

## INFLUENCIA DE LA ADICION DE FOSFORO Y DE COBALTO A RACIONES COMUNES PARA VACAS LECHERAS(\*)

Por José Antonio Estevez Cancino

### I. INTRODUCCION

Una de las bases más importantes para alcanzar el éxito completo en una explotación ganadera, es la de proporcionar a los animales una correcta alimentación. Desafortunadamente, en nuestro medio este aspecto de la producción se encuentra bastante descuidado, y algunas de las prácticas empleadas comunmente son inadecuadas a poco remunerativas.

La mayor parte de nuestras ganaderías se mantienen bajo un sistema de manejo extensivo, en potreros sembrados de pastos naturales o artificiales, muchos de ellos de mala calidad y mal cuidados y los animales no reciben en la mayoría de los casos, ningún otro alimento que ayude a equilibrar los nutrimentos del pasto para que reciban adecuada nutrición, desde el punto de vista de calidad, cantidad y equilibrio, que los capacite para producir más.

Los minerales son considerados esenciales en la alimentación del ganado, dada la gran importancia de sus funciones en el organismo animal, pero la adición de ellos a la ración, está poco generalizada entre nosotros, no recibiendo el ganado, en la mayoría de los casos, sino sal común y ésta algunas veces en escasa cantidad.

Esta es una entre muchas, de las fallas de los programas de alimentación de ganado, que impide lograr un aumento en la producción, a pesar de que es comparativamente fácil de subsanar.

Las anteriores consideraciones dan una idea de las grandes posibilidades que tenemos de mejorar la producción pecuaria, mediante la adición a las raciones comunes de ciertos suplementos que no se encuentran en ellas, en la proporción adecuada para obtener alta producción.

---

(\*) Tesis presentada como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Agrónomo, bajo la presidencia de Humberto Arango B., I. A. a quien el autor expresa su gratitud.

El presente estudio tiene por objeto establecer si la adición de Fósforo y de Cobalto a las raciones empleadas comunmente, tiene influencia en la producción de leche en vacas de diferentes razas y tipos, pastoreando en distintas clases de suelos y potreros, manejadas y alimentadas con prácticas diferentes.

Los ensayos presentados en este trabajo no deben considerarse como estrictamente técnicos, ya que en ellos no se presenta ningún conocimiento nuevo en nutrición, pero sí tienen gran valor como ensayos de demostración de la necesidad de suplementar las raciones, y como guía de la forma de adicionar los minerales y del tipo de respuesta esperada.

Los experimentos se hicieron en las haciendas: "El Amparo", "Betania", "El Limonar", "La Italia" y "La Fe", situadas en diferentes regiones del municipio de Palmira y Candelaria, en el Valle del Cauca.

## II. REVISION DE LITERATURA

El Fósforo es entre los nutrientes minerales, el que sin duda con más frecuencia se encuentra carente en las explotaciones pecuarias que utilizan pastoreo natural como alimentación principal.

Aguirre Iregui del Uruguay, quien en 1941 analizó más de 300 muestras de forrajes Uruguayos, naturales en su mayor parte, concluye que es posible que se presenten deficiencias de Fósforo en casi todas las gramíneas. Y según datos de Jardín, el pasto Yaraguá (que crece en muchos de los potreros de "loma" en Colombia) es extremadamente pobre en Fósforo (De Alba y Davis, 3).

Turk y Crandall (8) refiriéndose al Calcio y al Fósforo, dicen que los requerimientos de las vacas de leche por estos minerales, tienden a hacerse más grandes con el incremento en la producción de leche. Con estas condiciones de aumento en la demanda y escasez en el suministro, los efectos perjudiciales de la deficiencia de uno o de otro de estos minerales se hacen aparentes y demuestran la necesidad de agregarlos a la ración en forma de suplementos minerales.

Se ha demostrado que existe la deficiencia de Cobalto en muchas áreas del mundo, y dados los buenos resultados obtenidos con su inclusión en mezclas minerales o alimentos del ganado, se ha optado como práctica general incluir este elemento en ambos. Debido a que el Cobalto es requerido en niveles muy bajos, sólo hace relativamente pocos años fué posible establecer la deficiencia de este elemento en los alimentos y en los suelos.

