tenga suficiente cantidad de elementos minerales, pues el animal recurre a sus reservas, es decir el calcio y el fosforo de los huesos, es necesario por lo tanto darle durante algún tiempo oportunidad de reparar dichas reservas; esta recuperación se efectúa durante el periodo de seca o casi seca cuando está en pastoreo.

*Salamanca (2010)* sostiene que los minerales se consideran como el tercer grupo de nutrientes limitantes en la producción animal y que su importancia radica en que son necesarios para la transformación de los alimentos en componentes del organismo o productos industriales como leche, carne, crías, piel lana, etc.

También describe las diferentes importancias de los diversos minerales en la nutrición ganadera, especificando que el fosforo cumple un papel importante en la conformación de la estructura ósea, así también como en la reproducción, procesos energéticos y de reproducción celular, además de formar parte de diferentes compuestos inorgánicos (ATP, fosfatasa alcalina, ciclo de Krebs, respiración mitocondrial.)

*Carlos Gonzales (2003)* el ganado en pastoreo depende principalmente de los forrajes para cubrir sus requerimientos nutricionales.

La composición mineral de forraje depende entre otros:

Especie vegetal.

Estado feneologico de la planta.

Suelo.

Época del año.

#### **2.4.1.- FUNCIONES DEL FÓSFORO.**

*Racchumi (1984)*, señala que el fósforo es una sustancia que está estrechamente relacionada con el calcio en cuanto a metabolismo y nutrición se refiere y que bien pueden discutirse conjuntamente, pues ambos constituyen la mayor parte de materia mineral del cuerpo. Se encuentra en gran cantidad en el esqueleto y los dientes en forma de fosfato tricálcico y carbonato de calcio, siendo su proporción de 75 a 80%. La sangre total contiene unos 35 a 45 mg% de fosforo y gran parte de este contenido se halla en los glóbulos rojos.

Menciona que cuando el fósforo ingresa al organismo, junto con los alimentos, ya sea en forma vegetal o animal, sufre el proceso de la digestión donde es desdoblado y luego absorbido en el intestino delgado. El fósforo absorbido llega a los tejidos para formar parte indispensable de la materia viva e integrar algunos compuestos orgánicos tales como fosfoproteínas, fosfolípidos, fosfoglicoproteínas, etc.; que son utilizadas por los tejidos, en especial por el nervioso, según sus necesidades. El exceso es excretado por la orina y las materias fecales.

*Rodas. (2012)*, dicen que en los animales, aproximadamente el 80% del fósforo presente en el organismo forma parte de los huesos y de los dientes que, a su vez, ejercen la función de reservorio de este mineral. El 20% restante se encuentra en otros componentes (tejidos blandos, sangre, etc.), donde participa en diversas funciones biológicas como la transferencia de energía, el transporte y metabolismo de los ácidos grasos, la formación de proteínas, etc.

Señala que en el caso de los rumiantes, el fósforo es, además, necesario para el funcionamiento de la microbiota del rumen, donde la importancia de este elemento es doble. Por una parte, la actividad de esta población microbiana es imprescindible para que los rumiantes puedan utilizar de forma eficiente los forrajes. Por otra parte, un correcto funcionamiento asegurará un mejor aprovechamiento del fósforo fítico presente en la ración, gracias a la actividad fitasa de los microorganismos. Dada su importancia en el mantenimiento de las funciones biológicas, una deficiencia en los aportes de fósforo conlleva serios efectos negativos. Los primeros signos que se observan son de carácter general, y no se asocian con frecuencia a una deficiencia de fósforo. Se observa una reducción de la ingestión y de la utilización del alimento, con la consiguiente merma en el ritmo de crecimiento. También puede aparecer un fenómeno denominado pica, que consiste en una alteración del apetito (ingestión de tierra, huesos, etc.) Si la deficiencia persiste, el animal pasa a mostrar anorexia y pérdida de peso. A su vez, aparecen otros signos que varían según el estado productivo en el que se encuentre el animal (disminución de la fertilidad, retrasos en la concepción, descenso en la producción de leche, etc.)

*Chamberlain y Wilkinson (2002)*. Sostiene que el fósforo se encuentra presente en una amplia gama de sustancias esenciales del organismo tales como los ácidos nucleicos y compuestos ricos en energía como adenosina tri-fosfato (ATP) y fosfato de creatina.

El fósforo aparece en los alimentos como fosfatos inorgánicos simples y en las moléculas orgánicas complejas llamadas FIATOS, siendo estas últimas la forma más predominante en la mayoría de alimentos para rumiantes.

#### **2.4.2.- FOSFORO EN VACAS EN PRODUCCION:**

*Andersen (2011)* indica que el bajo nivel de inclusión de fósforo en las dietas de vacas lecheras tiende a dejar de lado una apreciación verdadera de su importancia. Este artículo enfatiza el rol esencial del fósforo cuantificando su alta tasa de actividad metabólica.

Asume que Para alcanzar los requerimientos minerales de sus tejidos y órganos, los animales poseen una serie de mecanismos a su disposición para optimizar lo provisión temporaria de minerales esenciales en el caso de insuficiencia dietaria. Estos incluyen la capacidad de incrementar la absorción del aparato digestivo, tanto adaptando la actividad de las enzimas en el intestino, las cuales son necesarias para la transferencia de minerales, disparando las hormonas que activan las proteínas implicadas en el transporte de minerales a través de la pared intestinal.

Un buen ejemplo aquí es el incremento en la eficiencia de la absorción del calcio con una disminución en la aporte dietario de este elemento (y viceversa). Esto es lo mismo para muchos minerales trazas, notablemente en hierro, en donde la absorción está en función de los requerimientos del animal. En contraposición con esto, la absorción de otros minerales (ej. potasio, sodio, cloro, iodo, molibdeno) no es tan bien controlada y todo lo que se absorbe en exceso de las necesidades del animal, es excretado por la orina. Desafortunadamente esta excreción es costosa para el animal en términos de gasto de energía.

Asume que La pérdida endógena de P fecal y urinaria puede ser además reducida en casos de insuficiencia dietaria por la acción de una hormona secretada por la glándula paratiroides la cual aumenta la recirculación salival y la retención de P en

los riñones. En casos de deficiencias severas en la dieta de P y Ca (ej. durante la lactancia), el animal puede movilizar las reservas óseas de estos minerales bajo influencia hormonal.

### **2.4.3.- REQUERIMIENTOS DE FOSFORO EN VACAS LECHERAS.**

*Chamberlain (2002)* Las necesidades de fósforo se sitúan entre 3 y 5 g P/kg. Materia orgánica digestible (MOD), según la actividad de la microflora, siendo los tenores de P disponible en el medio ruminal de alrededor de 70 a 100 mg/l.

Por ejemplo: los requerimientos diarios de una vaca lechera de 600 kg. de peso vivo, para mantenimiento son de 17 g.

En la leche encontramos una concentración de 0.1% de P, de las cuales las dos terceras partes están asociadas a la caseína. Por consiguiente, los niveles en la leche variarán con el tenor proteico. Es decir la leche con alto contenido de sólidos como por ejemplo la leche de vacas Jersey contiene un 20% más de proteína y por tanto cerca de un 12% más de P que las Holando.

