

**Fuente :** Diario Oficial de la Federación

**Fecha de Publicación:** 22 de Mayo de 1995

**NOM-020-ZOO-1995**

**NORMA OFICIAL MEXICANA, DETERMINACION DE IVERMECTINAS EN HIGADO DE BOVINOS, EQUINOS, PORCINOS, OVINOS Y AVES POR CROMATOLOGRAFIA DE LIQUIDOS ALTA RESOLUCION.**

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural.

La Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, por conducto de la Dirección General Jurídica, con fundamento en los artículos 1o., 3o., 4o. fracción III, 12, 13, 21, 22, 31 y 32 de la Ley Federal de Sanidad Animal; 38 fracción II, 40, 41, 43 y 47 fracción IV de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 35 fracción IV de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 10, fracción V del Reglamento Interior de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.

**CONSIDERANDO**

Que la determinación de ivermectinas en hígado de bovinos, equinos, porcinos, ovinos y aves por cromatografía de líquidos alta resolución, se establece con el fin de asegurar a los consumidores, el suministro de alimentos que no rebasen los límites máximos permisibles de este tipo de productos.

Que el consumo de alimentos contaminados de origen animal, implica diversos riesgos para la salud que dependen de la presencia de los residuos nocivos.

Que entre los beneficios que reporta el hecho de aplicar las pruebas que permiten la detección de este tipo de residuos, se encuentra el de participar con mayor confianza en el comercio internacional de alimentos, contando de esta forma con las bases suficientes para certificar la inocuidad de los productos alimenticios cárnicos, tanto importados como exportados.

Que en virtud de que dentro del término de 90 días a que se refiere la fracción I del artículo 47 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, los interesados no presentaron comentarios al proyecto, las disposiciones del mismo han resultado procedentes en sus términos.

Que para conseguir los propósitos enunciados, he tenido a bien expedir la NOM-020-ZOO-1995, DETERMINACION DE IVERMECTINAS EN HIGADO DE BOVINOS EQUINOS, PORCINOS, OVINOS Y AVES POR CROMATOLOGRAFIA DE LIQUIDOS ALTA RESOLUCION.

**INDICE**

1. OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACION
2. REFERENCIAS
3. DEFINICIONES
4. SIMBOLOS Y ABREVIATURAS
5. FUNDAMENTO
6. EQUIPO
7. REACTIVOS, SOLUCIONES Y MATERIALES
8. ESTANDARES
9. PROCEDIMIENTO DE EXTRACCION
10. PROCEDIMIENTO DE CUANTIFICACION
11. RESULTADOS
12. SANCIONES
13. CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES
14. BIBLIOGRAFIA
15. DISPOSICIONES TRANSITORIAS

**1. Objetivo y campo de aplicación**

**1.1. Objetivo.**

Esta Norma es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y tiene por objeto, establecer el método de prueba para la detección y cuantificación de residuos de ivermectinas en hígado de bovinos, equinos, porcinos y ovinos y aves.

#### **1.2. Campo de aplicación.**

Esta Norma se aplica a los laboratorios de análisis de residuos tóxicos en tejidos alimenticios primarios de origen animal, aprobados por la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural.

**1.3.** La vigilancia de esta Norma corresponde a la Secretaría de Agricultura Ganadería y Desarrollo Rural, así como a los gobiernos de los estados en el ámbito de sus respectivas atribuciones y circunscripciones territoriales, de conformidad con los acuerdos de coordinación respectivos.

**1.4.** La aplicación de las disposiciones previstas en esta Norma, compete a la Dirección General de Salud Animal, así como a las Delegaciones estatales de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, en el ámbito de sus respectivas atribuciones y circunscripciones territoriales.

#### **2. Referencias**

Para la correcta aplicación de esta Norma deben consultarse las siguientes normas oficiales mexicanas:

NOM-003-1994 Criterios para la Operación de laboratorios de pruebas aprobados en materia Zoosanitaria, publicada el 28 de abril de 1994.

NOM-004-ZOO-1994 Control de residuos tóxicos en carne, grasa, hígado y riñón de bovinos, equinos, porcinos y ovinos, publicada el 11 de agosto de 1994.

