

142  
2 ej.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

---

Facultad de Estudios Superiores "Cuautitlán"

**DETERMINACION DE CALCIO Y FOSFORO  
EN TRES ALIMENTOS UTILIZADOS EN LA DIETA  
DEL GANADO DE LECHE EN LA FESC EN EL  
PERIODO DE ENERO A MARZO DE 1984.**

**T E S I S**

**Que para obtener el título de  
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

**Presenta**

**LESLIE RODRIGUEZ TOMP**

**Directores de Tesis: MVZ ENRIQUE ARISTA PUIGFERRAT  
MVZ GERARDO MARISCAL LANDIN**

**CUAUTITLAN, IZCALLI, EDO. DE MEX., 1984**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

# I N D I C E

pg.

## RESUMEN

I.	INTRODUCCION .....	1
	OBJETIVOS .....	11
II.	MATERIAL Y METODOS .....	12
III.	RESULTADOS Y DISCUSION .....	14
IV.	RESULTADOS .....	15
V.	CONCLUSIONES .....	16
VI.	BIBLIOGRAFIA .....	17
	ANEXOS .....	20

## RESUMEN

Este trabajo fue realizado en el laboratorio de nutrición de la Facultad de Estudios Superiores de Cuautitlán (FES-C) de la U.N.A.M., ubicada en Cuautitlán, Estado de México, con la finalidad de determinar el contenido de calcio y fósforo en la dieta del ganado de leche dentro de esta Institución.

Durante los meses de enero a marzo de 1984, se muestrearon semanalmente los alimentos [consistentes en ensilaje de maíz, alfalfa en pacas y un concentrado comercial], utilizando para el muestreo la técnica Aguirre Manola (1979).

El ensilaje se tomó directamente del silo, la alfalfa fue tomada de los comederos y el concentrado del saco que lo contenía.

A las cenizas obtenidas de estos tres alimentos, se les determinó Ca y P según la técnica del AOAC (1975).

Después de realizados los análisis, los resultados mostraron una similitud en la concentración de Ca y P para la alfalfa. (Ca = 1.5% P = 0.28%), con los reportados por las tablas de composición de los elementos, utilizadas en la alimentación del ganado lechero. (Ca = 1.72% P = 0.31%) (NRC, 1977).

Los resultados para la determinación de Ca en el concentrado (1.5%), demostraron una pequeña variación (0.5%), lo cual obe

dece básicamente a la variación en el alimento utilizado, (conejina 1% y lecharina 0.45%) y a que la referencia presentada por el fabricante sólo menciona el nivel mínimo para este elemento, por lo que puede esperarse encontrar mayor concentración.

En cuanto a los niveles de P en el concentrado (0.52%) en relación con los reportados por la NRC (0.40%), no muestran una variación significativa, al igual que los obtenidos en la determinación de fósforo en el ensilaje. (0.23%) (NRC = 0.20%).

Finalmente, los resultados para el nivel de Ca en el ensilaje (0.41%) muestran una gran variación al compararlos con las tablas de referencia (0.27%). Variación que puede explicarse exclusivamente como una contaminación externa del producto, debido a que el nivel de calcio de la planta no puede ser incrementado por dosificaciones altas de un fertilizante rico en Ca.

## I. I N T R O D U C C I O N

La importancia de los elementos minerales para la salud y bienestar de los animales y humanos ha sido reconocida a través de los siglos, aunque los elementos individuales involucrados fueran desconocidos. No obstante, fue hasta finales del siglo XIX cuando se obtuvieron progresos significativos en la identificación de los elementos minerales que eran esenciales para la vida animal. (Ammerman, 1983).

Calcio, fósforo, potasio, sodio, cloro, magnesio y azufre han sido establecidos como nutrientes esenciales en las dietas; y tomando en cuenta por un lado las cantidades presentes en el cuerpo animal, y por otro las cantidades requeridas, frecuentemente se designan como macrominerales o minerales mayores. --- (Church, 1979).