Es así que según NRC 1989, se debe calcular la necesidad de P por litro de leche al 3.5% de grasa butirosa en 1.85 g /l / día. Esto equivale también a 0.9 g de P/kg de proteína de leche, asumiendo un porcentaje de proteína de 3.1%.

Por lo tanto una vaca de 600 kg. produciendo 25 litros de leche diarios al 3.5% de GB y 3.1% de proteína tendrá un requerimiento total de 63 g de P. Mayor será el requerimiento si se trata de una vaca de primer parto que debe continuar su desarrollo y lo mismo en el caso de animales cuyo contenido de sólidos en leche sea superior al de las Holando.

## **2.5.- HIPOFOSFOREMIA Y DEFICIENCIA DE FÓSFORO.**

### **2.5.1 HIPOFOSFOREMIA.**

*Álvarez (2008)*, sostiene que la hipofosforemia es una alteración metabólica de las vacas de alto rendimiento, conocida también como “hemoglobinuria postparto”. Se presenta generalmente, entre la segunda y cuarta semana post parto y está asociada en una deficiencia combinada de fosforo y cobre. Dentro de los principales síntomas y alteraciones que se observan se encuentran una brusca hemólisis intravascular con anemia hemolítica aguda y hemoglobinuria. El animal

se muestra inapetente, con debilidad generalizada, mucosas pálidas, deshidratación y caída entre los tres y cinco días después de presentarse los síntomas. Los casos crónicos resultan raros y el anestro postparto es uno de los principales síntomas clínicos.

*El Manual Merck de Veterinaria (2000)*, indica que las vacas afectadas por esta enfermedad de hemólisis intravascular rápida desarrollan anemia grave y debilidad, y la producción de leche desciende de forma significativa. La enfermedad se presenta en todo el mundo. La causa exacta se desconoce, pero los factores predisponentes más probables son la deficiencia de fósforo, la cual incrementa la fragilidad osmótica de los eritrocitos y la deficiencia de cobre, la cual incrementa la propensión de los eritrocitos a la lesión oxidativa.

*Chamberlain y Wilkinson (2002)* nos dice que Las deficiencias de fosforo se encuentran en bajo rendimiento general con tasas reducidas de crecimiento.

La deficiencia primaria de fosforo no son comunes en vacas lecheras. Cuando se detecta suele ser secundaria a una deficiencia de calcio y desaparece cuando se corrige la misma deficiencia de Calcio.

La existencia de una deficiencia puede ser confirmada mediante el análisis de suero sanguíneo, es decir: tomando una muestra de sangre y someterla a equipos fotocolorímetros, hallando así niveles de absorbancia según el método utilizado.

## **2.5.2- DEFICIENCIA DE FOSFORO.**

*Bazan y Díaz (1995)*, dicen que la deficiencia de fósforo es casi siempre primaria en condiciones naturales, pero puede exacerbarse por escasez de vitamina A y quizá por exceso de calcio. Las grandes dosis de vitamina A administradas por vía experimental disminuyen la absorción de fósforo en los bovinos, lo que puede contribuir al desarrollo de osteodistrofias de origen nutritivo. La deficiencia de fósforo se caracteriza por Pica, retardo en el desarrollo, infecundidad y disminución de la producción de leche.

*Alva (1974)*, citado por Bazán y Díaz 1995, señala que las probabilidades de que el bovino en pastoreo sufra deficiencia de fósforo son relativamente altas, pues casi todas las zonas ganaderas del mundo producen forrajes en los que son frecuentes niveles bajos de fósforo, menores de 0.15% o superiores ofrecen un buen margen de seguridad para la alimentación de los animales adultos, exclusivamente en pastoreo. Niveles de 0.20% de fósforo, dan mayor margen de seguridad en animales jóvenes y vacas lactantes.

## **2.6.- NIVELES SANGUINEOS DE FOSFORO EN VACUNOS LECHEROS.**

*Loján (2011)*, realizó una investigación sobre los niveles de Calcio, Fósforo y Magnesio de vacas adultas productoras de leche de la hoya de Loja - Ecuador, donde examinó 150 muestras. Obteniendo como resultado para el Fósforo en suero, un promedio general de  $6,2 \pm 1,08$  mg/dl;. ( $\alpha=0.05$ )

*Chamberlain (2002)*. nos señala que los valores presentes de fósforo en suero sanguíneo de vacunos están en un rango de: 4.0 – 7.3 mg/100ml para fósforo.

*Radostits(1999)* quien fue citado por el Dr. Gonzales, nos indica que los niveles de fosforo serico normal. Oscila entre 5,6 mg/dl a 6,5mg/dl. En vacas holstein dedicadas al pastoreo.

*Barros (1987)* establece que los rangos del nivel serico de fosforo inorgánico se encuentran entre 3,85mg/dl a 7,59 mg/dl.

*Albornoz.. (2010)* nos establece dos rangos diferentes, de la siguiente manera:

Niveles séricos de fosforo en Vacas Holstein con picos altos de lactación: de 5,8mg/dl.

Niveles séricos de fosforo en vacas Holstein al día post parto: de 3,85 mg/dl a 6,19 mg/dl.

*Gonzales (2008)* señala en su investigación que el fosforo inorgánico sérico se comporta de manera estable, es decir. Concluye que no hay significación entre las

diferentes etapas de producción (preparto, lactancia y post parto). Estableciendo así un rango promedio de 4,3 mg/dl a 7,8 mg/dl de fosforo inorgánico sérico.

*Valtorta, Leva y Diaz (2000)* realizaron una investigación basada en la relación Ca-P y la variación que tendrían con respecto a la luz y el clima de verano. Obteniendo como resultados un rango de 6,5 mg /dl a 8,3 mg/dl según la variación del clima.

*Ceballos (2004)* en su propósito por determinar las concentraciones de Ca, P y Mg en vacas lecheras en 6 establos de Manizales- Colombia en estados de pre parto y post parto y con la variables de alta y baja producción. Llego a determinar un promedio general de 1.3 a 3.8 mmol/L ( $2.38 \pm 0.61$ ) en estado de pre parto, así como 1,0 a 3,9mmol/L( $2.22 \pm 0.65$ ) en estado de post parto en ganado de baja producción (15L /dia)

Mientras que en vacas de pre parto 1.1 a 2.9 mmol/L ( $1.90 \pm 0.46$ ) en pre parto, así como 1.2 – 2.9 mmol/L ( $1.92 \pm 0.44$ ) en estado de post parto para vacas de alta producción. (24L/dia)

### III. MATERIALES Y METODOS :

#### 3.1. LUGAR Y DURACION DEL EXPERIMENTO.

El trabajo practico se realizó en el centro poblado Gallito, distrito de San jose-Lambayeque.

La metodología de recolección de muestras se realizó en horarios de pre ordeño (4:00 am) en un intervalo de 15 a 18 días, finalizando el día 14 de octubre del 2017.

#### 3.2. MATERIALES:

#### 3.3. MATERIAL BIOLÓGICO.

La población de muestreo fue constituida por 108 vacas lecheras con diferente mes de producción y diferente número de lactación, obtenidas mediante una prueba piloto.

$$N^{\circ} = \frac{(K.p)}{K + (p-1)} = \frac{(118)(1200)}{(118)(1199)} = 107.51$$

En donde:

N°: muestra reajustada.

K: muestra inicial.

