

NMX-Y-024-SCFI-2001



PRODUCTOS PARA USO AGROPECUARIO Y CONSUMO ANIMAL - INGREDIENTES PARA LA ALIMENTACIÓN ANIMAL - CLORURO DE SODIO (NaCl) - ESPECIFICACIONES Y MÉTODOS DE PRUEBA

PRODUCTS FOR AGRICULTURAL USE AND ANIMAL CONSUMPTION - INGREDIENTS FOR ANIMAL FEED - SODIUM CHLORIDE (NaCl) - SPECIFICATIONS AND TEST METHODS

0 INTRODUCCIÓN

El cloruro de sodio es una sal mineral que corresponde a la fórmula molecular NaCl y es utilizada en la alimentación animal para satisfacer el requisito nutricional de sodio (Na) y cloruro (Cl⁻).

1 OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma mexicana establece las especificaciones mínimas de calidad aplicables al producto denominado cloruro de sodio, así como determinar los parámetros de composición del mismo para ser utilizado como ingrediente en la alimentación animal.

2 REFERENCIAS

Para la correcta aplicación de esta norma se deben consultar las siguientes normas oficiales mexicanas y normas mexicanas vigentes o las que las sustituyan:

NOM-040-SSA1-1993

Bienes y Servicios, Sal yodada y sal yodada fluorada - Especificaciones sanitarias, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 13 de marzo de 1995.

NMX-Y-111-1976 Muestreo de alimentos balanceados e ingredientes mayores para animales. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 4 de octubre de 1976.

NMX-Y-310-1995-SCFI Productos para uso agropecuario y consumo animal - Determinación de metales - Método espectrofotométrico de absorción atómica – Método de prueba. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11 de enero de 1996.

3 CLASIFICACIÓN Y DESIGNACIÓN DEL PRODUCTO

El producto objeto de la aplicación de esta norma comprende al cloruro de sodio grado alimenticio animal, el cual se comercializa con un solo grado de calidad.

4 ESPECIFICACIONES

El cloruro de sodio grado alimenticio animal debe cumplir con las siguientes especificaciones:

4.1 Sensoriales

El producto objeto de la aplicación de esta norma debe cumplir con las especificaciones sensoriales indicadas en la tabla 1.

TABLA 1.- Especificaciones sensoriales

| Parámetro | Especificaciones |
|-----------|---|
| Color | Blanco cristalino de transparente a opaco |
| Olor | Inodoro |
| Sabor | Salado |
| Aspecto | Granular |

4.2 Físicas

La granulometría y la densidad aparente del cloruro de sodio utilizado en la formulación de alimentos balanceados para consumo animal, se ajustan a las especificaciones que el fabricante establece de acuerdo con las características físicas del producto al que se va a incorporar.

4.3 Químicas

El producto objeto de la aplicación de esta norma se designa como cloruro de sodio (NaCl), cuya masa molecular es de 58,45 g/mol y debe cumplir con las especificaciones químicas indicadas en la tabla 2.

TABLA 2.- Especificaciones químicas

| Parámetros | Especificación | Método de prueba |
|-----------------------------|------------------|------------------|
| Humedad | 0,5 máximo | ver inciso 6.1 |
| Pureza (Na Cl) | 95,0 mínimo | ver inciso 6.2 |
| Calcio y magnesio (Ca y Mg) | 2,0 máximo | ver inciso 6.3 |
| Arsénico (As) | 1,0 mg/kg máximo | NMX-Y-310-SCFI |
| Cadmio (Cd) | 0,5 mg/kg máximo | NMX-Y-310-SCFI |
| Plomo (Pb) | 2,0 mg/kg máximo | NMX-Y-310-SCFI |
| Mercurio (Hg) | 0,1 mg/kg máximo | NMX-Y-310-SCFI |

El producto objeto de la aplicación de esta norma puede contener yodo en su formulación en una proporción de 30 mg/kg \pm 10 mg/kg de ion yodo a partir de yodato o yoduro de potasio, de acuerdo a lo establecido en la norma oficial mexicana NOM-040-SSA1-1993 (ver 2 Referencias).

5 MUESTREO

El muestreo del producto puede ser establecido de común acuerdo entre productor y comprador recomendándose el uso de la norma mexicana NMX-Y-111 (ver 2 Referencias).

6 MÉTODOS DE PRUEBA

Para la verificación de las especificaciones que se establecen en esta norma, se deben aplicar las normas mexicanas que se indican en el capítulo 2 referencias y los métodos que a continuación se establecen:

6.1 Determinación de humedad

6.1.1 Fundamento

La pérdida de peso, por evaporación de agua que presenta una muestra al someterse a una temperatura elevada, se considera una medida de su contenido de humedad .