Un miligramo de Cobalto por día suple los requerimientos de una vaca de 1000 libras de peso; es probable que de esta cantidad no más de un 5 a 10% sea aprovechado en la formación de Vitamina B12 en el rumiante. Un nivel de Cobalto de 0,1 partes por millón en la ración provee una cantidad adecuada para los rumiantes y ésta pue-

de ser suplida en la mezcla mineral o añadida directamente a los concentrados que reciba. (Davis, 1)

Según Merk (7), cuando se presenta deficiencia de Cobalto, la población bacteriana en el rumen es alterada y la síntesis de Vitamina B12 severamente disminuída, al mismo tiempo que la inyección de la Vitamina corrige rápidamente los síntomas de carencia.

La deficiencia de Cobalto ha sido registrada en los Estados Unidos en Florida, Michigan, Wisconsin, Nueva York y Estados de Nueva Inglaterra, lo mismo que en Australia. En algunas de esas áreas el Cobalto contenido en el suelo y los forrajes es escaso para mantener la salud de los rumiantes. Se ha encontrado que cuando el forraje contiene menos de 0.04 partes por millón de Cobalto (en base seca), puede ocurrir deficiencia.

El mismo autor, refiriéndose al Calcio y al Fósforo, dice que es una práctica recomendable usar una mezcla que contenga, partes iguales de sal común y harina de huesos, fosfato dicálcico o roca fosfática defluorinada, y poner esta mezcla en canoas cubiertas de manera que las vacas la puedan comer a voluntad.

Dice también, que suministrando de 5 a 15 miligramos de Cobalto diariamente puede curarse la deficiencia, y con un miligramo puede prevenirse su ocurrencia en vacas de leche. Cualquiera de las sales de Cobalto es efectiva, y una mezcla de 15 gramos de Sulfato de Cobalto, 50 libras de sal común y 50 libras de fosfato dicálcico, hacen un suplemento efectivo para uso en áreas que requieren Cobalto junto con Calcio y Fósforo. El Sulfato de Cobalto también puede añadirse a una mezcla de concentrados para vacas de leche, a la rata de dos gramos por tonelada de alimento.

Goyer y otros, relatan que una anemia en ganado lechero, resultante de deficiencia cobáltica, que había sido observada en el Noroeste de Wisconsin, pudo ser subsanada administrando sal que contenía una onza de Sulfato de Cobalto en 100 libras de ella. Cuando esta sal es incorporada a la ración de granos, a razón de 1%, se proveen alrededor de tres miligramos de Cobalto diarios por 5 libras de ración consumida.

Buenos resultados pueden también obtenerse, administrando diariamente una cucharada llena de solución de una onza de Sulfato o Cloruro de Cobalto por galón de agua. La tolerancia para Cobalto en terneros, novillas y vacas es alta, no llegándose a producir síntomas de intoxicación con cantidades de 50 miligramos de Cobalto por día. (Spangenberg et al, 6).

En cuanto al suplemento de Cobalto como abono en los potreros, el problema resulta de naturaleza económica, en tierras bajo cultivo o pastoreo, la adición de dos libras de sales solubles de Cobalto por Acre es suficiente para el requerimiento de los pastos por un término de 4 años. Debido a que una libra de Carbonato de Cobalto a-

ñadida a la mezcla mineral, satisface los requerimientos de 100 cabezas de ganado durante un año, la economía favorece la inclusión de Cobalto en las mezclas minerales. (Davis, 1).

Los síntomas de las deficiencias de Fósforo y de Cobalto según el National Research Council (N.R.C., 4) son:

#### **Fósforo.—**

La inapetencia es el primer síntoma clínico de deficiencia, pero es de poca importancia debido a que está asociada con otras deficiencias en ganado. Puede también observarse un apetito depravado, la masticación de sustancias que ordinariamente no se clasifican como alimentos tales como huesos, madera, cabellos, etc. Las vacas, sin embargo, pueden sufrir deficiencia extrema de Fósforo sin que manifiesten apetito depravado. Los síntomas clínicos por los bajos niveles de fósforo y Cobalto son similares a este respecto. Generalmente si las vacas en un hato muestran inapetencia o apetito depravado, o ambos, y los terneros son normales, se puede decir que hay una deficiencia de Fósforo.

En deficiencias crónicas de Fósforo, los animales pueden llegar a presentar coyunturas endurecidas, apareciendo en la autopsia los cartílagos de las articulaciones erodados. Los huesos de las vacas deficientes en Fósforo pueden volverse frágiles, debido a la remoción de Calcio y Fósforo.