NOM-008-SCFI-1993 Norma Oficial Mexicana Sistema General de Unidades de Medida, publicada el 14 de octubre de 1993.

#### **3. Definiciones**

Para efectos de esta Norma, se entiende por:

**3.1.** Blanco de cristalería: Es el extracto que resulta de enjuagar con isooctano y realizar la derivación de una población representativa del material de vidrio utilizado en el análisis, que no produce interferencia con la respuesta del estándar.

**3.2.** Blanco de reactivos: Es la solución resultante de realizar el análisis completo, omitiendo la muestra, que no produce interferencia con la respuesta del estándar.

**3.3.** Cromatografía de líquidos de alta resolución: Es una técnica analítica, que permite la separación física de dos o más compuestos, basada en la diferente distribución en dos fases, una de las cuales es estacionaria (sólida) y la otra móvil (líquida).

Cuando la mezcla de compuestos es arrastrada a través de la cama por un líquido, el proceso se llama "Cromatografía de líquidos". Cuando partículas muy pequeñas están contenidas en un tubo (columna) y el líquido es forzado a través de la columna por una bomba, los componentes son detectados al salir de la cama por un detector sensitivo, entonces al proceso se le conoce como "Cromatografía de líquidos alta resolución".

**3.4.** Muestra fortificada: Es un tejido blanco que ha sido adicionado de una concentración conocida del analito.

**3.5.** Recuperación (R): Es el porcentaje del elemento o compuesto de interés (analito) obtenido en la muestra fortificada (MF), calculado en función de la cantidad real adicionada (CA).

$$R = \frac{MF \times 100}{CA}$$

**3.6.** Tejido blanco: Es una muestra de tejido previamente analizada, que no contiene al analito o puede contenerlo en cantidades menores al límite máximo de residuos.

#### **4. Símbolos y abreviaturas**

cm	centímetro
g	gramo
HPLC	cromatografía de líquidos alta resolución (por sus siglas en inglés)
G.R.	grado reactivo
min	minuto
ml	mililitro
mm	milímetro
ng	nanogramos
nm	nanómetros
ppm	partes por millón

ppb	partes por billón
rpm	revoluciones por minuto
s	segundo
µg	microgramos
µl	microlitros
v/v	volumen a volumen
°C	grados Celsius o centígrados
%	porciento

## 5. Fundamento

En este procedimiento, el analito se extrae del tejido hepático con isooctano y se limpia precipitando con baja temperatura los residuos extraños de la matriz. Con el reactivo derivatizante, se forma un derivado fluorescente, que se analiza por cromatografía de líquidos. El método también se aplica a músculo, riñón, grasa y plasma.

## 6. Equipo

### 6.1. Aparatos.

- Agitador mecánico.
- Balanza analítica.
- Baño de aceite.
- Baño de ultrasonido.
- Centrífuga de 5000 rpm.
- Evaporador de nitrógeno.
- Licuadora.
- Mezclador vórtex.

### 6.2. Instrumentos.

- Cromatógrafo de líquidos de alta resolución con detector de fluorescencia.

## 7. Reactivos, soluciones y materiales

### 7.1. Reactivos.

- Acetona, grado HPLC.
- Acetonitrilo, grado HPLC.
- Agua, grado HPLC.
- Anhídrido acético, G.R.
- Cloroformo, grado HPLC.
- N,N - Dimetil formamida, G.R.
- Isooctano, grado HPLC.
- Metanol, grado HPLC.
- 1- metilimidazol, 99 % de pureza.
- Trimetil-clorosilano.

### 7.2. Soluciones.

- Solución de acetona:agua 1:1 v/v.
- Fase móvil: 96 % de metanol, 4% de agua grado HPLC.
- Reactivo derivatizante: En un tubo de centrífuga de vidrio de 15 ml, mezclar 2 partes de 1-metilimidazol con 3 partes de anhídrido acético y 9 partes de N,N dimetil formamida, agitar en un mezclador vórtex. Preparar antes de usar y descartar el sobrante.