6.1.2 Materiales

- Matraz Erlenmeyer de 200 cm³, y
- Embudo de vidrio pequeño que embone en el matraz Erlenmeyer.

6.1.3 Aparatos

- Balanza analítica con precisión de $\pm 0,1$ mg, y
- Estufa con temperatura controlada y variaciones no superiores a $\pm 2^{\circ}\text{C}$.

6.1.4 Procedimiento

Pesar 10 g de muestra en un matraz Erlenmeyer de 200 cm³ seco. Pesar el matraz junto con la muestra y registrar el peso. Esparcir la muestra sobre el fondo del matraz por agitación suave e insertar un embudo pequeño en el cuello. Calentar el matraz y la muestra por un periodo de 1 h a 250°C; dejar enfriar en el desecador y pesar. Introducirlo nuevamente en el horno a 250°C durante 15 min, sacarlo, dejarlo enfriar en el desecador y volver a pesar. Repetir la operación hasta que la diferencia entre dos pesadas no sea mayor a 5 mg. Ocasionalmente, agitar el matraz para que la muestra se seque en forma uniforme.

6.1.5 Expresión de resultados

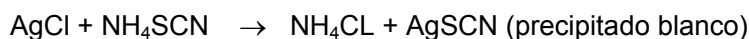
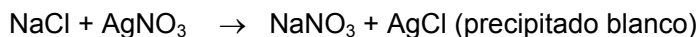
Reportar la pérdida de peso registrada como porcentaje de humedad.

6.2 Determinación de la pureza del cloruro de sodio

6.2.1 Fundamento

La pureza del cloruro de sodio se verifica en función de su contenido de cloruros de acuerdo al método volumétrico conocido como método de Volhard, en donde los cloruros presentes en la muestra se hacen reaccionar con un exceso de nitrato de plata y los iones plata que quedaron sin reaccionar se titulan con una solución de tiocianato de amonio o de potasio en presencia de sulfato de amonio férrico como indicador. El punto final de la titulación se verifica cuando un ligero exceso del titulante reacciona con los iones férricos del indicador formando un complejo de coloración rojizo – café. La diferencia entre el volumen de nitrato de plata utilizado y el volumen de tiocianato de amonio gastado, corresponde al volumen de nitrato de plata que reaccionó en los iones cloruro de la muestra.

Las reacciones que se efectúan con este procedimiento analítico son:



6.2.2 Reactivos

Los reactivos que a continuación se indican deben ser grado analítico; cuando se mencione agua se debe entender como agua destilada o desmineralizada.

- Ácido nítrico (HNO_3);
- Nitrobenzeno ($\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2$), y
- Solución de sulfato de amonio férrico [$\text{FeNH}_4(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$]. Pesar 8 g de sulfato férrico de amonio y transferirlos a un matraz volumétrico de 100 cm^3 . Disolver con agua y aforar.

6.2.3 Soluciones estandarizadas

6.2.3.1 Solución de nitrato de plata 0,1 N

Esta solución puede adquirirse ya preparada comercialmente o prepararse como se indica a continuación:

NOTA.- Cuando la solución se adquiere comercialmente se recomienda su re-estandarización.

6.2.3.1.1 Reactivos

- Nitrato de plata (AgNO_3) g.r.a.;

- Cloruro de sodio (Na Cl) g.r.a.;
- Ácido acético ($\text{CH}_3 - \text{COOH}$);
- Metanol ($\text{CH}_3 - \text{OH}$), y
- Solución indicadora de eosina (amarilla).

6.2.3.1.2 Materiales

- Matraz volumétrico de 1 000 cm^3 ;
- Matraz Erlenmeyer de 125 cm^3 ;
- Pipeta graduada de 10 cm^3 , y
- Probeta graduada de 50 cm^3 .

6.2.3.1.3 Aparatos

- Balanza analítica con precisión de 0,01 g;
- Estufa con temperatura controlada, y
- Agitador magnético.

6.2.3.1.4 Preparación

Determinar la masa de 17,5 g de nitrato de plata previamente secado a $100^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$ durante una hora. Transferirlo a un matraz volumétrico de 1 000 cm^3 disolver en agua y aforar.

