

**NMX-Y-021-SCFI-2003**

**ALIMENTOS PARA ANIMALES - DETERMINACIÓN DE CALCIO  
EN ALIMENTOS TERMINADOS E INGREDIENTES PARA  
ANIMALES - MÉTODO DE PRUEBA (CANCELA A LA NMX-Y-  
021-1976)**

**ANIMAL FOOD - CALCIUM DETERMINATION IN ANIMAL FEED  
AND INGREDIENTS FOR ANIMAL - TEST METHOD**

## PREFACIO

En la elaboración de la presente norma mexicana participaron las siguientes empresas e instituciones:

- AGRIBRANDS PURINA MÉXICO, S.A. DE C. V.
- AGROPECUARIA LA FORTUNA, S.A. DE C.V.
- CÁMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA DE TRANSFORMACIÓN  
Sección 49, Fabricantes de Alimentos Balanceados para Animales.
- CENTRO DE CONTROL AGROINDUSTRIAL, S.A. DE C.V.
- COMITÉ TÉCNICO DE NORMALIZACIÓN NACIONAL DE ALIMENTOS  
PARA ANIMALES
- EXTRACTOS Y MALTAS, S.A..
- LA HACIENDA, S.A. DE C.V.
- LABORATORIO DE CONSTATAción AGROINDUSTRIAL, S.A. DE C.V.
- MALTA TEXO DE MÉXICO, S.A. DE C.V.
- PILGRIM'S PRIDE, S.A. DE C.V.
- SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y DESARROLLO  
RURAL, PESCA Y ALIMENTACIÓN



**ALIMENTOS PARA ANIMALES - DETERMINACIÓN DE CALCIO  
EN ALIMENTOS TERMINADOS E INGREDIENTES PARA  
ANIMALES - MÉTODO DE PRUEBA (CANCELA A LA NMX-Y-  
021-1976)**

**ANIMAL FOOD - CALCIUM DETERMINATION IN ANIMAL FEED  
AND INGREDIENTS FOR ANIMAL - TEST METHOD**

**1 OBJETIVO**

Esta norma mexicana establece el procedimiento para la determinación de calcio en alimentos terminados e ingredientes para animales.

**2 CAMPO DE APLICACIÓN**

Esta norma mexicana es aplicable a ingredientes de origen animal, vegetal, mineral y alimentos terminados.

**3 FUNDAMENTO**

La muestra se precipita como oxalato de calcio y este se titula con permanganato de potasio.

**4 MATERIAL**

- Balanza analítica, sensibilidad 0,000 1 g;
- Mufla que mantenga una temperatura de  $600^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$ ;
- Placa de calentamiento;
- Sistema de vacío;
- Crisoles Gooch;
- Discos de microfibrá de vidrio;
- Vasos de precipitado Berzeliuz de  $400\text{ cm}^3$  con labio y/o pico;

- Matraz Erlenmeyer de 125 cm<sup>3</sup>;
- Matraz volumétrico de 100 cm<sup>3</sup>;
- Bureta graduada de 50 cm<sup>3</sup> ± 0,1 cm<sup>3</sup>;
- Probeta o pipeta de 25 cm<sup>3</sup>;
- Vaso de precipitados de 100 cm<sup>3</sup>;
- Embudo de tallo largo;
- Papel filtro de porosidad media;
- Matraz Erlenmeyer de 250 cm<sup>3</sup>, y
- Crisol de porcelana.

## 5 REACTIVOS

- Ácido clorhídrico 6 N y 3 N;
- Hidróxido de amonio 1:1;
- Indicador rojo de metilo al 1 %;
- Hidróxido de amonio 1:50;
- Solución de oxalato de amonio saturado (4,2 %);
- Ácido sulfúrico concentrado Q.P;
- Permanganato de potasio 0,1 N, y
- Agua destilada.

## 6 PROCEDIMIENTO

### 6.1 Minerales

- a) Pesar 0,5 g de muestra en un vaso de precipitados de 100 cm<sup>3</sup>.
- b) Agregar 25 cm<sup>3</sup> de ácido clorhídrico 6 N.
- c) Digerir hasta mitad del volumen aproximadamente.
- d) Dejar enfriar y transferir al matraz volumétrico de 100 cm<sup>3</sup> con ayuda de un embudo y papel filtro.
- e) Aforar al volumen con agua destilada y agitar.
- f) Tomar una alícuota de 20 cm<sup>3</sup> y llevar a un matraz o vaso de precipitados.
- g) Adicionar de 1 a 2 gotas de rojo de metilo.

- h) Agregar hidróxido de amonio hasta cambio de color amarillo (pH 5,6).
- i) Agregar ácido clorhídrico 3 N hasta color rosa (pH 2,5 – 3).
- j) Calentar a ebullición y adicionar 10 cm<sup>3</sup> de solución saturada de oxalato de amonio. Si hay un cambio de color naranja o amarillo, adicionar unas 5 gotas de ácido clorhídrico 3 N hasta color rosa.
- k) Dejar reposar a temperatura ambiente un mínimo de 4 h.
- l) Filtrar en crisol gooch con disco de microfibra.
- m) Lavar con hidróxido de amonio 1:50 el vaso o matraz Erlenmeyer y el disco de microfibra, hasta permanencia de color amarillo.
- n) Pasar el disco de microfibra a un matraz Erlenmeyer de 250 cm<sup>3</sup> con 125 cm<sup>3</sup> de agua y 5 cm<sup>3</sup> de ácido sulfúrico concentrado. Si quedan residuos en el crisol lavar con agua.
- o) Calentar de 70°C a 80°C y titular con permanganato de potasio 0,1 N hasta aparición de color violeta tenue. El color debe permanecer por 30 s con agitación continua.

6.1.1 Cálculos

$$\% \text{ Ca} = \frac{(\text{cm}^3 \text{ KMnO}_4) (0,02) (\text{N}) (100)}{(w) (\text{alícuota})} \times 100$$

donde:

cm<sup>3</sup> KMnO<sub>4</sub> es el volumen de KMnO<sub>4</sub> 0,1 N gastados en la titulación;  
 N es la normalidad del permanganato de potasio;  
 0,02 son los miliequivalentes del calcio, y  
 w es el peso de la muestra.

6.2 Alimentos terminados e ingredientes

- a) Pesar 2 g de muestra en un crisol y calcinar a 600°C por 2 h.
- b) Enfriar y pasar las cenizas a un vaso de precipitados de 100 cm<sup>3</sup>.
- c) Continuar el procedimiento como se indica en el inciso 6.1.b.

6.2.1 Cálculos

$$\% \text{ Ca} = \frac{(\text{cm}^3 \text{ KMnO}_4) (0,02) (N) (100)}{(w) (\text{alícuota})} \times 100$$

**7 BIBLIOGRAFÍA**

NOM-008-SCFI-2002 Sistema general de unidades de medida, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 27 de noviembre de 2002.

NMX-Y-021-1976 Determinación de calcio en alimentos para animales. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1 de noviembre de 1976.

Official Methods of Analysis of the Association of Official Agricultural Chemist. 2000 17<sup>th</sup> Edition (método 927.02).

**8 CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES**

Esta norma mexicana no es equivalente a ninguna norma internacional por no existir referencia alguna al momento de su elaboración.

México D.F., a

**MIGUEL AGUILAR ROMO.  
DIRECTOR GENERAL.**

**AVA/AFO/DLR/MRG.**