Las investigaciones muestran que el hierro, yodo, cobre, cobalto, manganeso, selenio y zinc también son esenciales pero en menor medida y estos elementos son llamados microminerales o minerales traza. (Ammerman, 1983).

En la práctica de la cría de los animales, las deficiencias de cada elemento han sido identificadas y se sabe que son influenciadas por el tipo de dieta. (Maynard, 1975).

Otros minerales como son el cromo, sílice, fluor y molibde

no son esenciales para mamíferos, pero su papel en la nutrición del ganado no está bien definido. (Hillman, 1979).

El progreso de técnicas analíticas para la determinación de elementos minerales, especialmente el desarrollo de la espectrofotometría atómica como una herramienta analítica, ha facilitado enormemente la investigación en nutrición de muchos de los elementos minerales. (Ammerman, 1983).

Esta información puede proporcionar un mejor conocimiento de los factores que influyen los requerimientos mínimos, las necesidades de los tejidos, los máximos niveles tolerables y las interrelaciones metabólicas de los minerales entre sí y de los minerales con otros nutrientes dietéticos.

La nutrición mineral de los animales domésticos se consideraba de limitada importancia en 1908. Anteriormente, Armsby (1880), concluyó en su manual de alimentación del ganado, que en la práctica de alimentación de animales maduros en mantenimiento o para engorda, rara vez puede encontrarse una falta de las materias minerales necesarias. Estas materias se encuentran, de hecho, en exceso; solamente la sal común es, en ciertos aspectos una excepción.

En 1932 se consideraba que el sodio y el cloro (sal común) eran necesarios como suplemento en muchas situaciones alimenticias; y que el calcio y fósforo suplementarios (especialmente el fósforo) eran necesitados por animales domésticos bajo ciertas --

condiciones. (Church, 1979).

Los contenidos de elementos minerales de los alimentos son muy variables. Los elementos minerales de los forrajes se localizan sobre todo en las hojas, y sus porcentajes disminuyen considerablemente con el estado de desarrollo de la planta, sobre todo para el fósforo. (Guéguen, 1981).

La mayor parte de los minerales están contenidos normalmente en los forrajes y granos en suficiente cantidad para satisfacer las necesidades del ganado, siempre y cuando les sean suministradas las cantidades adecuadas de dichos elementos (Hillman, 1979).

Esto no sucede cuando los suelos son deficientes en ciertos minerales, o cuando las severas condiciones climatológicas afectan la captación de minerales por las plantas. (Maynard, 1975).

Deficiencias de minerales o intoxicaciones se observan más frecuentemente en rumiantes en pastoreo, y hay tendencia a que ocurran en ciertas áreas de algunos países.

El tipo y composición de los suelos, abastecimientos de agua, clases de vegetación, clima y diversos factores ambientales determinan la ocurrencia de problemas nutricionales en un área determinada.

El nivel de producción, así como el genotipo del animal, -

determinan los requerimientos minerales y la tolerancia de los animales hacia éstos. (Ammerman, 1983).

#### CALCIO:

El calcio, elemento más abundante en el cuerpo, fue primeramente aislado en su forma elemental por Sir Humphrey Davy en 1808. Pasaron muchos años antes de que Chossant, en 1842, y otros investigadores europeos encontraran que el calcio era necesario para el normal crecimiento de los huesos del ganado. (Ammerman, 1983).

El calcio se encuentra en el cuerpo en mayor proporción -- que cualquier otro mineral, y es el principal elemento en el -- hueso. Aproximadamente el 98% del calcio en el cuerpo se encuentra en el esqueleto y en los dientes; el 2% restante se distribuye en los tejidos blandos y en los fluidos extracelulares. (Church, 1979).

Las funciones del calcio comprenden: Excitabilidad muscular, regulación cardíaca, integridad de las membranas, transmisión nerviosa, coagulación adecuada de la sangre, producción de leche y como cofactor en los sistemas enzimáticos.