#### CUADRO 01: DISTRIBUCION DE LA POBLACION (distribuida por tratamientos)

**A: periodo de producción**

**B: Numero de lactacion**

A > B V	1 mes	2 mes	3 mes	4 mes	5 mes	6 mes	7 mes	8 mes	9mes	
1 Parto	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	9
2 Parto	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	9
3 parto	T19	T20	T21	T22	T23	T24	T25	T26	T27	9
4 parto	T28	T29	T30	T31	T32	T33	T34	T35	T36	9
5 Parto	T37	T38	T39	T40	T41	T42	T43	T44	T45	9
6 Parto	T46	T47	T48	T49	T50	T51	T52	T53	T54	9
	6	6	6	6	6	6	6	6	6	54

### **3.3.1. EQUIPO DE LABORATORIO:**

- Algodón
- Alcohol
- Jeringas y agujas descartables
- Tubos de ensayo
- Tubos con EDTA
- Centrifuga
- Micropipetas

### **3.3.2. METODOLOGÍA:**

#### **3.3.2.1. TOMA DE MUESTRA:**

1. Identificar el animal u objetivo a muestrear.
2. Acortar el diámetro de desplazamiento para una correcta sujeción y toma de muestra.
3. Frotar levemente la zona cervical izquierda del ganado con alcohol medicinal o alcohol yodado para asegurar una correcta asepsia.
4. Localizar la vena yugular izquierda y de forma perpendicular ingresar la aguja N° 18 para la colección efectiva de la muestra sanguínea.
5. Una vez colectada la muestra de sangre en un tubo de ensayo previamente esterilizado (sin anti-coagulante), cerrar herméticamente evitando accidentes.
6. Las muestras sanguíneas deben tener un promedio de 4 a 7 cm.
7. Sellar, rotular y trasladar al laboratorio para su posterior procesamiento.

### 3.3.2.2. INSTRUCCIÓN DEL TEST PARA FOSFORO.

Una vez centrifugada la muestra y separados matriz sanguínea y plasma, se puede proceder al desarrollo de la técnica

Para un mejor resultado es recomendable que la muestra sea extraída en pacientes en ayuno.

Haremos uso de: Espectrofotómetro manual o automático de filtros con cubeta termoestable, capaz de medir absorbancia a 570nm (rango 540nm a 600nm), baño termo regulado, cronometro, micro pipetas, calibrador y sueros controles.

### 3.3.3.3. TECNICA SIN BLANCO EN MUESTRA:

Utilizar como estándar un tubo en blanco con una sustancia denominada calibrador

Mezclar 0.02 del reactivo y 0.02 del calibrador en 1.00 del suero o plasma.

Alinear al espectrofotómetro y obtener la primera absorbancia en relación al tubo blanco o estándar (absorbancia limite entre 570 nm a 600 nm, trabajándola a 340nm por lo normal.)

#### 3.3.3.3.1. 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.

#### 3.3.3.3.2. CALCULOS

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

$$\text{Fósforo (mg/dL)} = \text{Factor} \times \text{Abs. Desc}$$

### 3.3.3. DISEÑO EXPERIMENTAL:

Se hará bajo el diseño de análisis de regresión múltiple. Por lo cual para su determinación utilizaremos el programa estadístico “*Statistical package for the social sciences*” (SPSS versión 22). En donde:

- **Variable dependiente:** Niveles séricos de Fosforo.
- **Variable independiente:**
  - Variable independiente 1:** periodo de lactación.
  - Variable independiente 2:** número de lactación.

#### IV.

#### RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Luego de obtener los resultados tras el trabajo en laboratorio de patología clínica. Tomamos la decisión de distribuirlo de la siguiente forma.

**CUADRO 02: EFECTO DEL PERIODO (MES) Y NUMERO DE LACTACION SOBRE LOS NIVELES SERICOS DE FOSFORO.**

	1er mes lacta.	2do mes lact	3er mes lact.	4to mes lact.	5to mes lact.	6to mes lact.	7mo mes lact.	8vo mes lact.	9no mes lact.	promedio
<b>1er parto.</b>	4.5 mg/dl	3.17 mg/dl	3.12 Mg/dl	7.15 Mg/dl	3 Mg/dl	9.05 Mg/dl	3.45 Mg/dl	4.07 Mg/dl	7.6 Mg/dl	<b>5.0122</b> <b>Mg/dl</b>
<b>2do parto</b>	7.45 mg/dl	0 mg/dl	7.4 Mg/dl	9.4 Mg/dl	6.85 Mg/dl	6.7 Mg/dl	6.05 Mg/dl	3.35 Mg/dl	8.6 Mg/dl	<b>6.2784</b> <b>Mg/dl</b>
<b>3er parto</b>	7.85 mg/dl	8.35 mg/dl	7.35 Mg/dl	7.8 Mg/dl	2.65 Mg/dl	7.65 Mg/dl	0.025 Mg/dl	4 Mg/dl	10.9 Mg/dl	<b>6.2861</b> <b>Mg/dl</b>
<b>4to parto</b>	4.95 Mg/dl	7.05 Mg/dl	7.05 Mg/dl	1.7 Mg/dl	7.25 Mg/dl	8.5 Mg/dl	6.39 Mg/dl	7.75 Mg/dl	8.35 Mg/dl	<b>6.5544</b> <b>Mg/dl</b>
<b>5to parto</b>	5.55 mg/dl	5.1 mg/dl	5.3 Mg/dl	5.3 Mg/dl	10.4 Mg/dl	7.65 Mg/dl	6.23 Mg/dl	5.8 Mg/dl	9.7 Mg/dl	<b>6.7811</b> <b>Mg/dl</b>
<b>6to parto</b>	9.1 mg/dl	4.5 mg/dl	7.7 Mg/dl	5 Mg/dl	4.75 Mg/dl	9.4 Mg/dl	4.55 Mg/dl	8.15 Mg/dl	8.27 Mg/dl	<b>6.8244</b> <b>Mg/dl</b>
<b>promedio</b>	<b>6.5666</b> <b>Mg/dl</b>	<b>4.695</b> <b>Mg/dl</b>	<b>6.32</b> <b>Mg/dl</b>	<b>6.0583</b> <b>Mg/dl</b>	<b>5.8166</b> <b>Mg/dl</b>	<b>8.1583</b> <b>Mg/dl</b>	<b>5.2075</b> <b>Mg/dl</b>	<b>5.52</b> <b>Mg/dl</b>	<b>8.9033</b> <b>Mg/dl</b>	<b>6.3</b> <b>Mg/dl</b>

En el cuadro 02 podemos observar que el promedio general del muestreo es de 6.3 mg/dl con un intervalo de confianza ( $\alpha=0.05$ ) de 6.3606 – 6.2894 mg/dl y por lo cual este promedio se encuentra dentro de lo normal según *Chamberlain* (2002) quien, nos señala que los valores presentes de fósforo en suero sanguíneo de vacunos están en un rango de: 4.0 – 7.3 mg/100ml para fósforo.

Así como los rangos establecidos por *Lójan* (2011) quien dice que el Fósforo en promedio general es de  $6,2 \pm 1,08$  mg/dl;. Estos resultados están dentro de los parámetros normales. Coincidiendo con *Radostits* (1999) y *Barros* (1987).