#### **Cobalto.—**

Cuando la ración tiene un contenido insuficiente de Cobalto los animales pueden mostrar: una pérdida gradual de apetito, emaciación progresiva, pelo áspero, decaimiento y eventualmente anemia. A menudo se observa apetito depravado. Hay una marcada disminución en la producción de leche y pérdida de peso en las vacas, sin embargo estos síntomas aparte de las anemias en las etapas finales, son similares a las deficiencias de Fósforo. El método más práctico para diferenciar estas dos deficiencias es el siguiente: 1— Si los terneros menores de un año están saludables y las vacas tienen poco apetito, debe suministrárseles un suplemento de Fósforo; 2.— Si los terneros se encuentran en mal estado pero las vacas tienen buen apetito, debe dárseles Cobalto. Si el apetito no se recobra en una semana hay que darles un suplemento de Fósforo.

Respecto a las respuestas a la adición de los dos minerales dice Maynard (5), en la Unión Surafricana el suministro de la harina de huesos a vacas alimentadas en zonas deficientes, hizo aumentar la producción de leche en un 40%. Y en Minnesota, el aumento de la producción a consecuencia de la adición de Fósforo osciló entre 50 y 146%.

Según Maynard (5), Theiler y sus colaboradores, mediante extensos estudios que realizaron en zonas deficientes en Fósforo en la Unión Surafricana, en observaciones efectuadas en 200 animales du-

rante dos años, encontraron que en los grupos en que la deficiencia de los pastos se suplementaba con harina de huesos u otras fuentes de Fósforo, el promedio de terneros era de 80%, en contraste con 51% del grupo testigo.

En Turrialba, en un experimento con novillos y novillas se compararon 2 mezclas minerales una con Cobalto y otra sin él, con el fin de estudiar si la falta de apetito tenía relación con este mineral. Inesperadamente encontraron que el Cobalto redujo el apetito de los bovinos. A pesar de la diferencia significativa obtenida, cabe dudar si esta puede haber sido el resultado de algún error experimental no descubierto. El resultado debe de interpretarse con precaución mientras no sea corroborado. En la práctica, sin embargo, debe ponerse en duda el uso general del Cobalto en todos los casos de pérdida de apetito en bovinos si no se ha comprobado la carencia de este elemento (De Alba, 2).

De acuerdo con Davis (1), debido a que el análisis de Cobalto es sumamente difícil y por consiguiente no se puede efectuar con frecuencia, la prueba más práctica para determinar su deficiencia es mediante la inclusión de Cobalto en la ración, su administración en forma líquida a los animales, por vía oral, y observar los resultados durante un período de 6 semanas. Han observado con frecuencia en animales con deficiencia marcada de Cobalto, por cuya causa manifiestan inapetencia, que en el término de 72 horas responden a su administración, aumentando el consumo de alimento y al cabo de dos semanas demuestran rápida reposición de su condición física.

Si la deficiencia de Cobalto realmente existe, en el término de 4 a 6 semanas, el animal responderá en forma rápida y sorpresiva, pudiendo ser el resultado obvio aún para una persona poco observadora (Davis, 1).

### III. MATERIALES Y METODOS

#### Descripción de las haciendas.

La Hacienda "El Amparo", se encuentra situada en el Municipio de Palmira sobre la carretera central, en el corregimiento de "El Bolo" (San Isidro); toda es de topografía plana y los potreros están sembrados de pasto Pará (*Panicum purpurascens*, Raddi). Según análisis realizados en la Facultad de Agronomía del Valle, estos suelos tienen un pH de 6 contienen 7250 kilos por hectárea de Calcio y 42 kilos de Fósforo por Hectárea

Las vacas pertenecen en su mayoría a la raza Holstein y son ordeñadas a mano dos veces al día, sin el ternero. En el establo reciben diariamente aproximadamente: medio kilo de concentrado comercial, 16 kilos de Sorgo (*Sorghum vulgare*, Pers.) picado y cerca de 350 c.c. de miel de purga disuelta en agua. Todo esto mezclado y suministrado en dos comidas diarias a la hora de cada ordeño.

La Hacienda "Betania" está localizada en el corregimiento de

"La Quisquina", al oriente de Palmira y sobre la Cordillera Central. El Hato está formado por vacas criollas y Pringadas de Cebú, son ordeñadas al aire libre una vez al día, con el ternero. Pastan en potreros de Yaraguá (*Hiparrhenia rufa*, Anders), y tienen a su disposición sal común en canoas de madera, dentro del corral de ordeño. Los suelos según el análisis tienen un pH de 5.8, contienen 5220 kilos por Hectárea de Calcio y 11.90 kilos de Fósforo por Hectárea.