La absorción de calcio ocurre en duodeno y yeyuno. La absorción del duodeno es un transporte activo que se facilita por la vitamina D, mientras que la absorción de calcio que ocurre en yeyuno es por medio de difusión pasiva. (Ammerman, 1983).

El pH intestinal modifica la absorción del calcio, pues -- los fosfatos y los carbonatos de calcio son solubles en medio ácido, e insolubles en medio alcalino. Se absorbe más calcio, por lo tanto en la parte alta del intestino delgado, donde todavía el quimo gástrico no ha sido totalmente neutralizado por los jugos alcalinos del intestino. (Laguna, 1967).

La regulación del nivel de calcio en la sangre es controlada por dos hormonas: Hormona Paratiroidea y Hormona Calcitonina. Cuando el nivel de calcio en la sangre disminuye, la hormona paratiroidea se produce y estimula la producción de 1-25 dihidroxicolecalciferol, que es la forma activa de la vitamina D. (McDonald, 1978).

El 1-25 dihidroxicolecalciferol aumenta el nivel del calcio en la sangre incrementando la absorción intestinal y en con junción con la hormona paratiroidea, incrementando la remoción del calcio extraído del esqueleto. La hormona paratiroidea -- disminuye la pérdida de calcio en la orina.

Cuando ocurren altos niveles de calcio circulante, se inicia la producción de calcitonina, que inhibe la producción de PTH, reduciéndose así la absorción de calcio desde los intestinos y la remoción de calcio desde el esqueleto.

La excreción de calcio ocurre a través de tres rutas: heces, orina y sudor. La mayor de estas rutas de excreción es a través de las heces. La pérdida urinaria es mínima, debido a la reab-

orción de los riñones. (Maynard, 1975).

Las necesidades de calcio están relacionadas con las de --  
fósforo, y los niveles de vitamina D. Otros factores que deben  
tomarse en cuenta incluyen la densidad de la ración (si la nece  
sidad de calcio se expresa en porcentaje de la ración), función  
del animal, edad, solubilidad y digestibilidad de la fuente de  
calcio (suplementos minerales y forrajes), cantidad de grasa en  
la dieta y la especie animal en cuestión.

Las recomendaciones en términos del porciento de la dieta  
en base seca para ganado de leche son las siguientes: (NRC, - -  
1978).

Crecimiento -----	0.40%
Toros maduros -----	0.24%
Vacas gestantes -----	0.37%
Producción de leche -----	0.43-0.6%

Las deficiencias de calcio causan raquitismo en el ganado -  
joven y osteomalasia en el ganado adulto. En los terneros se ma  
nifiesta por retraso en el crecimiento, rigidez en el paso, arti  
culaciones dolorosas y agrandadas, arqueo del dorso; y como sn-  
toma extremado, en el parto de terneros débiles o deformados. --  
(Maynard, 1975).

En los casos de deficiencia comprobada de calcio en vacas --  
adultas, éstas se encuentran gordas y con apetito normal, pero --

los huesos son frágiles y las fracturas frecuentes. El crecimiento, la producción de leche y las funciones de reproducción se hallan afectadas. (De Alba, 1971).

Una mayor demanda de calcio en el parto, puede ocasionar paresia puerperal, enfermedad metabólica aguda, caracterizada por parálisis que se inicia en el tren posterior y que ataca a las vacas recién paridas o cuando inician la lactancia, sobre todo si son buenas productoras.

Clinicamente se encuentra una reducción del calcio en la sangre. Esta hipocalcemia es una causa directa de la parálisis. Esta condición puede ser debida al porcentaje de calcio, al calcio ingerido previamente o a la función paratiroidea.

Prolongadas dietas altas en calcio, producen osteopetrosis, que es un engrosamiento de la corteza del hueso.

La NRC (1980), indica que el nivel máximo de calcio tolerable es un 2% de la dieta de materia seca.

#### FOSFORO:

El fósforo fue primeramente aislado de la orina humana en 1669 por Brandt, un alquimista alemán. Gahn, un químico sueco, consideró al fósforo como un componente esencial del esqueleto en 1769. Grandes cantidades de fósforo fueron obtenidas de las cenizas del hueso en 1771 por Scheele.