También se observa que el promedio hallado en el análisis de laboratorio (6,3mg/dl.), no coincide con uno de los rangos obtenidos por *Albornoz* (2010), en el cual nos indica que el Nivel sérico de fosforo en Vacas Holstein con picos altos de lactación es de 5,8mg/dl.

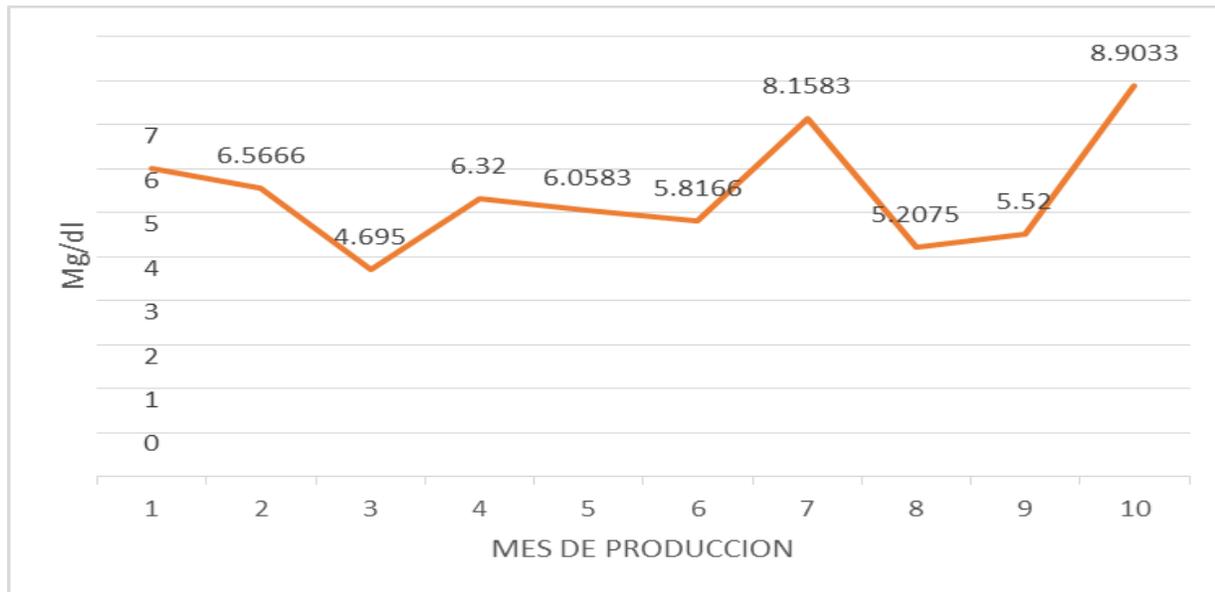
Donde un razón concreta podría ser el tipo de explotación intensiva sobre el ganado lechero, es decir; se deduce que mientras más alto sea el pico de producción, la leche será más rica en minerales, quedando así, disminuida la reserva de fosforo en el organismo. (*Albornoz* 2010)

**CUADRO 03: PROMEDIO EFECTO DEL PERIODO (MES) DE PRODUCCION SOBRE EL NIVEL DE FOSFORO SÉRICO EN VACAS LECHERAS.**

MES DE PRODUCCION	N° DE ANIMALES	FOSFORO (mg/dl)
1	12	6.5666 mg/dl (a)
2	12	4.695mg/dl (a)
3	12	6.32 mg/dl (a)
4	12	6.0583 mg/dl (a)
5	12	5.8166 mg/dl (a)
6	12	8.1583 mg/dl (a)
7	12	5.2075mg/dl (ab)
8	12	5.52 mg/dl (a)
9	12	8.9033 mg/dl (ac)

- Medias con letras iguales son no significativas. ( $p > 0.05$ ).
- Medias con letras diferentes son significativas. ( $p > 0.05$ ).

## GRAFICO 02: EFECTO DEL PERIODO (MES) DE PRODUCCION SOBRE EL NIVEL DE FOSFORO SÉRICO EN VACAS.



En el cuadro 03 y grafico 02 se muestra los niveles de fosforo obtenido gracias al muestreo realizado en el laboratorio. Donde observamos que los promedios de fosforo en los meses de producción son los siguientes: 1er mes de 6.566 mg/dl, 2do mes 4.695 mg /dl, 3 mes 6.32 mg/dl , 4to mes. 6.0583 mg/dl , 5to mes 5.8168 mg/dl , 6to mes 8.1583 mg/dl , 7mo mes, 5.2075 mg/dl , 8vo mes. 5.52 mg/dl, 9no mes. 8.9033 mg/dl

Habiendo determinado promedios del mes de producción y sometidos a un análisis de varianza, deducimos que existe un efecto significativo ( $p < 0,05$ ) de los meses 7 y 9 en relación a los niveles séricos de fosforo en las vacas muestreadas.

Dichas variaciones podrían deberse a la calidad y tipos de forrajes presentes en el área de trabajo. Con los cuales son alimentados a dichos animales como lo menciona Carlos G (2003) puesto que la principal fuente de alimentación y minerales es encontrado en los forrajes y muchas veces la calidad de los mismos tiene dependencia de los suelos donde se producen. El alimento concentrado

también juega un papel importante en la nutrición del ganado, sin embargo La demanda mineral no abastece los requerimientos en ganadería lechera.

Por tanto al decir que si existe un déficit de minerales en la alimentación, será muy probable que los animales presenten el mismo problema.

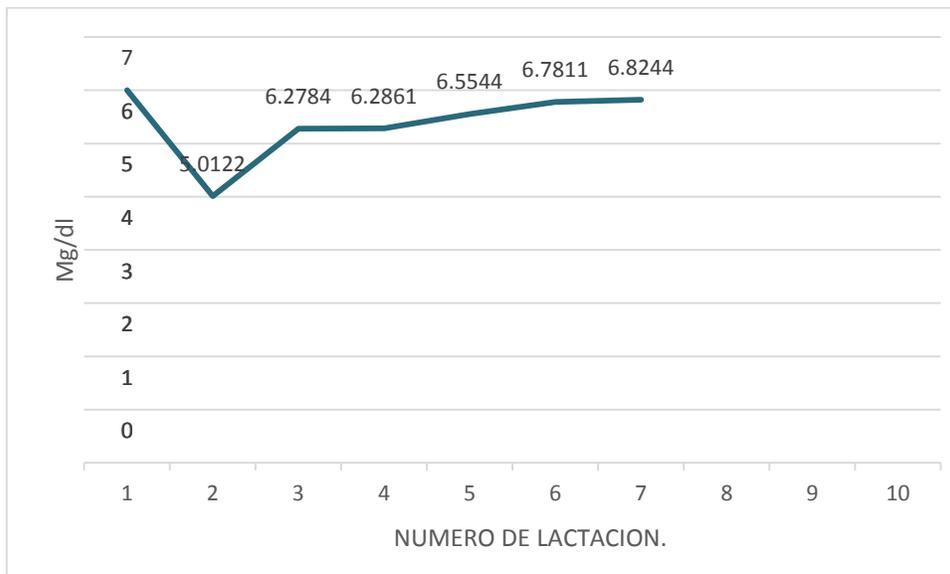
Lo anterior guarda relación con un mayor egreso del mineral a través de la leche y a un requerimiento mayor en las vacas con producciones elevadas comparado con vacas de producciones inferiores.