6.2.3.1.5 Estandarización

Pesar en un matraz Erlenmeyer de 125 cm^3 , alrededor de 100 mg exactamente pesados de cloruro de sodio grado reactivo, previamente secado a 110°C durante 2 h; disolver en 5 cm^3 de agua y agregar 5 cm^3 de ácido acético, 50 cm^3 de metanol y 3 gotas de solución indicadora de eosina amarilla, agitar con agitador magnético y titular con la solución preparada de nitrato de plata. Calcular la normalidad considerando que cada mililitro de nitrato de plata 0,1 N es equivalente a 5,843 mg de cloruro de sodio.

6.2.3.2 Solución de tiocianato de amonio (NH_4SCN) 0,1 N

Esta solución se estandariza con la solución de nitrato de plata 0,1 N preparada y estandarizada.

6.2.3.2.1 Reactivos

- Tiocianato de amonio (NH_4SCN);
- Solución de sulfato de amonio férrico, y
- Ácido nítrico.

6.2.3.2.2 Materiales

- Matraz volumétrico de $1\ 000\ \text{cm}^3$;
- Matraz Erlenmeyer de $250\ \text{cm}^3$;
- Dos Buretas graduadas de $50\ \text{cm}^3$;
- Prebeta graduada de $50\ \text{cm}^3$, y
- Pipeta volumétrica de $2\ \text{cm}^3$.

6.2.3.2.3 Preparación

Pesar $8\ \text{g}$ de tiocianato de amonio y transferirlos a un matraz volumétrico de $1\ 000\ \text{cm}^3$. Disolver en agua y aforar.

6.2.3.2.4 Estandarización

A partir de una bureta transferir con precisión $30\ \text{cm}^3$ de solución $0,1\text{N}$ de nitrato de plata hacia un matraz Erlenmeyer de $250\ \text{cm}^3$. Diluir con $50\ \text{cm}^3$ de agua y añadir $2\ \text{cm}^3$ de solución de sulfato de amonio férrico y $2\ \text{cm}^3$ de ácido nítrico. A partir de otra bureta proceder a la titulación con solución de tiocianato de amonio hasta la primera aparición de un color café – rojizo. Calcular la normalidad aplicando la siguiente fórmula:

$$N_2 = \frac{V_1 \times N_1}{V_2}$$

donde:

- V_1 es el volumen ($30\ \text{cm}^3$) de solución de nitrato de plata utilizado;
 N_1 es la normalidad del nitrato de plata utilizado;
 V_2 es el volumen de solución de tiocianato de amonio gastado, y
 N_2 es la normalidad del tiocianato de amonio buscada.

6.2.4 Materiales

- 1 matraz Erlenmeyer de 250 cm³;
- 2 buretas graduadas de 50 cm³;
- 1 probeta graduada de 100 cm³, y
- 2 pipetas graduadas de 5 cm³.

6.2.5 Aparatos

- Balanza analítica con precisión de 0,001 g, y
- Estufa con temperatura controlada.

6.2.6 Procedimiento

Pesar con precisión 250 mg de muestra, transferirlos a un matraz Erlenmeyer de 250 cm³ y disolverlos con 50 cm³ de agua. Con agitación continua añadir 3 cm³ de ácido nítrico, 5 cm³ de nitrobenzono, 50 cm³ de nitrato de plata 0,1 N y 2 cm³ de sulfato de amonio férrico. Agitar bien y titular el exceso de nitrato de plata con tiocianato de amonio 0,1 N hasta la aparición de un color rojizo – café permanente.

Ajustar el volumen de nitrato de plata utilizado y el volumen de tiocianato de amonio gastado al volumen correspondiente de soluciones exactamente 0,1N.

Calcular la pureza del cloruro de sodio a partir de la fórmula siguiente:

$$\% \text{ de NaCl} = \frac{(V_1 - V_2) N \times 0,0585}{m} \times 100$$

donde:

V₁ es el volumen de nitrato de plata utilizado;
V₂ es el volumen de tiocianato de amonio gastado;
N es la normalidad de las soluciones (0,1 N);
0,0585 son los miliequivalentes del cloruro de sodio, y
m es el peso de la muestra expresado en gramos.

6.3 Determinación de calcio y magnesio

6.3.1 Fundamento

La cuantificación de calcio y magnesio se realiza mediante una titulación con la sal disódica del ácido etilendiamino tetraacético, en un medio de pH cercano a 10, en donde los iones metálicos se unen covalentemente a dicha sal formando un quelato. Para eliminar la interferencia con otros iones se utiliza cianuro como enmascarante. El indicador forma inicialmente un complejo de color con los iones metálicos y al aproximarse el punto de equivalencia, el color cambia por bajar la concentración del complejo hasta su desaparición total, quedando el indicador solo con su propia coloración (azul a pH 10).