Estas tempranas obtenciones, indicaron la importancia potencial del fósforo en humanos y animales. (Ammerman, 1983).

El fósforo tiene funciones múltiples, pues interviene en la fosforilación de todas las fuentes de energía en el cuerpo. Además, forma parte integral de muchas de las proteínas y es de especial importancia su papel en el ácido ribonucleico, portador de los elementos de la herencia. (De Alba, 1971).

Los fosfolípidos afectan la permeabilidad de la célula y ayudan a la transmisión nerviosa como componentes de la vaina de mielina. (Frandsen, 1976).

Los fosfatos juegan también un importante papel en el mantenimiento del equilibrio ácido-básico, y en el poder tampon del rumen. (Guéguen, 1981).

La absorción del fósforo tiene lugar principalmente en los dos últimos tercios del intestino delgado, pero puede ocurrir también en los estómagos. (Jarrige, 1981).

La absorción de fósforo es un proceso de energía dependiente que es afectado por la fuente de fósforo, pH intestinal, edad del animal y la ingestión de otros nutrientes incluyendo lactosa, grasas, calcio, Fe, Al, Mn, Mg, K. (Ammerman, 1983).

Chen (1974), citado por Guéguen (1981), reportó que la absorción de fósforo es estimulada por 1-25 dihidroxicolecalciferol, indicando que la vitamina D tiene un importante papel en la

absorción del fósforo.

El exceso de fósforo, es excretado principalmente por el riñón y viene acompañado por una pérdida de sodio o potasio. --  
(Ammerman, 1983).

Las necesidades de fósforo recomendadas por la NRC para ganado de leche (1978), en por ciento de materia seca son:

Crecimiento	-----0.26%
Toros maduros	-----0.18%
Vacas gestantes	-----0.26%
Producción de leche	-----0.31-0.4%

La adecuación de las recomendaciones sugeridas, depende por supuesto, de la relación Ca-P, de la disponibilidad de las fuentes de fósforo, la presencia de factores en la dieta que puedan interferir con la utilización del fósforo, la utilidad del animal, y la cantidad de alimento consumido individualmente. --  
(Church, 1979).

En la carencia de fósforo, los síntomas son: deseo pervertido de masticar huesos y lamer pedazos de madera y metal (pica), emaciación y anorexia. En casos avanzados, endurecimiento de -- las articulaciones. El hueso permanece relativamente fuerte y -- resistente a las fracturas. (De Alba, 1971).

En hembras, una deficiencia de fósforo, se ha asociado con anestros, bajas tasas de concepción y reducida producción de le-

che. [Blood, 1976].

El exceso de fósforo puede causar muchos desórdenes en el esqueleto (osteomalasia, osteoporosis e hiperparatiroidismo secundario). El exceso de fósforo ha sido también implicado en cálculos urinarios, reducido calcio sérico (hipocalcemia) y fósforo sérico aumentado (hiperfosfatemia). [Ammerman, 1983].

## O B J E T I V O S

Se planteó este trabajo por la necesidad de conocer el - - aporte de calcio y fósforo de la dieta usada en esta explota- - ción, ya que los diversos concentrados alimenticios y forrajes, varían mucho en su contenido de Ca y P, aportando algunos canti- dades suficientes de estos elementos, mientras que otros son de deficientes.

Conociendo la concentración de estos minerales en los ali- mentos, se puede balancear mejor la dieta de los animales.

## II. MATERIAL Y METODOS

Se muestrearon semanalmente (cada lunes) los alimentos con el fin de conocer el contenido de Ca y P de la ración utilizada durante esa semana, consistente en alfalfa en pacas, ensilaje de maíz y un concentrado comercial. La alfalfa se muestreó directamente de los comederos, el ensilaje fue tomado del silo y el concentrado de los sacos que lo contienen.

Para el muestreo se empleó la técnica Aguirre Manola - - (1979) citada por Morfin (1981).