**CUADRO 04. PROMEDIO EFECTO DE LOS NUMEROS DE LACTACIONES SOBRE LOS NIVELES DE FOSFORO SÉRICO EN VACAS LECHERAS.**

N° DE LACTACIONES	N° DE ANIMALES	FOSFORO (mg/dl)
1	18	5.0122 mg/dl (a)
2	18	6.2784 mg/dl (a)
3	18	6.2861 mg/dl (a)
4	18	6.5544 mg/dl (a)
5	18	6.7811 mg/dl (a)
6	18	6.8244 mg/dl (a)

- Medias con letras iguales son no significativas. ( $p > 0.05$ ).

### GRAFICO 03: PROMEDIO EFECTO DE LOS NUMEROS DE LACTACIONES SOBRE LOS NIVELES DE FOSFORO SÉRICO EN VACAS LECHERAS.



Observamos en los siguientes esquemas las variaciones existentes encontrados en este grupo con respecto a la lactación en la que se encuentran las vacas; de tal manera que: 1era lactación, 5.0122 mg/dl; 2da lactación. 6.2784 mg/dl; 3era lactación. 6.2861 mg/dl; 4ta lactación. 6.5544 mg/dl; 5ta lactación. 6.7811 mg/dl; 6ta lactación. 6.8244 mg/dl.

Según el trabajo realizado y algunos antecedentes, pues determinamos que aparentemente existe efecto significativo del número de lactación sobre los niveles séricos de fosforo. Sin embargo al análisis de varianza sobre los número de lactaciones en relación al nivele serico de fosforo, se obtuvo como resultado un efecto no significativo ( $p > 0,05$ ).

Según el texto citado anteriormente. Andersen (2011) nos dice que: el bajo nivel de inclusión de fósforo en las dietas de vacas lecheras tiende a dejar de lado una apreciación verdadera de su importancia. Este artículo enfatiza el rol esencial del fósforo cuantificando su alta tasa de actividad metabólica.

## V.

## CONCLUSIONES.

De los resultados obtenidos en el presente trabajo, teniendo en cuenta el método de recolección de muestras y su interpretación, se ha llegado a las siguientes conclusiones:

1. De la población conformada por 108 muestras, se obtuvo como promedio general la cantidad de 6.3 mg/dl. Estando así dentro de los rangos establecidos por los distintos autores citados. ( $\alpha=0.05$ )
2. existe efecto significativo de los periodos (mes) 7 y 9 de lactación sobre los valores séricos de fosforo en las vacas lecheras muestreadas. ( $\alpha=0.05$ )
3. No Existe un efecto significativo del número de lactación con relación a los niveles séricos de fosforo en las vacas lecheras muestreadas. ( $\alpha=0.05$ )

## **VI.**

## **RECOMENDACIONES.**

Se recomienda realizar algunos otros informes con relación a la bioquímica sanguínea, considerando animales homogéneos en cuanto a sus rasgos genéticos, manejo y alimentación. Además de la influencia de factores geográficos.

**CUADRO 05 : distribución del fosforo (mg/dl) según los meses y números de lactación.**

	1er mes		2do mes		3er mes		4to mes		5to mes		6to mes		7mo mes		8vo mes		9no mes	
1er parto	-0.4	4.5	0.15	3.17	0.03	3.12	8.1	7.15	-0.1	3	9.1	9.05	0.1	3.45	8.1	4.07	6.1	7.6
	8.7		6.2		6.2		6.2		6.1		9		6.8		0.05		9.1	
2do Parto	5.7	7.45	-0.2	0	4	7.4	5.7	9.4	7.5	6.85	4.8	6.7	8.7	6.05	1.5	3.35	6.1	8.6
	9.2		0.06		10.8		13.1		6.2		8.6		3.4		5.2		13.1	
3 parto	9	7.85	7.3	8.35	5.7	7.35	7.2	7.8	5.5	2.65	3.7	7.65	0.01	0.025	0.1	4	9.2	10.9
	6.7		9.4		9		8.4		-0.2		11.6		0.04		7.9		12.6	
4to parto	8.4	4.95	7.7	7.05	7.8	7.05	1	1.7	6.7	7.25	8.6	8.5	-0.01	6.39	6.5	7.75	9	8.35
	1.5		6.4		6.3		2.4		7.8		8.41		6.4		9		7.7	
5to parto	2	5.55	5.8	5.1	2	5.3	6.9	5.3	13.5	10.4	6.1	7.65	5.8	6.23	6.4	5.8	8.2	9.7
	9.1		4.4		8.6		3.7		7.3		9.2		6.66		5.2		11.2	
6to Parto.	7.9	9.1	6.5	4.5	6.2	7.7	4.7	5	5.7	4.75	14.5	9.4	4	4.55	6.4	8.15	12.1	8.27
	10.3		2.5		9.2		5.3		3.8		4.3		5.1		9.9		4.45	

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

1. Bazán y Diaz (1995) guía de alimentación, (traducida por José Almeida Matias; editorial Acribia; Zaragoza. España. 2006).
2. Alva. (1974) Citado por Bazán y Díaz en: guía de alimentación, (traducida por José Almeida Matias; editorial Acribia; Zaragoza. España. 2006).
3. Manual Merck de veterinaria. (2000). 4ta edición, Barcelona, España: océano grupo editorial. Citado por Martínez (2006).
4. A.T. Chamberlain (2002) alimentación de la vaca lechera, (traducida por Pedro Ducar Maluenda; editorial Acribia; Zaragoza. España.2006 )
5. Castro. A., (1999) producción bovina Costa rica, editorial san José. Citado por Palacios. Efecto del periodo y número de lactación sobre los niveles séricos de Calcio en vacas lecheras del centro poblado- San José. Lambayeque. 2016.
6. Alvarez J., (2008) Bioquímica nutricional y metabólica del bovino en el tóxico, Antioquia, Colombia, Universidad politécnica Salesiana.
7. Racchumi (1984) determinación de fosforo sérico en caprinos criollos de la zona de Batangrande. Batangrande, Lambayeque, Perú. Citado por YAPSMAN en niveles sérico de Ca y P en ovinos criollos explotados en el fundo LOS Faiques – Salas, Lambayeque.2012
8. Cañas Y Corrales (2011) modelación de curvas de lactancia para producción de leche, grasa y proteínas en bovinos Holstein, Antioquia, Colombia: universidad de Antioquia, facultad de ciencias agrarias.
9. Andersen (2012), periodo de lactancia y sus variabilidades en ganado vacuno lechero, México DF., México, Universidad autónoma de México.
10. J.M. Wilkinson (2002) Alimentación de la vaca lechera,( traducido por editorial Acribia, S.A. Apartado 466 50080 Zaragoza; España 2006).
11. Jesus Ventanas (1995). Lactología técnica. Editorial Acribia; Zaragoza (España).
12. Lojan. (2011). Fisiología del ganado vacuno lechero. Editorial Saritama; Loja-Ecuador.