"El Limonar", está situado en el corregimiento de "Rozo" el Hato está formado como el anterior por vacas criollas y pringadas de Cebú, son ordeñadas una vez el día con el ternero. Los potreros están sembrados de pasto Pará y de Guinea (*Panicum maximum*, Jacq). La sal se le suministra en una canoa de madera colocada en el potrero, solamente dos veces por semana. Según el análisis realizado, estos suelos tienen un pH. de 7.0, contienen 2595 kilos de Calcio y 29.40 kilos de Fósforo por Hectárea, respectivamente.

"La Fe", está localizada en el Municipio de Candelaria, las vacas, son de la raza Holstein con mestizaje de Cebú y Criollo, son ordeñadas una vez el día con el ternero, pastan en potreros de Guinea y de Pasto Común (*Paspalum Notatum*, Flugge), y reciben como suplemento alimenticio Sorgo picado, y cerca de un kilo diario de concentrado comercial por cabeza.

La Hacienda "La Italia", está ubicada en el municipio de Palmira sobre la carretera Central, es toda de topografía plana y los potreros están sembrados de pasto Pará y Pangola (*Digitaria decumbens*, Stent.). El Hato está formado por vacas Holstein Mestizas que se ordeñan dos veces al día con el ternero. En esta Hacienda llevan registros diarios de producción individual. Las vacas reciben como cuidado adicional: Sorgo, pasto Guatemala, (*Tripsacolum laxum*, Nash) y Cogollo de Caña (*Sccharum officinaum*, L.) picados, y tienen a su disposición una mezcla constituida en la siguiente forma: 55 galones de Miel de Purga, 50 kilos de Sal Común y 25 kilos de Fostram.

Los hatos anteriormente descritos pueden considerarse representativos, porque en ellos se utilizan los diferentes tipos de ganado lechero, y las prácticas de alimentación y manejo más comunmente empleadas en el Valle del Cauca.

### Ensayos con Fósforo.

Los ensayos con Fósforo se efectuaron en las Haciendas: "El Amparo", "Betania" y "El Limonar".

El ensayo en "El Amparo" se llevó a cabo en la siguiente forma: se tomaron 21 vacas, a las cuales se les pesó individualmente la leche durante 10 días, al final de los cuales se repartieron en tres grupos de 7 vacas cada uno, procurando que cada uno estuviera produciendo aproximadamente la misma cantidad de leche que los otros dos, una vez hecho lo anterior, se le suministró a cada uno suplemento según la Tabla I.

## — T A B L A I —

## SUPLEMENTOS EMPLEADOS

Grupo	I	50	Gramos de Fostram
Grupo	II	50	Gramos de Harina de Huesos
Grupo	III		Testigo

Los suplementos empleados, se le suministraron a las vacas mezclados con el concentrado, durante el ordeño de la mañana. La leche continuó pesándose durante las 7 semanas que duró el ensayo.

El Fostram, es un suplemento mineral compuesto, que contiene los elementos mayores Calcio y Fósforo, en un alto porcentaje y algunos de los minerales menores más importantes.

## Análisis mínimo garantizado del Fostran (\*)

Fósforo (P) .....	15.00	%
Fósforo (P) máximo .....	18.00	%
Calcio (Ca) .....	20.00	%
Calcio (Ca) máximo .....	24.00	%
Manganeso (Mn) .....	2.20	%
Hierro (Fe) .....	.8	%
Manganeso (Mn) .....	1.20	%
Cobre (Cu) .....	.1	%
Zinc (Zn) .....	.025	%
Yodo (I) .....	.025	%
Cobalto (Co) .....	.030	%
Sal .....	Nada	

(\*) Análisis garantizado por la Casa Holt.

Expresado en términos de elemento puro y no en forma de sal.

La Harina de Huesos, es un compuesto mineral derivado como su nombre lo indica, de huesos de animales, y que tiene un alto contenido tanto de Calcio como de Fósforo. La usada en el experimento es de fabricación nacional y fue analizada en los Laboratorios de la Facultad.