El reactivo derivatizante es sensible a residuos ácidos y alcalinos, por lo tanto, debe seguirse un régimen de limpieza riguroso para los tubos de vidrio que se usen en su preparación, se recomienda:

Remover todos los residuos de muestra manualmente, no lavar en máquina.

Lavar con agua y jabón, enjuagar con agua corriente y secar.

Sumergir en cloruro de metileno por 2 horas.

Remojar en solución detergente otras dos horas.

Enjuagar con agua caliente, agua destilada, acetona y metanol antes de secarlos.

### 7.3. Materiales.

- Cartucho de extracción en fase sólida de sílica gel de 500 mg.
- Columna de 150 mm de longitud, 4.6 mm de diámetro interno Zorbax ODS.
- Cuchillo o escalpelo con bisturí.

- Jeringas de 50 µl, 250 µl y 5 ml.
- Nitrógeno, alta pureza.
- Pipetas graduadas de 1 y 2 ml.
- Pipetas Pasteur.
- Pipetas volumétricas de 0.5, 1, 2, 3, 4 y 5 ml.
- Tubos de centrifuga de 15 y 50 ml con tapón esmerilado.
- Tubos de centrifuga de polipropileno de 50 ml.

Las condiciones de los tubos de 15 ml afectan la resolución analítica; para evitarlo deben silanizarse. Esto hace que sea más fácil limpiarlos y cubrir los sitios reactivos que puedan adsorber la ivermectina.

### **8. Estándares**

El estándar de referencia usado es ivermectina, que es una mezcla de dos homólogos: 22, 23 dihidroavermectina BIa o H2BIa en una proporción de 80% mínimo y la 22, 23 dihidroavermectina BIb o H2BIb en no más del 20 %

La concentración comercial disponible, es aproximadamente de 1.38% para H2BIa y 0.21 % para H2BIb.

#### **8.1. Solución Patrón de 125 µg/ml.**

Siguiendo las instrucciones que acompañan al estándar, preparar una solución que contenga aproximadamente 125 µg/ml de ivermectina en metanol grado HPLC.

#### **8.2. Solución de trabajo 0.5 µg/ml.**

A partir de la solución patrón, preparar dos diluciones intermedias para obtener una concentración aproximada de 0.5 µg/ml en metanol grado HPLC.

Las soluciones patrón y de trabajo, deberán conservarse en tubos de polipropileno a - 20°C. La solución patrón tiene una vida de anaquel de 1 año y la de trabajo de 90 días.

### **9. Procedimiento de extracción**

#### **9.1. Extracción.**

**9.1.1.** Con el cuchillo o el bisturí quitar el tejido conectivo del hígado y licuar.

**9.1.2.** En un tubo de centrifuga de polipropileno de 50 ml, pesar  $2.5 \pm 0.1$  g de tejido hepático homogeneizado.

**9.1.3.** Por cada serie de muestras, preparar un blanco de cristalería, un blanco de reactivos, un tejido blanco y una muestra de recuperación, la cual se fortifica con 100 µl de la solución estándar de trabajo de 0.5 µg/ml para tener aproximadamente 20 ppb.

**9.1.4.** Adicionar 15 ml de la solución de acetona:agua 1:1.

**9.1.5.** Agregar 15 ml de isooctano grado HPLC, tapar los tubos y agitar en vórtex por 20 s para dispersar el tejido.

**9.1.6.** Agitar mecánicamente durante 10 min.

**9.1.7.** Centrifugar a 2000 rpm, durante 10 min.

**9.1.8.** Transferir el isooctano, capa superior, a un tubo de centrifuga de polipropileno de 50 ml.

**9.1.9.** Evaporar el isooctano a aproximadamente 0.5 ml, en un baño de vapor a 55 - 60 °C y una corriente suave de nitrógeno. Quedará un líquido viscoso.

**9.1.10.** Realizar dos extracciones más, repitiendo los pasos del 9.1.5. al 9.1.9.

Es muy importante transferir sólo la capa de isooctano, durante la extracción del tejido. Para evitar tomar de la capa inferior, de cada una de las tres porciones de 15 ml de isooctano, transfiera sólo de 13 a 14 ml.