13. Ortiz (2005) manejo de bovinos productores de leche,( citada por el colegio de post-graduados- secretaria de la reforma agraria) México-2015.
14. Salamanca (2010) Suplementación de minerales en la producción bovina. Redvet- Universidad cooperativa de Colombia, Arauca- facultad de medicina veterinaria y zootecnia.
15. Osorio (2005) Factores que afectan la curva de lactancia en bos taurs citado por la José Segura, Universidad Autónoma de México-Redalyc (2015).
16. Radostits (1999) citado por Gonzales- estudio comparativo de los niveles séricos de CA,P y Mg durante el peri parto en vacas lecheras en diferentes sistemas de producción en Uruguay- 2008.
17. Barros (1987) citado por Gonzales - estudio comparativo de los niveles séricos de CA,P y Mg durante el peri parto en vacas lecheras en diferentes sistemas de producción en Uruguay- 2008.
18. Albornoz (2010) Determinación de la concentración de Ca,P, Mg durante la lactancia de vacas y su correlación con la estación del año, estado reproductivo y consumo de suplementos minerales- Uruguay
19. Gonzales (2008) estudio comparativo de los niveles séricos de Ca,P y Mg durante el peri parto en vacas lecheras en diferentes sistemas de producción en Uruguay.
20. Valtorta, Leva Y Diaz (2000) variación circadiana de las concentraciones de Calcio y Fosforo en terneros Holando Argentino. Revista FAVI. Facultad de ciencias Agrarias Universidad nacional del Litoral.
21. Rodas (2012) Minerales para mejorar producción de leche y fertilidad en vacas lecheras y fertilidad en vacas lecheras, Lima, Perú: Universidad Agraria de la Molina.
22. Cebaloz (2004). Determinación de la concentración de calcio, fósforo y magnesio en el periparto de vacas lecheras en Manizales, Colombia. Citado por Palacios En efecto del periodo y número de lactación sobre los niveles séricos de calcio en vacunos lecheros San José – Lambayeque.(2016).

## LINCOGRAFIA.

1. <https://www.engormix.com/ganaderia-leche/articulos/el-fosforo-en-la-vaca-lechera-t26061.htm>.
2. Bretschneider Gustavo, Salado Eloy, Cuatrin Alejandra y Arias Darío. INTA, EEA.Rafaela (2300), Santa Fe,
3. <http://extension.psu.edu/animals/dairy/nutrition/nutrition-and-feeding/diet-formulation-and-evaluation/fosforo-importancia-problemas-ambientales-y-requerimientos-en-ganado-de-leche>.
4. María Dutto. Instituto de Estadística, Facultad de Ciencias Económicas y de Administración, UDELAR [PDF]
5. Urioste, J.; Naya, H. and CHilbroste, P. (2002). Evaluación cuantitativa de curvas de lactancia de vacas holando en Uruguay. 25o. Congreso Argentino de Producción Animal. Tres resúmenes:
  - 1) Descripción de la población, 2) ajuste de un modelo bifásico, 3) implicancias biológicas de las curvas de producción multifásica.

## XI. APENDICE. (ANIMALES MUESTREADOS)

PROP.	VACA	PARTO/ MES DE PROD.	RESULTADO.
SANDRA VASQUEZ.	MEXICANA	6 / 4to.	4.68 mg/dl
SANDRA VASQUEZ	MALASIA	2 / 1er.	5.69 mg/dl
SANDRA VASQUEZ	PATTY	1 / 4to.	8.04 mg/dl
SANDRA VASQUEZ	FLACA	5 /9no.	8.21 mg/dl
SANDRA VASQUEZ	GLORIA	1 / 8vo.	8.01 mg/dl
SANDRA VASQUEZ	LUISA	5 /5to	5.51 mg/dl
SANDRA VASQUEZ	PAOLA	2 / 4to.	5.64 mg/dl
AGUSTO MIRES		3 / 5to	7.31 mg/dl
AGUSTO MIRES	LEILA	1 / 1er	-0.37 mg/dl
AGUSTO MIRES		4 /7mo.	-0.009 mg/dl
AGUSTO MIRES	MELINA	3 / 7mo.	0.01 mg /dl
AGUSTO MIRES	ROJA	3 / 7mo	0.04 mg/dl
AGUSTO MIRES		1 / 5to.	-0.1 mg/dl
AGUSTO MIRES	MANUELA	2 / 2do	-0.2 mg/dl
AGUSTO MIRES	PILOTA	1 / 3er.	0.03 mg/dl
AGUSTO MIRES	FINA	1 / 7mo.	0.12 mg/dl
AGUSTO MIRES	CHOTA	1 / 8vo.	0.05 mg/dl
FREDESVINDA	AURORA	2 / 2do.	0.06 mg/dl
FREDESVINDA	ESMERALDA	3 / 8vo.	-0.2 mg / dl

FREDESVINDA	CHAPARRA	1 / 2do.	0.15 mg/dl.
FELIX PÉREZ	CHARAPA	2 / 6to.	4.8 mg/dl.
FELIX PÉREZ	LUPE	2 / 5to.	7.5 mg/dl.
FELIX PÉREZ	EVA	1 / 3er.	6.2 mg/dl
FELIX PÉREZ	MARY	1 / 11 vo.	6.1 mg/dl.
FELIX PÉREZ	GRINGA	6 / 5to.	5.7 mg /dl.
REGULO SEGOVIA	MARAVILLA	3 / 8vo.	7.91 mg/dl.
REGULO SEGOVIA	TERESA	5 / 6to.	6.07 mg /dl.
REGULO SEGOVIA	NEGRA	4 / 3er.	7.87 mg /dl.
REGULO SEGOVIA	EUSEBIA	2 / 5to.	6.21 mg/dl.
ALAMIRO HOYOS	GRINGA	1 / 4to.	6.17 mg/dl.
ALAMIRO HOYOS	JAKY	3 / 5to.	3.67 mg/ dl.
ALAMIRO HOYOS	HUMILDE	3 / 3er.	5.60 mg/dl.
ALAMIRO HOYOS	MOLOCHA	1 / 5to.	6.08 mg/dl.
LIZET GUARNIZ	DIABLA	3 / 6to.	11.71 mg/dl.
LIZET GUARNIZ	PACHAS	1 / 3 er.	6.83 mg /dl.
QUEVEDO	MARRANA	5 / 5to.	13.5 mg /dl.
QUEVEDO	TUERTA	2 / 9no.	13.1 mg/dl.
QUEVEDO	GORDA	6 / 9no.	12.1 mg/dl.
QUEVEDO	CHITA	6 / 1er.	10.29 mg /dl.

QUEVEDO	LURDES	3 / 9no.	12.63 mg/dl.
QUEVEDO	IVANA	6 / 6to.	14.5 mg /dl.
QUIROZ	IRMA	1 / 4to.	8.6 mg/dl.
QUIROZ	LOLA	3 /6to.	9.36 mg/dl.
QUIROZ	TIERNA	2 / 3er.	10.8 mg /dl.
QUIROZ	MOCHA	3 / 2do.	7.3 mg /dl.
CAMACHO	MANCHITA2	3 / 3er.	9 mg/dl.
CAMACHO	ROSA	5 /1 er.	9.1 mg/dl.
CAMACHO	VICKY	1 / 9no.	9.1 mg / dl.
CAMACHO	FANNY	3 / 4to.	8.4 mg/dl.
CAMACHO	MANCHITA 1	6 / 1er.	7.9 mg/ dl.
CAMACHO	MAU	4 / 8vo.	9 mg/dl.
CAMACHO	NEGRA	3/ 1er.	9 mg/dl.
JUAN MIRES	PALOMA	1 /2do.	6.2 mg/dl.
JUAN MIRES	ELVIA	1 / 6to.	9.1 mg/dl.
JUAN MIRES	CAMILA	1 / 3er.	6.2 mg/dl.
JUAN MIRES	BERTHA	3 / 9no.	9.2 mg/dl.
JUAN MIRES	NENA	1 / 2do.	6.2 mg/dl.
JUAN MIRES	BERTA	3 / 9no.	9.2 mg/dl.
JUAN MIRES	PAULA	2/ 7to.	8.7 mg/dl.