## — T A B L A II —

## ANÁLISIS DE LA HARINA DE HUESOS

Fósforo .....	10.5	%
Calcio .....	15.9	%

Los ensayos realizados tanto en "Betania" como en "El Limonar"

son muy semejantes, y la única diferencia radica en que en la primera de las vacas dispusieron de la mezcla empleada a voluntad, mientras que en la segunda les fué suministrada sólo dos veces por semana.

Los ensayos se hicieron en la siguiente forma; se preparó una mezcla tal como aparece en la Tabla III.

— T A B L A III —

MEZCLA MINERAL EMPLEADA	
Sal Común .....	50%
Harina de Huesos .....	50%

La mezcla les fué suministrada a todo el hato de acuerdo con lo acostumbrado en cada uno de ellos.

La leche comenzó a medirse una semana antes de empezar a suministrarles la mezcla mineral, con el fin de establecer un promedio que sirviera de base para posteriores comparaciones, y continuó midiéndose durante las 7 semanas que duraron los ensayos, para poder apreciar el efecto producido por la mezcla empleada.

### Ensayos con Cobalto.

Los ensayos hechos con Cobalto se realizaron en las Haciendas: "La Italia", "Betania", "El Limonar" y "La Fe", y fueron esencialmente iguales en las tres primeras.

El ensayo se hizo en la siguiente forma: Se tomaron cinco vacas representativas de cada hato, a las cuales se les midió o pesó la leche durante tres días, con el fin de tener una base de comparación. Una vez hecho la anterior se le suministraron a cada vaca 10 miligramos diarios de Sulfato de Cobalto por espacio de 7 días durante los cuales, se les continuó pesando o midiendo la leche con el propósito de apreciar los cambios ocurridos.

El Cobalto se le suministró individualmente a las vacas en forma líquida, por la vía oral, a la hora del ordeño.

En "La Fe", el Cobalto se le suministró a las vacas mezclado con el concentrado, pero en este caso se le dieron a cada vaca 50 miligramos diarios, con el objeto de observar los efectos producidos por una dosis mayor.

## IV.— RESULTADOS Y DISCUSION

### FOSFORO

**El Amparo.**—En el ensayo realizado en "El Amparo", las vacas del Grupo I registraron una producción promedio individual diaria, de 9,39

kilos de leche en comparación con 8,46 que produjeron las del Grupo II y 9,05 que fué la producción promedio de las del Grupo Testigo.

Los resultados enunciados anteriormente, indican que las vacas del Grupo I produjeron un promedio 0,34 kilos de leche más que las del Grupo Testigo, y 0,93 kilos más que las del Grupo II, siendo en esta forma el grupo que alcanzó mayor producción. Las vacas del Grupo II o sea las que recibieron Harina de Huesos produjeron 0,59 kilos menos que las del Grupo Testigo.

Estas diferencias en producción media diaria no son significativas y no pueden, en manera alguna, atribuirse a la adición de Fósforo a la ración.

Las vacas que se usaron en este experimento, presentaban un aspecto deseable y no mostraban ningún síntoma de deficiencia de este mineral, antes o después del ensayo. Ninguna de las vacas, consideradas individualmente, manifestó un aumento considerable en la producción o en el consumo de alimento.

La mayor producción alcanzada por las vacas del Grupo I, puede deberse a los elementos menores que contiene el Fostram, ya que el contenido de Fósforo es semejante en los dos suplementos empleados.

El hecho de que las vacas del Grupo Testigo hayan producido más que las del Grupo II, es explicable, si se considera que la adición de Fósforo no es necesaria en este tipo de explotación y en esta clase de suelos, o a que parte de las vacas que formaron el Grupo II se encontraban en un estado más avanzado de lactancia.

Los resultados obtenidos, están de acuerdo con el análisis de suelos, ya que según éste estos tienen suficiente cantidad tanto de Fósforo como de Calcio, por lo cual se considera que no es necesaria la adición de estos minerales a la ración.

**Betania.**— Las 18 vacas que formaban el hato, en los días anteriores al comienzo del experimento, producían un promedio de 50 botellas\* diarias de leche. Dos semanas después de estarles suministrando la mezcla que contenía Harina de Huesos, las vacas registraron un incremento en la producción de 12 botellas diarias, de tal manera que el promedio ascendió a 62 botellas, lo cual equivale a un aumento del 24% y este rendimiento se mantuvo constante durante el tiempo que duró el experimento.

Las vacas presentaban al comenzar el experimento un aspecto poco deseable; se encontraban en mal estado de carnes y el pelo era áspero y poco lustroso, al finalizar el experimento no se encontraban en excelente estado pero sí se pudo observar cierta mejoría en el aspecto del pelaje y en la disposición de los animales.

