

REPORTE FINAL DE ESTUDIO (RF)

1. Título

Efectos del Butafosfán, Vitamina B9 y la Vitamina B12 (Catofos® B9+B12) en la producción lechera en el establo de la estación experimental del Mantaro de la Universidad Nacional del Centro del Perú.

2. Número de Ensayo

NN-2006

3. Tipo de Estudio

Trabajo de Investigación

4. Objetivo General

Evaluar el efecto del Catofos® B9+B12 sobre la producción lechera y la ganancia de peso de vacas lecheras en producción en el establo de la estación experimental del Mantaro de la Universidad Nacional del Centro del Perú (UNCP).

5. Investigador(es)

5.1. Investigador Principal

Juan Carlos Gomez, Estudiante de la facultad de Zootecnia de la UNCP

5.2. Investigador(es) Colaborador(es)

Leonardo Gutierrez Bullón, Ing. Zootecnista Representante de Agrovet Market

Rafael Pantoja Esquivel, Director del Instituto de Investigación de la facultad de Zootecnia de la UNCP

6. Sponsor

Agrovet Market S.A.

Dirección: Av. Canadá 3792-3798 San Luis, Lima 30, Perú.

Teléfono: (51) (1) 435 2323

6.1. Equipo de Trabajo

Jose Tang Ploog – Sub Gerente de Investigación y Desarrollo.

7. Lugar de Estudio

El trabajo de investigación se realizó en la Estación Experimental Agropecuaria de El Mantaro, perteneciente a la Universidad Nacional del Centro del Perú, el cual está ubicado a una altitud promedio de 3 330 msnm, perteneciente a la zona de vida (BHMT) bosque húmedo Montano Tropical, geográficamente se encuentra entre los paralelos 11°49' latitud sur y 75°23' longitud oeste, temperatura promedio anual entre 11 – 11.5°C, humedad relativa 51.7 - 76%, del Distrito del Mantaro, Provincia de Jauja, Departamento de Junín.

8. Antecedentes y Justificación FOSFORO (Butafosfan)

Las enfermedades metabólicas en el ganado lechero juegan un papel muy importante desde el punto de vista productivo, ya que se presentan generalmente en la etapa crítica de la vaca, que es el momento del parto y esto repercute directamente en la lactación y en la siguiente gestación, de aquí que las pérdidas son: por disminución de la producción láctea, por los días abiertos y por los problemas reproductivos posteriores.

Los principales problemas son: cetosis, fiebre de leche (hipocalcemia), hipomagnesemia, acidosis ruminal, laminitis, etc. Este tipo de problemas tienen un origen nutricional, además de que estamos sobreexplotando a los animales, les exigimos mucho desde el punto de vista productivo y a cambio no estamos alimentándolos como el organismo animal lo requiere.

Generalmente la base del problema es que se administra demasiada energía a los animales, lo que ocasiona que se depositen las grasas en el hígado y éste no puede por lo tanto realizar las funciones metabólicas que le correspondan, alterándose así todo el metabolismo del animal (Síndrome de la Vaca Gorda). El resultado de lo anterior es que al momento del parto se presentan problemas de cetosis (parálisis rumial, retención placentaria, animales caídos, parálisis del músculo liso en general), hipocalcemia (por desbalances de Calcio- Fósforo), hipomagnesemia (deficiencia de Magnesio en la pastura), y acidosis ruminal (muerte de microorganismos en el rumen al haber parálisis) con laminitis consecuente y abscesos hepáticos.

La solución a este tipo de problemas se basa en la administración de una buena dieta y sobre todo de un aporte, adecuado del Fósforo (P). Elemento indispensable que interviene en todos los procesos energéticos del animal, haciendo funcionar al hígado e interviniendo en los procesos de fertilidad, de crecimiento y producción de todos los animales.

En resumen puede decirse que la administración de una fuente de Fósforo después del parto y durante toda la lactación redituará en grandes beneficios en la reproducción, al disminuir los días abiertos y el índice de concepción, además de que la producción láctea se incrementa.

En el ganado seco la aplicación de 2 inyecciones de fósforo y B12 a las 6 y 2 semanas antes del parto disminuirán los riesgos de partos distócicos, con los problemas infecciosos subsecuentes y desórdenes metabólicos.

Lo que se invierte en un programa de suplementación se paga con creces, al disminuir los problemas antes mencionados.