Al ensilaje y alfalfa se les determinó humedad parcial en una estufa de aire forzado a 55°C durante 48 horas. Posteriormente se molió en un molino de Willey hasta pasar por una criba de 2mm.; se pesaron 2 g. de muestra, se colocaron en un crisol de porcelana y se procedió a su incineración en una mufla a 550-600°C durante tres horas.

En lo que respecta al concentrado, la muestra obtenida se molió y se le determinó humedad total a 100°C, en una estufa de aire forzado; se pesaron 2 g. de muestra, los cuales fueron colocados en un crisol de porcelana e incinerados durante tres horas entre 550-600°C.

A las cenizas obtenidas de los tres alimentos, se les deter

miñó Ca y P según la técnica del AOAC (1975), citada por Tejada (1983) y Morfin (1981).

La determinación de Ca está basada en la precipitación del ion calcio, como oxalato de calcio, el cual se hace reaccionar con el ácido sulfúrico para obtener ácido oxálico, sustancia -- que es oxidada a CO<sub>2</sub> y H<sub>2</sub> con permanganato de potasio. (Morfin, 1981).

El método utilizado para determinar fósforo, se basa en la reacción del fósforo presente en forma de fosfatos, con una solución de molibdato de amonio y metavanadato de amonio, para formar un complejo de fosfomolibdovanadato de amonio de color amarillo. El desarrollo del color se mide en un espectrofotómetro. (Sosa, 1979).

### III. RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados presentados en el cuadro # 1 muestran una si- militud en la concentración de calcio y fósforo para el ingre- - diente alfalfa fresca, reportado por las tablas de composición - de los alimentos, utilizada en la alimentación del ganado leche- - ro. (NRC, 1977, línea # 10, referencia 2-00-196).

Los resultados mostrados en el cuadro # 1 para la determina- - ción de calcio en el concentrado, muestran una ligera variación, - lo cual obedece básicamente a dos causas: variación en el ali- - mento utilizado, (conejina -1.0% y lecharina 0.45%) y a que la - referencia presentada por el fabricante sólo menciona el nivel - mínimo para este elemento, por lo cual puede esperarse encontrar - mayor concentración.

Finalmente, los resultados para el nivel de calcio en el en- - silaje muestran una gran variación al compararlos con las referen- - cias de las tablas de composición de los alimentos utilizados en - la alimentación del ganado lechero (27%). Esta variación la pode - mos explicar exclusivamente como una contaminación externa del - pro- ducto, debido a que el nivel del calcio en la planta no puede - ser incrementado por dosificaciones altas de un fertilizante rico - en calcio.

Esta contaminación es probablemente consecuencia de que el - de- pósito de forraje fue previamente encalado.

1751

INGREDIENTE DETERMINACION	ALFALFA FRESCA			ENSILAJE DE MAIZ			CONCENTRADO COMERCIAL		
	Ca	.5	0.0087	8.82	0.41	0.0051	1.24	1.15	0.027
P	0.28	0.0018	0.01	0.23	0.0008	0.26	0.52	0.029	6.67
REFERENCIA*	$\bar{x}$ %	D.S.	C.V.	$\bar{x}$ %	D.S.	C.V.	$\bar{x}$ %	D.S.	C.V.
Ca	1.72	-	-	0.27	-	-	0.5	-	-
P	0.31	-	-	0.20	-	-	0.40	-	-

IX. RESULTADOS

CUADRO 1: VALOR EN BASE SECA PARA ALIMENTOS USADOS EN EL GANADO PRODUCTOR DE LECHE DE LA F.E.S.C.

\* (NRC, 1977)

## V. CONCLUSIONES

Los análisis de los alimentos utilizados durante el periodo comprendido de enero a marzo de 1984, muestran valores similares a los reportados en las tablas de referencia que se han venido usando para la formulación de las raciones del ganado, por lo cual se puede confirmar que las raciones han sido formuladas con los niveles adecuados de estos minerales.