\* Cada botella de 750 cc.

Los resultados obtenidos concuerdan con el análisis de suelos, ya que éste indica un escaso contenido de Fósforo.

La reacción que presentaron las vacas, tanto en el aumento en la producción de leche como en el mejor aspecto, indican que en esta región y en regiones que tengan suelos y potreros similares, se presentan deficiencias de este mineral, y que es muy conveniente el suministro de la mezcla mineral empleada en este trabajo, o de otras similares de alto contenido de Fósforo.

El aumento logrado se considera satisfactorio teniendo en cuenta la baja calidad del ganado, su poca capacidad para producir leche y la deficiente alimentación a que está sometido, ya que una ración basada principalmente en una sola gramínea, no puede proveer a los animales de los nutrientes necesarios para una correcta alimentación.

El bulto de Harina de Huesos pesa 40 kilos y tiene un valor en el comercio de \$20,00, lo que da un precio unitario de \$ 8,50 el kilo. Suponiendo que cada vaca consuma diariamente 50 gramos de Harina de Huesos, que fué la cantidad consumida en el ensayo anterior, 18 vacas consumirán 900 gramos al día, los cuales tienen un valor de \$ 0,45. Ahora bien, cada botella de leche tienen un valor promedio de \$ 0,40 o sea que las doce botellas que aumentaron en promedio las vacas valen \$ 4,80.

**El Limonar.**— Las vacas que forman el Hato, en los días anteriores al suministro de la mezcla mineral, producían un promedio diario de 150 botellas, y durante el tiempo que duró el experimento no se registró ningún aumento digno de tenerse en cuenta.

Las vacas en general presentaban buen aspecto y con el suministro de la mezcla mineral no se apreció ningún cambio en él.

El contenido de Fósforo en los suelos, según el análisis efectuado, puede considerarse de regular a bueno, lo que demuestra que los resultados obtenidos son lógicos.

Es probable que si se les suministra a las vacas la mezcla mineral en mayor cantidad, de tal manera que estas dispongan de ella a voluntad, los resultados fuesen satisfactorios lo mismo que sí, a más del mineral se les mejora la alimentación, basando ésta en el consumo de pasto, adicionado de 1 o 2 kilogramos diarios por cabeza de concentrado rico en proteína.

### **Cobalto.**

**Betania.**— Las cinco vacas a las cuales se les suministró Cobalto en la Hacienda "Betania", producían en los días anteriores a la iniciación del ensayo, un promedio de tres botellas diarias de leche, por vaca. Durante los 7 días en que se les suministró el mineral no se apreció aumento considerable, pero en la semana siguiente el promedio por vaca ascendió a 4 botellas lo que representa un aumento de

una botella diaria por vaca.

El aumento en la producción que se obtuvo con el suministro de Cobalto se sostuvo solamente por tres semanas, al cabo de las cuales el promedio había rebajado nuevamente a 3 botellas.

**El Limonar.**— Las vacas a las cuales se les suministró Cobalto en la Hacienda "El Limonar", respondieron en forma semejante a las del ensayo anterior, aunque un poco más rápidamente.

Las cinco vacas, en los días anteriores al suministro de Cobalto producían en promedio 4,6 botellas diarias. Durante los días en que se les suministró el mineral registraron un promedio de 5,5 botellas diarias y en la semana siguiente alcanzaron un promedio de 5,6 botellas.

Los aumentos individualmente considerados, variaron entre 0,6 y 1,3 botellas comparando los dos primeros períodos y entre el segundo y el tercero el incremento en la producción individual osciló entre 0,06 y 0,15 botellas diarias por vaca. Y no fué posible apreciar ningún cambio de importancia en lo referente al aspecto de las vacas.

Como se puede observar por los resultados anteriormente descritos, las vacas reaccionaron rápidamente y en forma considerable a la adición del mineral, la producción se mantuvo constante aunque con un ligero aumento durante la última semana, y sólo en una vaca se registró una leve disminución de 0,17 botellas diarias.

Los resultados anteriores pueden considerarse satisfactorios, si se tiene en cuenta la escasa producción de las vacas y su poca calidad y capacidad para producir leche.