El rol del Fósforo en el Animal

El fósforo es el segundo mineral más abundante del cuerpo y tiene más funciones conocidas en el organismo que cualquier otro elemento. Además de su rol vital en el desarrollo y mantenimiento del tejido esquelético, tiene también una función especial en el crecimiento celular y juega un papel clave en muchas otras funciones metabólicas.

Todos los procesos fisiológicos que implican una ganancia o pérdida de energía se realizan mediante la formación o la destrucción de "enlaces fosfato" que acumulan energía. Sumado a ello cumple con el mantenimiento de la presión osmótica y el equilibrio ácido-básico, la formación de fosfolípidos y, en consecuencia, en el transporte de ácidos grasos y en la formación de aminoácidos y proteínas.

El fósforo también está implicado en el control del apetito y la eficiencia de la utilización de los alimentos. Interviene en numerosos sistemas enzimáticos microbianos (coenzimas) en la fermentación de glúcidos y en la composición de materia celular (ácidos nucleicos de ribosomas (ARN), ácido teicoico de paredes bacterianas GRAM+, etc.

El fósforo disponible para los microorganismos ruminales tiene dos orígenes, alimentario y salival. La saliva en condiciones normales de alimentación es rica en fosfatos (600-800 mg de fósforo por litro). Su presencia permite la neutralización de los componentes acidificantes del rumen, indispensable para asegurar la función celulolítica y la producción de biomasa bacteriana.

Requerimientos de Fósforo de la vaca en producción

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. Según NRC 1989, 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.

El metabolismo del P en vaca lactante

En la práctica 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. Para alcanzar los requerimientos minerales de sus tejidos y órganos, los animales poseen una serie de mecanismos a su disposición para optimizar la 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, yodo, 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.

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.

Para discutir la importancia de la provisión de P y su utilización en el caso de una vaca en lactancia, un esquema cuantitativo representa los caminos implicados en el metabolismo del P. Dicho esquema está basado y adaptado de trabajos de metabolismo de P en la vaca lechera realizados por Gueguen (1978) y Gueguen, Lamand & Meschy (1988) y muestra un “balance de P” en un momento específico en el ciclo de lactancia de la vaca.

Se observa una vaca de 600 kg. en el comienzo de la lactancia, con una producción de leche de 25 litros por día y su requerimiento total diario de P, incluyendo mantenimiento, es de 63 gramos. Suponiendo que la digestibilidad real del P suministrado en la dieta es aproximadamente 55%, entonces 35 g de P será absorbido del aparato digestivo y 28 g serán excretados en la materia fecal (P Fecal exógeno). Esta absorción de P dietario será obviamente intensificado por el uso de la fuente de P dietario, que tiene una alta biodisponibilidad.

La recirculación de P por medio de la saliva agrega 60g de P por día al aparato digestivo, de los cuales se absorben 40g en el tracto digestivo, dando una absorción total de 75g de P por día. Es interesante notar que aproximadamente un tercio del P reciclado en la saliva no es absorbido y es excretado en las heces. (P fecal endógeno). La excreción fecal de P (48g por día) es enorme y alcanza un 77% de la ingesta total de P dietario. En contraste a esto, la excreción urinaria de P (1g por día) es casi insignificante, y representa solo al rededor del 1% de la ingesta de P dietario.

De los 75g de P absorbidos del aparato digestivo, la fracción más grande (60g = 80%) es reciclada hacia el aparato digestivo por medio de la saliva. Una cantidad de 22g de P es secretada en los 25 litros de leche producidos diariamente, recordando que el contenido de P y la proteína de la leche están positivamente correlacionados). Otra cantidad de 10g de P por día se deposita en el tejido óseo bajo control hormonal.

Balanceando las cantidades requeridas con la absorción de P diaria, esta vaca tiene una deficiencia metabólica diaria de unos 16g de P. Ella deberá movilizar esta cantidad de su tejido óseo. El saldo de lo depositado y lo movilizado es de 6g negativo, es decir un 10 % de las necesidades.

Esta metabolización de las reservas esqueléticas de P es inevitable al principio de la lactancia, especialmente en vacas de alta producción, y es, en general, compensada después del pico de la lactancia, cuando la producción de leche disminuye y la absorción de P excede la excreción de P. Esta movilización de las reservas óseas puede no ser detectada, y de prolongarse el balance negativo, producirse un determinado grado de desmineralización del esqueleto.