ANDRES SAUCEDO	BLANK KCHONA	4 / 5to.	7.82 mg/dl.
ANDRES SAUCEDO	NEGRA	1 / 9no.	6.1 mg/dl.
ANDRES SAUCEDO	NOVILLA BLANCA	1 / 1	8.7 mg/dl.
ANDRES SAUCEDO	BLANCA MANCHADA	3 / 1er.	6.7 mg/dl.
ANDRES SAUCEDO	ROMERA PINTADA	1/ 1	8.6 mg/dl.
ANDRES SAUCEDO	NEGRA BLANCONA	3 / 2do.	7.3 mg/dl.
ANDRES SAUCEDO	BLANCA MANCHADA	1 / 7mo.	6.66 mg/dl.
SARA ACOSTA	NEGRA	3 / 1er.	9 mg/dl.
SARA ACOSTA	CAMPANA	6 /6to.	4.31 mg/dl.
SARA ACOSTA	MÑECA	6 / 5to.	3.82 mg/dl.
SARA ACOSTA	FLOR	3 / 4to.	7.2 mg /dl.
SARA ACOSTA	NIÑA	1 / 2do.	6.5 mg/dl.
SARA ACOSTA	PILAR	9 mg/dl.	9 mg/ dl.
JUAN SIESQUEN	GUADALUPE	4 / 9no.	9 mg/dl
JUAN SIESQUEN	MARIA	2 / 6to.	8.6 mg/dl
JUAN SIESQUEN	BARTOLA	1/ 1er.	8.7 mg/dl.
JUAN SIESQUEN	PAULA	2/ 7mo.	8.7 mg/dl.
JUAN SIESQUEN	MECHE	4 / 6to.	8.6 mg/dl.
JUAN SIESQUEN	CHEPA	3 / 4to.	7.2 mg/dl.
JUAN SIESQUEN	FELIPA	4 / 9no.	7.7 mg/dl.

JUAN SIESQUEN	ROSA	2 / 1er.	9.2 mg/dl.
ANGELICA CHAPOÑAN		4 / 7mo.	6.41 mg/dl.
ANGELICA CHAPOÑAN		1/ 7mo.	0.12 mg/dl.
CARLOS CHAPOÑAN	NUBE	4 / 4to.	2.4 mg/dl.
CARLOS CHAPOÑAN	CHOLA	4 / 1er.	1.5 mg/dl.
CARLOS CHAPOÑAN	CHAYO	2 / 4to.	5.64 mg/dl.
CARLOS CHAPOÑAN	MANCHADA	3 / 7mo.	0.04 mg/dl.
CARLOS CHAPOÑAN	FERMIN	4 / 5to.	7.82 mg/dl.
CARLOS CHAPOÑAN	COLORADA	2 / 7mo.	3.4 mg/dl.
CARLOS CHAPOÑAN	AGUSTINA	2 / 3 er.	5.64 mg/dl.
GENARO ACOSTA		2 / 9no.	6.1 mg/dl.
ANGELICA ACOSTA	VIEJA	6 / 2do.	6.5 mg /dl.
ANGELICA ACOSTA	NEGRA PLATA BLANCA	5 / 2do.	5.8 mg/dl.
ANGELICA ACOSTA	CACHONDA	6 / 2do.	2.5 mg/dl.
ANGELICA ACOSTA	MARRONA	5 / 3er.	2 mg/dl.
ANGELICA ACOSTA	CARABLANCA	2 / 3er.	4 mg/dl.
ANGELICA ACOSTA	ELSA	4 / 4to.	1 mg/dl.
ANGELICA ACOSTA	GALLITO	6 / 4to.	5.3 mg/dl.
ANGELICA ACOSTA	PRECIOSA	6 / 7mo.	4 mg/dl.
ANGELICA ACOSTA	MANCHITA	2 / 8vo.	1.5 mg /dl.

ANGELICA ACOSTA	MALA	5 / 1er.	2 mg/dl.
ANGELICA ACOSTA	ESTRELLA	6 / 3er.	6.2 mg/dl.
ACOSTA	PLOMA	4 / 1er.	1.5 mg /dl.
ACOSTA	CHOCOLATA	5 / 8vo.	6.4 mg /dl.
ACOSTA	MELLIZA	6 / 7mo.	5.1 mg/dl.
ACOSTA	HIJA NIÑA	2 / 8vo.	5.2 mg/dl.
ACOSTA	NIÑA	4 / 8vo.	6.5 mg/dl.
ACOSTA	HIJA BLANCA	4 / 3er.	6.3 mg/dl.

**ANALISIS DE VARIANZA DEL NUMERO Y PERIODO DE LACTACIONES CON RELACION A LOS NIVELES SERICOS DE FOSFORO.**

**REGRESION MULTIPLE ( mediante el programa estadístico SPSS) :**

[Conjunto de datos]

**Variables introducidas eliminadas.**

modelo	Variables introducidas	Variables eliminadas	método
1	VAR00002 VAR00001		Introducir

- a. Variable dependiente: VAR00003
- b. Todas las variables solicitadas introducidas

**Resumen del modelo.**

- a. Variables predictoras ( constante), VAR 00002, VAR00001

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error tip. de la estimación
<b>1</b>	,098a	,010	-,009	66,38810

### ANOVA.

Modelo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadratica	F	Sig.
Regresión	4455,257	2	2227,629	,505	,605
Residual	462774,854	105	4407,380		
total	467230,111	107			

a. Variable dependiente. VAR 00003.

b. Variables predictoras. VAR 00002, VAR00001

### Coeficientes.

Modelo	Coeficientes no estandarizados.		Coeficientes tipificados	t	sig
	B	Error tip.	beta		
(constante)	3,984	19,111		,208	,835
VAR 00001	3,570	3,741	.093	,954	,342
VAR 00002	-,783	2,474	-.031	-,316	,752

a) Variable dependiente. VAR00003.

**ANALISIS DE VARIANZA SOBRE LOS PERIODOS Y NUMEROS DE LACTACIONES.**

**Factores inter-sujetos.**

		<b>Etiqueta de valor</b>	<b>N</b>
<b>Partos</b>	1,00	PARTO01	9
	2,00	PARTO02	9
	3,00	PARTO03	9
	4,00	PARTO04	9
	5,00	PARTO05	9
	6,00	PARTO06	9
<b>Meses</b>	1,00	MES1	6
	2,00	MES2	6
	3,00	MES3	6
	4,00	MES4	6
	5,00	MES5	6
	6,00	MES6	6
	7,00	MES7	6
	8,00	MES8	6
	9,00	MES9	6

**Pruebas de los efectos inter-sujetos.**

<b>Origen</b>	<b>Suma de cuadrados tipo I</b>	<b>Gl</b>	<b>Media cuadratica</b>	<b>F</b>	<b>Sig</b>
Modelo corregido	123,324	13	9,486	1,909	,059
Intersección	2127,25	1	2127,225	428,109	,000
PARTOS	20,128	5	4,026	,810	,549
MESES	103,196	8	12,899	2,596	,022
Error	198,755	40	4,969		
Total	2449,304	54			
Total corregida	322,079	53			

Pruebas post hoc

**MESES**

**Comparaciones múltiples.**

Variable dependiente: FOSFORO.