**La Italia.**— Las cinco vacas a las cuales se les suministró Cobalto, producían en promedio en los días anteriores a la adición del mineral 21,83 libras de leche diarias. Durante los días en que se les proporcionó Cobalto la producción ascendió a 26,83 libras por vaca, y en la semana siguiente las vacas produjeron aún más, llegando el promedio diario por vaca a 30,42.

Los aumentos individuales variaron entre 4,37 y 12,85 libras diarias de leche, siendo en general más marcado el incremento en la producción durante la semana en que se les suministro el mineral, que en la semana siguiente en que aún se beneficiaban los animales de él.

La producción aumentó marcadamente durante casi todos los días que duró el experimento, pero ya en los últimos se observó un ligero descenso en el rendimiento de todas las vacas.

De las cinco vacas que se tomaron como testigos, ninguna aumentó la producción aunque se encontraban bajo la misma alimentación y en estado semejante de lactancia.

Entre el grupo escogido para el experimento, había vacas en distinto estado de carnes y que presentaban diferente aspecto general,

siendo posible apreciar bastante mejoría en las vacas que se encontraban atrasadas.

El aumento registrado con el suministro de Cobalto, se considera bastante bueno y está de acuerdo con los resultados obtenidos en los otros hatos en que se hizo el mismo experimento. La razón para que en esta hacienda, el aumento haya sido mayor que en las otras partes, se explica fácilmente si se tiene en cuenta la mejor calidad y alimentación de las vacas.

**La Fe.**— Las vacas a las cuales se les suministró Cobalto, producían en los días anteriores al suministro del mineral un promedio diario de 4.96 kilos de leche por vaca. Durante los días en que les fué suministrado, el promedio diario ascendió a 5,55 kilos. Los aumentos individuales variaron entre 0,08 y 1,24 kilos diarios por vaca.

Las vacas presentaban al finalizar el ensayo una mejor apariencia que al principio, y se pudo observar que el consumo de pasto picado por estas mismas vacas aumentó considerablemente.

El aumento en la producción fué creciendo gradualmente a medida que se les proporcionaba el mineral, de manera que la producción en los últimos días fué mayor.

Como se dijo anteriormente la dosis usada en este ensayo fue de 50 miligramos diarios por vaca, cinco veces más grande que la empleada en los demás ensayos, pero el aumento como puede observarse, no fue mejorado por esta dosis superior.

El hecho de que una de las vacas no haya respondido favorablemente al suministro del mineral, pudo deberse a que esta se encontraba en un estado más avanzado de lactancia, por lo cual su producción ya estaba descendiendo.

Nuevamente se hizo patente en este ensayo, el hecho de que la respuesta está acondicionada a la calidad del ganado. Las vacas con mayor porcentaje de sangre Holstein aumentaron más que las de sangre Criolla o Cebú.

## V.— CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en el presente trabajo dan campo a las siguientes conclusiones:

### Fósforo.

- 1.—Es necesaria la adición de Fósforo a la ración para vacas de leche, cuando se encuentran en regiones montañosas, de suelos pobres de este mineral y cuando la alimentación se basa principalmente en el pastoreo de una sola gramínea. Las vacas reaccionan rápidamente al suministrarles un suplemento de este mineral.
- 2.—El suministro de Harina de Huesos como suplemento de Fósforo, es económica cuando las vacas sufren deficiencia de este mineral.

- 3.—Las deficiencias de Fósforo en los animales, se presentan de acuerdo con el contenido de este mineral en los suelos.
- 4.—El hecho de que la adición de Fósforo no haya dado buen resultado en todos los casos estudiados, no indica que sea innecesario suministrarlo, ya que dada la importancia de sus funciones en el organismo animal, puede ser eficaz en otros aspectos diferente a la producción de leche.

#### **Cobalto.**

- 1.—De acuerdo con los resultados obtenidos en el presente trabajo, es conveniente adicionar Cobalto a las raciones comunmente empleadas para vacas de leche, en el Valle del Cauca.
- 2.—Casi todas las vacas a las cuales se les suministró Cobalto, reaccionaron rápidamente y en forma favorable aumentando su producción lechera al proporcionarles el mineral.
- 3.—El suministro de Cobalto en dos dosis diferentes no produjo diferencia alguna en el rendimiento. La dosis baja, de 10 miligramos diarios por cabeza, es aparentemente suficiente.
- 4.—El aumento registrado en la producción de leche, está en relación la clase y tipo de los animales y con la calidad de la alimentación que recibe.
- 5.—Es conveniente llevar a cabo un estudio más detenido en relación con este mineral, con el objeto de estudiar la forma como influye para aumentar la producción, el efecto que tiene sobre el apetito, la manera como se comportan las vacas al suministrárselo por un período más largo y la dosis más adecuada para obtener el máximo rendimiento. Así mismo es necesario averiguar la relación entre el contenido de Cobalto en los suelos y en los pastos.