Creemos conveniente que este tipo de estudios se sigan efectuando para poder establecer tablas de composición de alimentos producidos en México.

## VI. BIBLIOGRAFIA

1. AMMERMAN, D. C., Goodrich, R. D., 1983, Advances in mineral nutrition in ruminants, Journal of animal science, volumen 57, suplemento 2, American Society of Animal Science. U.S.A.
2. BLOOD, D. C., Henderson, J. A., 1976, Medicina Veterinaria, 4a. edición, Editorial Interamericana, México, D. F.
3. CHURCH, D. C., 1979, Digestive physiology and nutrition of ruminants, Volumen 2, 2a. edición, O & B. Books, U.S.A.
4. DE ALBA, J., 1971, Alimentación del ganado en América Latina, 2a. edición, Editorial La Prensa Médica Mexicana, México, D. F.
5. FRANDSON, R. D., 1976, Anatomía y fisiología de los animales domésticos, 2a. edición, Editorial Interamericana, México, D. F.
6. GUEGUEN, L., Lamand, M., 1981, Alimentación de los rumiantes Institut National de la Recherche Agronomique, INRA, - c&ap. V, Ediciones Mundi prensa, Madrid, España.
7. HILLMAN, D., 1979, Basic dairy cattle nutrition, Department of Dairy Science, Michigan State University, U.S.A.
8. JARRIGE, R., Guéguen, L., Vermorel, M., 1981. Alimentación -

de los rumiantes, Institut National de la Recherche Agronomique, INRA, Cáp. VII, Ediciones Mundí Prensa, Madrid, España.

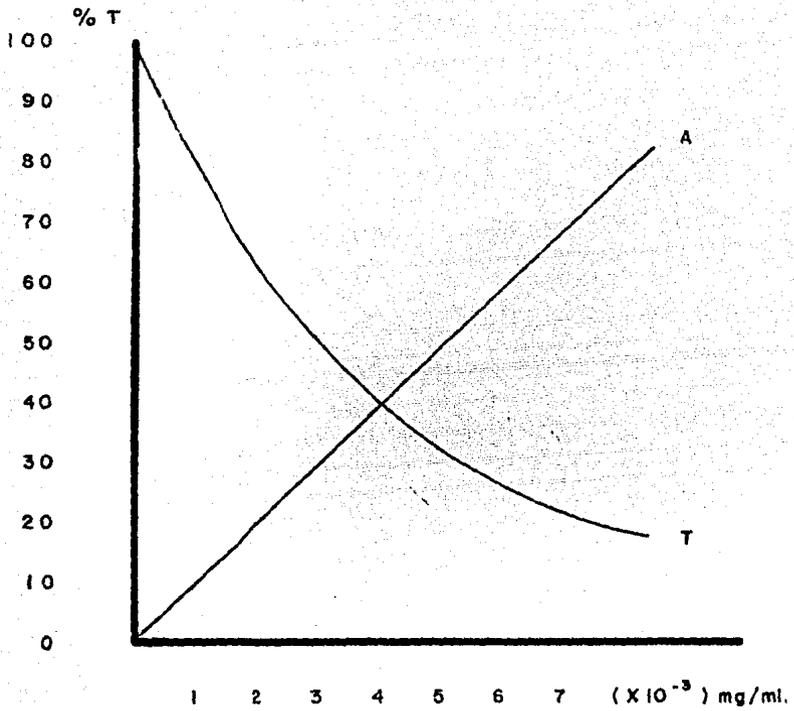
9. LAGUNA, J., 1977, Bioquímica, 2a. edición, Editorial la - - Prensa Médica Mexicana, México, D. F.
10. MAYNARD, A. L., Loosli, K. J., 1975. Nutrición animal, 3a. edición, Editorial Hispano Americana, México, D. F.
11. MC DONALD, L. E., 1978, Reproducción y endocrinología veterinarias, 2a. edición, Editorial Interamericana, México, D. F.
12. MÖRFIN, L. L., 1982, Manual de Bromatología, FESC, UNAM, - - Cuautitlán, Estado de México, México.
13. N. R. C., 1977. Nutrient requirements of dairy cattle, 5a. edición revisada, No. 3, National Academy of Sciences, Washington, D. C., U.S.A.
14. N.R.C., 1978, Nutrient Requirements of dairy cattle, 5a. -- edición, No. 3, National Academy of Sciences, Washington, D. C., U.S.A.
15. STROBEL, H. A., 1974, Instrumentación Química, Parte I "Métodos Opticométricos", 1a. edición, Editorial Limusa, Mé - xico, D. F.
16. TEJADA DE HERNANDEZ, I., 1983, Manual de laboratorio para - -