*DHS de Tukey*

(I)MESES	(J)MESES	Diferencia de medidas (I-J)	Error tip.	Sig.	Intervalo de confianza 95%	
					Limite inferior	Limite superior
MES 1	MES2	1,8717	1,28697	,869	-2,3458	6,0891
	MES3	,2467	1,28697	1,000	-3,9708	4,4642
	MES4	,5083	1,28697	1,000	-3,7091	4,7258
	MES5	,7500	1,28697	1,000	-3,4675	4,9675
	MES6	-1,5917	1,28697	,943	-5,8091	2,6258
	MES7	2,1175	1,28697	,774	-2,1000	6,3350
	MES8	1,0467-	1,28697	,996	-3,1708	5,2641
	MES9	2,3367	1,28697	,672	-6,5541	1,8808
MES 2	MES1	-1,8717	1,28697	,869	-6,0891	2,3458
	MES3	-1,6250	1,28697	,936	-5,8425	2,5925
	MES4	-1,3633	1,28697	,977	-5,5808	2,8541
	MES5	-1,1217	1,28697	,993	-5,3391	3,0958
	MES6	-3,4633	1,28697	,184	-7,6808	,7541
	MES7	,2458	1,28697	1,000	-3,9716	4,4633
	MES8	-,8250	1,28697	,999	-5,0425	3,3925
	MES9	-4,2083	1,28697	,051	-8,4258	,0091
MES 3	MES1	-,2467	1,28697	1,000	-4,4641	3,9708
	MES2	1,6250	1,28697	,936	-2,5925	5,8425
	MES4	,2617	1,28697	1,000	-3,9558	4,4791
	MES5	,5033	1,28697	1,000	-3,7141	4,7208
	MES6	-1,8383	1,28697	,880	-6,0558	2,3791
	MES7	1,8708	1,28697	,869	-2,3466	6,0883
	MES8	,8000	1,28697	,999	-3,4175	5,0175
	MES9	-2,5833	1,28697	,548	-6,8008	1,6341

(I)MESES	(J)MESES	Diferencia de medidas (I-J)	Error tip.	Sig.	Intervalo de confianza 95%	
					Limite inferior	Limite superior
MES 4	MES1	-,5083	1,28697	1,000	-4,7258	3,7091
	MES2	1,3633	1,28697	,977	-2,8541	5,5808
	MES3	-,2617	1,28697	1,000	-4,4791	3,9558
	MES5	,2417	1,28697	1,000	-3,9758	4,4591
	MES6	-2,1000	1,28697	,782	-6,3175	2,1175
	MES7	1,6092	1,28697	,940	-2,6083	5,8266
	MES8	,5383	1,28697	1,000	-3,6791	4,7558
	MES9	-2,8450	1,28697	,419	-7,0625	1,3725
	MES 5	MES1	-,7500	1,28697	, 1,000	-4,9675
MES2		1,1217	1,28697	,993	-3,0958	5,3391
MES3		-,5033	1,28697	1,000	-4,7208	3,7141
MES4		-,2417	1,28697	1,000	-4,4591	3,9758
MES6		-2,3417	1,28697	,669	-6,5591	1,8758
MES7		1,3675	1,28697	,975	-2,8500	5,5850
MES8		,2976	1,28697	1,000	-3,9208	4,5141
MES9		-3,0667	1,28697	,313	-7,3041	1,1308
MES 6		MES1	1,5917	1,28697	, 943	-2,6258
	MES2	3,4633	1,28697	,184	-,7541	7,6808
	MES3	1,8383	1,28697	,880	-2,3791	6,0558
	MES4	2,1000	1,28697	,782	-2,1175	6,3175
	MES5	2,3417	1,28697	,669	-1,8758	6,5591
	MES7	3,7092	1,28697	,124	-,5083	7,9266
	MES8	2,6383	1,28697	,520	-1,5791	6,8558
	MES9	-,7450	1,28697	1,000	-4,9625	3,4725
	MES 7	MES1	-2,1175	1,28697	,774	-6,3350
MES2		-,2458	1,28697	1,000	-4,4633	3,9716
MES3		-1,8708	1,28697	,869	-6,0883	2,3466
MES4		-1,6092	1,28697	,940	-5,8266	2,6083
MES5		-1,3675	1,28697	,976	-5,5850	2,8500
MES6		-3,7092	1,28697	,124	-7,9266	,5083
MES8		-1,0708	1,28697	,995	-5,2883	3,1466
MES9		<b>-4,4542*</b>	1,28697	,032	-8,6716	-,2367

DHS de Tukey

(I)MESES	(J)MESES	Diferencia de medidas (I-J)	Error tip.	Sig.	Intervalo de confianza 95%	
					Limite inferior	Limite superior
MES 8	MES1	-1,0467	1,28697	,996	-5,2641	3,1708
	MES2	,8250	1,28697	,999	-3,3965	5,0425
	MES3	-,8000	1,28697	,999	-5,0175	3,4125
	MES4	-,5383	1,28697	1,000	-4,7558	3,6791
	MES5	-,2967	1,28697	1,000	-4,5141	3,9208
	MES6	-2,6383	1,28697	,520	-6,8558	1,5791
	MES7	1,0708	1,28697	,995	-3,1466	5,288
	MES9	-3,3833	1,28697	,207	-7,6008	,8341
	MES 9	MES1	2,3367	1,28697	,672	-1,8808
MES2		4,2083	1,28697	,051	-,0091	8,4258
MES3		2,5833	1,28697	,548	-1,6341	6,8008
MES4		2,8450	1,28697	,419	-1,3725	7,0625
MES5		3,0867	1,28697	,313	-1,1308	7,3041
MES6		,7450	1,28697	1,000	-3,4725	4,9625
MES7		<b>4,4542*</b>	1,28697	,032	,2367	8,6716
MES8		3,3833	1,28697	,207	-,8341	7,6008

Basada en las medidas observadas.

El termino de error es la media cuadrática (Error) = 4,969

\*la diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

## Subconjuntos homogéneos.

### FOSFORO

DHS de Tukey<sup>a.b</sup>

MESES	N	Subconjunto	
		1	2
MES7	6	4,4492	
MES2	6	4,6950	4,6950
MES8	6	5,5200	5,5200
MES5	6	5,8167	5,8167
MES4	6	6,0583	6,0583
MES3	6	6,3200	6,3200
MES1	6	6,5667	6,5667
MES6	6	8,1583	8,1583
MES9	6		8,9033
Sig.		,124	,051

Se muestran las medidas de los grupos de subconjuntos homogéneos.

Basadas en las medidas observadas.

El termino de error es la media cuadrática (Error) = 4,969

- Usa el tamaño de muestral de la media armonica=6,000
- Alfa = 0,05