#### **VI.— RESUMEN**

En diferentes regiones cercanas al municipio de Palmira, se llevaron a cabo varios ensayos con el objeto de estudiar la influencia del Fósforo y el Cobalto en la producción de leche en vacas de diferentes razas, pastoreando en distintas clases de suelos y potreros y empleando prácticas de manejo y alimentación diferentes.

Se emplearon como suplementos la Harina de Huesos y el Sulfato de Cobalto, la primera se usó en una mezcla de partes iguales de ésta con Sal Común. El Cobalto les fué suministrado a las vacas en forma líquida, por vía oral o mezclado con el concentrado y en dosis de 10 y 50 miligramos diarios .

Las vacas respondieron al suministro de Fósforo, cuando se encontraban en regiones cuyo suelo era deficiente en este mineral y tenían como base de alimentación el pastoreo de una sola gramínea

Yaraguá (*Hyparrhenia rufa*, Anders).

El suministro de Cobalto, aumentó la producción en todos los hatos en que se hizo el ensayo, en forma considerable y proporcional a la calidad de las vacas y a la clase de alimentación que recibían.

El aspecto general de las vacas mejoró cuando se les proporcionó Fósforo, en aquellos casos en que sufrían por deficiencia de este mineral, y en todos los casos en que se les suministró Cobalto.

#### S U M M A R Y

#### THE INFLUENCE OF THE ADDITION OF PHOSPHORUS AND COBALT CURRENT RATIONS FOR MILKING COW

By: José Antonio Estévez C.

Several test were carried out in five dairy farms around Palmira, with the purpose of studying the influence that Phosphorus and Cobalt have in the production of milking cows of different breeding, grazing en different type of soils and pastures, and managed under different systems.

Two supplements were employed; Bonemeal was used in a mixture with common salt in equal parts. The Cobalt was supplied in forma of Cobalt Sulphate to the Cows orally, in liquid form or mixed with the concentrate in doses of 10 and 50 miligrams daily.

The cows increased milk production up to 24% when they were supplied phosphorus while they grazed Yaraguá (*Hiparrhenia rufa*, Anders) on a mountain pasture.

The general appearance of the cows improved when they were fed phosphorus, in the cases in which they were suffering such deficiency.

The supply of Cobalt increased remarkably the production of milk in a way proportional to the quality and type of the cows and the kind of feeding they had been receiving in all the farms where the tests were made.

#### BIBLIOGRAFIA

1. DAVIS, G. M.— Algunos microelementos en la nutrición animal. Turrialba. 5. (4): 114-122. 1955.
2. DE ALBA, J.— Influencia del Cobalto sobre en consumo de forrajes por los bovinos. Turrialba. 1. (5): 245-246. 1951.
3. ————— y G. M. DAVIS.— Minerales en la Nutrición Animal de América Latina. Turrialba. 7. (1-2): 16-33. 1957.

4. LOOSLI, J. K. et. al.— Nutrient Requirements of Domestic Animals. Nutreint Requirements of Daidy Cattle. Nat. Ac. of Sc. Nat. Res. Coun. Number III. 11-14. Rev. 1958 Washington. D. C. 1958.
5. MAYNARD, L. A.— Nutrición Animal. Fundamentos de la Alimentación del Ganado, Escalona, E. 3a. Ed. México. Unión Tipográfica Editorial Hispano Americana. 530 p. 1955.
6. SPANGENBERG, G. E. y P. SANCHEZ GONZALEZ.— Resultados obtenidos en la distribución de Sal con Hierro, Cobre y Cobalto a las Majadas. Montevideo, Archivo Fitotécnico del Uruguay. Ministerio de Ganadería y Agricultura, Imprenta Nacional: 5: 214-217. 1952.
7. THE MERCK VETERINARY MANUAL.—Merck & Co., Inc, Rahway, N. J., U.S.A. 638-645 pp. 1955.
8. TURK, K. L. and W. T. CRANDALL.— Feeding the Dairy Cow Efficiently, Cornell Ext., Bul. 363: 13-17 revised November 1959.