De lo discutido anteriormente, queda claro que la tasa de renovación del fósforo en el cuerpo es muy alta. Es, por consiguiente, extremadamente importante que las dietas para vacas lecheras sean formuladas para asegurar un aporte adecuado de fósforo disponible en todo momento.

VITAMINAS B9 Y B12

Complejo B. Según la Asociación Americana del Corazón, la unión de las vitaminas B6, B9 y B12 (ácido fólico) es muy eficaz contra la enfermedad cardiovascular. La deficiencia de cualquiera de ellas hace subir los niveles de homocisteína, un aminoácido que si no se transforma debidamente - transformación que posibilitan las vitaminas citadas- puede causar daños en la mucosa de las arterias y hasta cardiopatías.

La deficiencia de cobalto en suelo causa la formación de praderas con déficit de cobre que conlleva a pérdida marcada del estado de carnes y emaciación. Niveles inferiores a 0.07 mg de Co/kg M.S no son suficientes para garantizar la formación de cianocobalamina (B12) y por ende de la coenzima B12 que cataliza la transformación del propionato en succinato, reduciendo la gluconeogénesis y la actividad del ciclo de Krebs (ácidos tricarbóxicos) y causando finalmente hipoglicemia (Bell 1995).

Vitamina B12

Girard (1997) encontró respuesta a la suplementación inyectada de vitamina B12 en inicio de lactación, consiguiendo elevar el contenido en grasa (15%) y sólidos no grasos (12%) en el grupo tratado.

Acido fólico

El aporte de los microorganismos ruminales es suficiente para evitar deficiencias, pero se precisa un suplementación para maximizar la producción de leche (Girard, 1996).

9. Fecha de Estudio y duración

La ejecución del presente trabajo tendrá una duración de 38 días iniciándose desde el 15 de Enero hasta el 23 de Febrero.

10. Materiales y Métodos

10.1. Diseño experimental

Se procedió a tomar los datos existentes de la productividad lechera en los últimos 05 días de cada vaca en producción existente en el mencionado establo. Previamente a la aplicación del Complejo vitamínico(CATOFOS B9 +B12) se realizó la dosificación previa de todas las vacas en el establo usando para ello una mezcla de Triclabendazole, Febendazole e Ivermectina (Triverfen ® 22.2), realizando la toma de muestras para un previo análisis de Heces.

Luego a los dos días después de dosificado se realizó la aplicación del CATOFOS B9 + B12 a dosis por animal de 20 mL en todos los casos.

Pasado los siete días se repitió la dosis de CATOFOS B9 + B12 de 20 mL por animal para luego tomar los datos de productividad de cada vaca hasta una semana después de la última aplicación del multivitamínico, para luego ser analizado estadísticamente usando para ello la prueba de "T" Student.

10.2. Tamaño de muestra

Se seleccionaron un total de 50 vacas en producción.

10.3. Selección de animales e identificación

Se trabajaron con todos los animales en producción existentes en el Establo de la E.E del Mantaro las cuales son 50 vacas en producción en el Establo de la EE del Mantaro. Estos animales están correctamente identificados mediante el aretado.

10.4. Manejo de los animales experimentales

Los animales recibieron una dieta especialmente formulada para sus necesidades productivas así como agua ad libitum.

10.5. Disposición final de animales

Luego del estudio los animales siguieron con su ciclo productivo normal.

10.6. Tratamiento

El PVI fue el Catofos® B9+B12, el cual contiene: Butafosfán (10 g), ácido fólico (1.5 g) y cobalamina (5 g) en 100 mL de solución.

10.7. Procedimientos de estudio

Para comprobar la hipótesis planteada se utilizó el método de observación sistemática el cual establece los objetivos de la observación, delimita y define el campo de observación, escogiendo los aspectos que se estiman más relevantes en función de lo que se quiere estudiar. Especifica las dimensiones de los aspectos seleccionados, escoge los instrumentos a utilizar y registra de forma precisa y responsable para ser analizado (Arce, 1994).

10.8. Métodos estadísticos

Se usó la estadística descriptiva para la presentación de los resultados.

11. Resultados

Los resultados se ingresaron en una base de datos considerando las variables antes mencionadas, para luego hallar los estadísticos descriptivos (media, desviación estándar, coeficiente de variación, etc.)