**9.1.11.** Adicionar 4 ml de acetonitrilo, previamente calentado a 55 - 60°C, al tubo de polipropileno que contiene el residuo viscoso.

**9.1.12.** Tapar el tubo y mezclar en vórtex.

**9.1.13.** Regresar el tubo al baño de vapor a 55 - 60°C por 5 min.

**9.1.14.** Agitar el tubo en vórtex por 2 min.

**9.1.15.** Poner el tubo en un baño de ultrasonido por 2 min.

**9.1.16.** Poner el tubo en un congelador a 0°C durante una hora y media.

**9.1.17.** Centrifugar el tubo frío a 1500 rpm por 5 min.

**9.1.18.** Decantar el acetonitrilo, en un tubo de centrifuga de vidrio de 15 ml previamente silanizado.

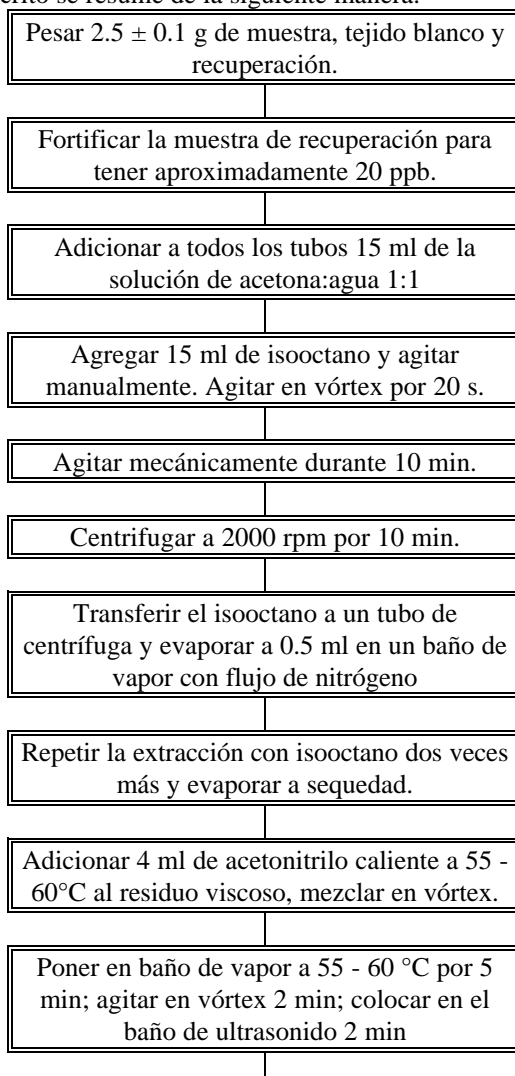
**9.1.19.** Evaporar el acetonitrilo, en un baño de vapor a 55 - 60°C, con una corriente suave de nitrógeno. Deberá quedar un líquido viscoso, similar al del paso 9.1.9.