6.3.2 Reactivos

- Etilen diamino tetraacético disódico ($C_{10}H_{14}N_2O_8 \cdot 2H_2O$);
- Sulfato de magnesio ($MgSO_4 \cdot 7H_2O$);
- Cloruro de amonio (NH_4Cl);
- Hidróxido de amonio (NH_4OH);
- Carbonato de calcio ($CaCO_3$) (grado estándar primario);
- Ácido clorhídrico (HCl);
- Cianuro de potasio (KCN), y
- Indicador de negro de eriocromo.

6.3.3 Materiales

- 4 Matraces volumétricos de 1 000 cm^3 ;
- 2 Matraces Erlenmeyer de 400 cm^3 ;
- 1 Probeta graduada de 250 cm^3 ;
- 1 Bureta de 50 cm^3 ;
- 1 Pipeta volumétrica de 1 cm^3 ;
- 3 Pipetas volumétricas de 2 cm^3 ;

- 1 Pipeta volumétrica de 5 cm^3 ;
- 1 Pipeta volumétrica de 10 cm^3 , y
- 1 Pipeta volumétrica de 25 cm^3 .

6.3.4 Aparatos

- Balanza analítica con precisión de 0,01 g, y
- Agitador magnético.

6.3.5 Preparación de las soluciones

- Indicador de negro de eriocromo

Disolver 200 mg de negro de eriocromo y 2 mg de hidrocloreuro de hidroxilamina ($\text{NH}_2\text{OH}\cdot\text{HCl}$) en suficiente metanol hasta 50 cm^3 . Filtrar y almacenar la solución en un frasco ámbar. La solución es estable durante 2 semanas.

- Solución estándar de EDTA

En un matraz volumétrico de $1\,000 \text{ cm}^3$ disolver 4,0 g de EDTA disódico con suficiente agua y aforar.

- Solución de sulfato de magnesio

En un matraz volumétrico de $1\,000 \text{ cm}^3$ disolver 2,6 g de sulfato de magnesio con suficiente agua y aforar.

- Solución buffer

a) Preparación inicial. Transferir 67,5 g de cloruro de amonio hacia un matraz volumétrico de $1\,000 \text{ cm}^3$ y disolverlos con 570 cm^3 de hidróxido de amonio. Tomar 2 cm^3 de esta solución para la determinación del título.

b) Preparación final. A partir de una bureta, transferir al matraz volumétrico, 50 cm^3 de solución de sulfato de magnesio y el volumen exacto (T) de solución estándar de EDTA, estimado como se indica posteriormente en la "Determinación del título"; completar el aforo con agua y mezclar.

- Determinación del título

Transferir 50 cm^3 de solución de sulfato de magnesio hacia un matraz de 400 cm^3 , añadir 200 cm^3 de agua, 2 cm^3 de solución buffer (preparación inicial), 1 cm^3 de solución de cianuro de potasio (1 en 20) y 5 gotas de solución indicadora de negro de eriocromo. Titular con la solución estándar de EDTA mientras se agita con el agitador magnético, hasta la aparición de un color azul permanente. Registrar el volumen T, en cm^3 , de solución estándar de EDTA equivalente a 50 cm^3 de solución de sulfato de magnesio. Añadir este volumen T estimado a la preparación final de la solución buffer.

- Estandarización de la solución de EDTA

Transferir aproximadamente 1 g exacto de carbonato de calcio grado estándar analítico, hacia un matraz volumétrico de 1 000 cm³, disolver con 800 cm³ de agua que contenga 5 cm³ de ácido clorhídrico, diluir hasta el volumen con agua y mezclar. Pipetear 25 cm³ de solución hacia un matraz de 400 cm³ y añadir 200 cm³ de agua, 2 cm³ de solución de buffer (preparación final), 1 cm³ de solución de cianuro de potasio (1 en 20), y 20 gotas de solución indicadora de negro de eriocromo. Titular con solución estándar de EDTA, mientras se agita con un agitador magnético, hasta la aparición de un color azul permanente. Calcular el factor F, correspondiente al número de mg de calcio equivalentes a 1 cm³ de solución estándar de EDTA utilizando la siguiente fórmula:

$$F = 10,011 m/v$$

donde:

m es la masa exacta en g del estándar de carbonato de calcio utilizado, y
v es el volumen en cm³ de solución estándar de EDTA requerido en la titulación.