análisis de ingredientes utilizados en la alimentación animal. Patronato de apoyo a la investigación y experimentación pecuaria en México, A. C. (PAIEPEME) INIP. SARH, México.

17. SOSA DE PRO, E., 1979, Manual de Procedimientos Analíticos - para Alimentos de Consumo Animal, Chapingo, México.

A N E X O S

Fig. # 1.- Curva patron. ( Strobel, 1974 )



% Transmitancia = T      Absorbancia = A

$$A = 2 - \log. de t$$

.1 = 80	0.10
.2 = 63	0.20
.3 = 51	0.29
.4 = 40	0.39
.5 = 32	0.49
.6 = 27	0.57
.7 = 22	0.66

DETERMINACION DE FOSFORO EN ALFALFA EN LA FESC DURANTE LOS MESES DE ENERO A MARZO DE 1984.

SEMANA	A	mg $\times 10^{-3}$	Dil.g $\times 10^{-3}$	% P
4 ene.	0.59	6	7.0588	0.3529
9 ene.	0.39	4	4.706	0.2353
16 ene.	0.43	4.4	5.1765	0.2588
24 ene.	0.43	4.4	5.1765	0.2588
30 ene.	0.53	5.4	6.3529	0.3176
6 feb.	0.43	4.4	5.1765	0.2588
13 feb.	0.36	3.6	4.2353	0.2118
20 feb.	0.43	4.4	5.1765	0.2588
28 feb.	0.45	4.6	5.4118	0.2706
5 mar.	0.46	4.7	5.5294	0.2765
12 mar.	0.47	4.8	5.6477	0.2824
19 mar.	0.58	5.9	6.9412	0.3471
26 mar.	0.49	5.0	5.8824	0.2941
2 abr.	0.46	4.7	5.5294	0.2765
			78,0003	3.9

Alicuota = 1176.4705  $\bar{X}$  = 0.2786 % P = 0.28%

DETERMINACION DE FOSFORO EN ENSILAJE EN LA FESC DURANTE LOS MESES DE ENERO A MARZO DE 1984.

SEMANA	A	mg $\times 10^{-3}$	Dil.g $\times 10^{-3}$	% P
4 ene.	0.56	5.7	4.56	0.228
9 ene.	0.63	6.4	5.12	0.256
16 ene.	0.61	6.2	4.96	0.248
24 ene.	0.52	5.3	4.24	0.212
30 ene.	0.57	5.9	4.72	0.236
6 feb.	0.67	6.9	5.52	0.276
13 feb.	0.50	5.1	4.08	0.204
20 feb.	0.63	6.4	5.12	0.256
28 feb.	0.57	5.9	4.72	0.236
5 mar.	0.67	6.9	5.52	0.276
12 mar.	0.54	5.4	4.32	0.216
19 mar.	0.54	5.4	4.32	0.216
26 mar.	0.52	5.3	4.24	0.212
2 abr.	0.52	5.3	4.24	0.212
			4.6914	3.284

Alicuota = 800 ml.  $\bar{X} = 0.2346$  % P = 0.23%

DETERMINACION DE FOSFOR EN CONCENTRADO EN LA FESC DURANTE LOS MESES DE ENERO A MARZO DE 1984.