Para comprobar el efecto del Butafosfan, utilizamos la prueba de t Student para muestras relacionadas. Siendo la fórmula:

$$t = \frac{\bar{d}}{S_{\bar{d}}}; \quad S_{\bar{d}} = \frac{S_d}{\sqrt{n}}$$

Donde:

d = diferencia entre las muestras pareadas
Sd = error estándar
n = número de animales

Cuadro 01. Estadísticos descriptivos para producción de leche Diaria (Kg), antes y luego de aplicado el CATOFOS B9 +B12 Estación Experimental Agropecuaria El Mantaro - Jauja.

Variables	Media	N	Desviación estándar
Producción de leche (Kg) antes de la aplicación.	10,2840	50	1,86595
Producción de leche (Kg) luego de la aplicación.	11,2360	50	1,98090

Cuadro 02. Prueba de t Student para muestras relacionadas sobre la producción de leche antes y luego de la aplicación de CATOFOS B9 +B12.

Pares	Diferencias relacionada		t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación típ.			
Producción de leche(Ka) antes la aplicación - Producción de leche (Kg) luego de la aplicación.	-,9520	2,00898	-3,351	49	,002

De acuerdo a la prueba de t para muestras relacionadas o pareadas, existe una diferencia estadística altamente significativa ($P \leq 0,01$),

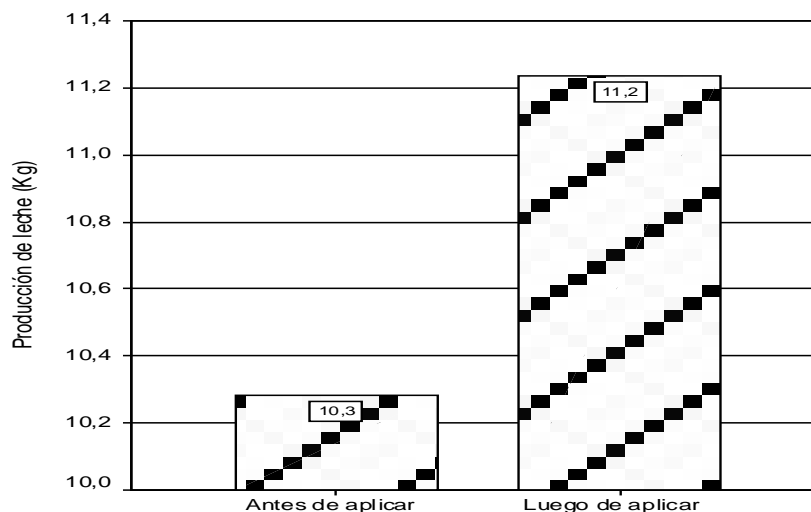


Fig. 01 . Evaluación de la producción de leche (Kg)

Establecido el incremento significativo de la productividad en un rango total de 952 gramos de leche se tiene en cuenta que esta pudo haber sido mayor debido a que los factores de alimentación para las vacas en producción del establo de la estación Experimental del Mantaro U.N.C.P no fue favorable

debido a que estos animales se encontraban pastando en praderas cuya producción de pastizales fue muy baja, por lo cual existe una pérdida endógena del P fecal y urinaria siendo esta mayor por la insuficiencia dietaria; por lo que la acción de una hormona secretada por la glándula paratiroides la cual aumenta la recirculación salival y la retención de P en los riñones no se logra realizar, lo cual también sucede en casos de deficiencia severas en la dieta de P y Ca (ejemplo. Durante la lactancia), por lo tanto las vacas en producción pueden movilizar las reservas óseas de estos minerales bajo influencia hormonal según Gueguen (1978)

La recirculación de P por medio de la saliva agrega 60g de P por día al aparato digestivo, de los cuales se absorben 40g en el tracto digestivo, dando una absorción total de 75g de P por día. Es interesante notar que aproximadamente un tercio del P reciclado en la saliva no es absorbido y es excretado en las heces. (P fecal endógeno). La excreción fecal de P (48g por día) es enorme y alcanza un 77% de la ingesta total de P dietario. En contraste a esto, la excreción urinaria de P (1g por día) es casi insignificante, y representa solo alrededor del 1% de la ingesta de P dietario.

12. Conclusiones

En conclusión se recomienda el uso del CATOFOS B9 +B12 para el incremento de la productividad láctea ya que tiene un margen altamente significativo para este fin, de igual forma se observó en el mantenimiento de la condición corporal de las vacas en producción.

13. Autores del RF

José Tang Ploog

Médico Veterinario Sub-Gerente de Investigación y Desarrollo de Agrovvet Market S.A.