6.3.6 Preparación de la muestra

Transferir 10 g de muestra a un matraz de 400 cm³ y disolverlos con 100 cm³ de agua. Si se presenta turbidez por la presencia de antihumectantes filtrar y enjuagar cuantitativamente. Diluir la solución o el filtrado hasta 200 cm³ con agua.

6.3.7 Procedimiento

A la muestra preparada añadir 5 cm³ de solución buffer (preparación final), 1 cm³ de solución de cianuro de potasio (1 en 20) y 5 gotas de solución indicadora de negro de eriocromo. Comenzar la agitación en el agitador magnético y titular con la solución estándar de EDTA hasta la aparición de un color azul intenso, registrar el volumen gastado y calcular el contenido de calcio y magnesio (ambos como calcio) con la siguiente fórmula:

$$V \times F \times 100/m = \text{mg/kg de Ca}$$

donde:

V es el volumen de solución de EDTA estándar gastado en la titulación, y



- F es el factor correspondiente a los mg de calcio equivalente a 1 cm³ de solución estándar de EDTA;
M es la masa en gramos (g) de la muestra.

7 ETIQUETADO Y ENVASE

7.1 Etiquetado

Para la fácil identificación del producto objeto de la aplicación de esta norma, se debe indicar en la etiqueta los siguientes datos:

- Nombre del producto;
- Fecha de elaboración y/o número de lote;
- Contenido neto en kg;
- Nombre o razón social y dirección del fabricante o importador, y
- Leyenda "HECHO EN MÉXICO" o indicar país de origen.

7.2 Envase

El producto objeto de la aplicación de esta norma se debe envasar en recipientes de material adecuado que garanticen la estabilidad del mismo, que evite su contaminación y no altere su calidad ni sus especificaciones.

8 BIBLIOGRAFÍA

NOM-008-SCFI-1993 Sistema General de Unidades de Medida, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 14 de octubre de 1993.

Food Chemicals Codex, Commitec on Food Chemicals Codex, 4th edition, 1996.

AOAC Official Method of Analysis, Chap. 11, Subchap 2, Method 925.55, 16th edition.

Farmacopea de los Estados Unidos Mexicanos (FEUM), Secretaría de Salud, 6^a edición, 1994.

9 CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES



SECRETARÍA DE
ECONOMÍA
DGN

NMX-Y-024-SCFI-2001
13/13

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

México, D. F. a
EL DIRECTOR GENERAL DE NORMAS

MIGUEL AGUILAR ROMO

JADS/AFO/DLR/MRG.

NMX-Y-024-SCFI-2001

**PRODUCTOS PARA USO AGROPECUARIO Y CONSUMO
ANIMAL - INGREDIENTES PARA LA ALIMENTACIÓN ANIMAL -
CLORURO DE SODIO (NaCl) - ESPECIFICACIONES Y MÉTODOS
DE PRUEBA**

**PRODUCTS FOR AGRICULTURAL USE AND ANIMAL
CONSUMPTION - INGREDIENTS FOR ANIMAL FEED - SODIUM
CHLORIDE (NaCl) - SPECIFICATIONS AND TEST METHODS**



PREFACIO

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

- AGRIBRAND'S PURINA MÉXICO, S.A. DE C.V.

- CÁMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA DE TRANSFORMACIÓN
Sección de Fabricantes de Alimentos Balanceados.

- CENTRO DE CONTROL AGROINDUSTRIAL, S.A.

- COMITÉ TÉCNICO DE NORMALIZACIÓN NACIONAL DE ALIMENTOS PARA ANIMALES
Subcomité de Minerales.

- FÁBRICA Y LABORATORIOS DE ALIMENTOS PARA GANADERÍA Y AVICULTURA, S. A. DE C.V.

- LA HACIENDA, S.A. DE C.V.

- NUTRIMENTOS MINERALES DE HIDALGO, S.A. DE C.V.

- SAARKA, S.A. DE C.V.

ÍNDICE DEL CONTENIDO



| Número del capítulo | | Página |
|----------------------------|--|---------------|
| 0 | Introducción | 1 |
| 1 | Objetivo y campo de aplicación | 1 |
| 2 | Referencias | 1 |
| 3 | Clasificación y designación del producto | 2 |
| 4 | Especificaciones | 2 |
| 5 | Muestreo | 3 |
| 6 | Métodos de prueba | 4 |
| 7 | Etiquetado y envasado | 12 |
| 8 | Bibliografía | 13 |
| 9 | Concordancia con normas internacionales | 13 |