SEMANA	A	mg x 10 <sup>-3</sup>	Dil.g x 10 <sup>-3</sup>	% P
4 ene.	0.34	3.5	11.6667	0.5833
9 ene.	0.39	4.0	13.3333	0.6667
16 ene.	0.22	2.2	7.3333	0.3665
24 ene.	0.34	3.5	11.6667	0.5833
30 ene.	0.34	3.5	11.6667	0.5833
6 feb.	0.26	2.6	8.6667	0.4333
13 feb.	0.29	3.0	10.0	0.5
20 feb.	0.34	3.5	11.6667	0.5833
28 feb.	0.35	3.6	12.0	0.6
5 mar.	0.34	3.5	11.6667	0.5833
12 mar.	0.34	3.5	11.6667	0.5833
19 mar.	0.37	3.8	12.6667	0.6333
26 mar.	0.38	3.9	13.0	0.65
			11.3333	7.3496

Alicuota = 3333.3333       $\bar{X}$  = 0.525      % P = 0.52%

ETERMINACION DE CALCIO EN LA ALFALFA UTILIZADA EN LA FESC DURAN  
E LOS MESES DE ENERO A MARZO DE 1984.

EMANA	ml de $KM_nO_4$	% de Ca
enero	2.0 ml	1.584
enero	2.0 ml	1.584
5 enero	2.1 ml	1.6632
3 enero	1.5 ml	1.188
0 enero	2.0 ml	1.584
febrero	2.0 ml	1.584
3 febrero	2.6 ml	2.0592
0 febrero	1.4 ml	1.1088
3 febrero	1.9 ml	1.5048
marzo	1.7 ml	1.3464
2 marzo	1.2 ml	0.9504
9 marzo	2.4 ml	1.9008
25 marzo	2.0 ml	1.584
2 abril	1.7 ml	1.3464
		20.988

X - 1.4991

D.S. = 0.0873

% de Ca = 1.5%

$$\% \text{ Ca} = \frac{\text{ml de } KM_nO_4 \times N \text{ del } KM_nO_4 \times \text{milieq. del Ca} \times \text{aforo}}{\text{Parte de la allicuota} \times \text{gramos de muestra}} \times 100$$

Parte de la allicuota X gramos de muestra

DETERMINACION DE CALCIO EN EL ENSTLAJE DE LA FESC DURANTE LOS MESES DE ENERO A MARZO DE 1984.

SEMANA	ml de $KMnO_4$	% de Ca
4 enero	0.5 ml	0.3960
9 enero	0.6 ml	0.4752
16 enero	0.5 ml	0.3960
23 enero	0.4 ml	0.3168
30 enero	0.5 ml	0.3960
6 febrero	0.5 ml	0.3960
13 febrero	0.6 ml	0.4752
20 febrero	0.6 ml	0.4752
28 febrero	0.4 ml	0.3168
5 marzo	0.4 ml	0.3168
12 marzo	- - -	- - -
19 marzo	0.5 ml	0.3960
26 marzo	0.5 ml	0.3960
2 abril	0.7 ml	0.5544
		<hr/>
		5.3064

$\bar{X} = 0.4082$

D.S. = 0.0051

. % de Ca = 0.41%

DETERMINACION DE CALCIO EN UN CONCENTRADO COMERCIAL UTILIZADO EN LA FESC DURANTE LOS MESES DE ENERO A MARZO DE 1984.

SEMANA	mL de $KMnO_4$	% de Ca
4 enero	1.2 mL	0.9504
9 enero	1.0 mL	0.792
16 enero	1.5 mL	1.188
23 enero	1.3 mL	1.0296
30 enero	1.5 mL	1.188
6 febrero	1.3 mL	1.0296
13 febrero	1.7 mL	1.3464
20 febrero	1.5 mL	1.188
28 febrero	1.4 mL	1.1088
5 marzo	1.6 mL	1.2672
12 marzo	1.4 mL	1.1088
19 marzo	1.6 mL	1.2672
26 marzo	1.6 mL	1.2672
2 abril	1.8 mL	1.4256

$\bar{X} = 1.1541$

D.S. = 0.0277

% de Ca = 1.15