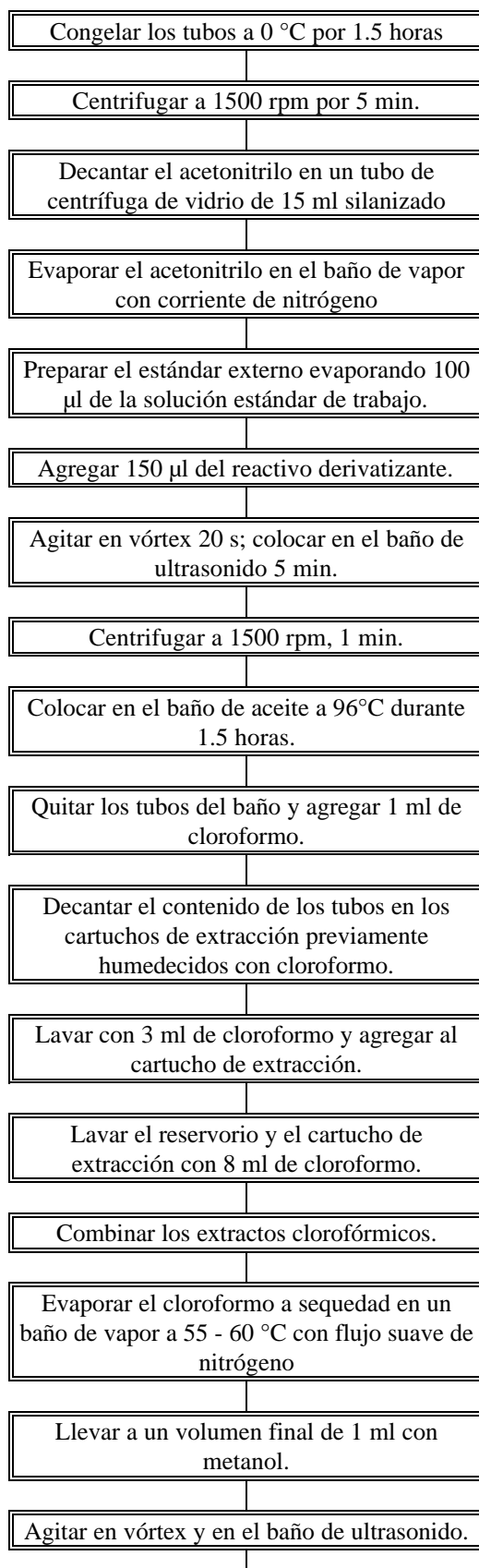
**9.1.20.** Preparar el estándar externo, colocando 100 µl de la solución del estándar de trabajo de 0.5 µg/ml, en un tubo de centrifuga de vidrio de 15 ml y evaporando el solvente, en un baño de vapor a 55 - 60°C, con una corriente suave de nitrógeno.

**9.1.21.** Agregar 150 µl del reactivo derivatizante a cada tubo. Tapar y agitar en vórtex por 20 s.

- 9.1.22. Colocar el tubo en el baño de ultrasonido, por 5 min.
- 9.1.23. Centrifugar a 1500 rpm durante 1 min.
- 9.1.24. Poner los tubos en el baño de aceite a  $96 \pm 2^\circ\text{C}$  durante una hora y media.
- 9.1.25. Humedecer los cartuchos de extracción de sílica gel con 5 ml de cloroformo. Desechar el solvente.
- 9.1.26. Remover los tubos del baño, quitarles el exceso de aceite y dejarlos enfriar.
- 9.1.27. Adicionar 1 ml de cloroformo a cada tubo.
- 9.1.28. Decantar el contenido de los tubos en los cartuchos de extracción de sílica gel. Lavar con 3 ml de cloroformo y agregar el lavado al cartucho de extracción.
- 9.1.29. Después que ha pasado el cloroformo, lavar el reservorio y el cartucho de extracción de sílica gel con 8 ml de cloroformo, adicionándolos en porciones sucesivas de 2 ml.
- 9.1.30. Conservar todos los eluatos clorofórmicos, en un tubo de centrífuga de vidrio de 15 ml.
- 9.1.31. Evaporar el cloroformo a sequedad, en un baño de vapor a  $55 - 60^\circ\text{C}$ , con una corriente suave de nitrógeno.
- 9.1.32. Llevar a un volumen final de 1 ml con metanol.
- 9.1.33. Tapar los tubos, agitar en vórtex y después en el baño de ultrasonido .
- 9.1.34. Poner los tubos en congelación, durante 30 min.
- 9.1.35. Centrifugar los tubos fríos a 1500 rpm por 5 min.
- 9.1.36. Transferir una alícuota a un vial de volumen reducido e inyectar al cromatógrafo de líquidos.
- 9.2. Resumen del método.

El método anteriormente descrito se resume de la siguiente manera:





Congelar los tubos 30 min. Centrifugar a 1500 rpm por 5 min.

Injectar en el cromatógrafo de líquidos.

#### 10. Procedimiento de cuantificación

Las condiciones que enseguida se presentan, se sugieren como guía, para lo cual el analista deberá optimizar estos parámetros para el instrumento que esté usando.

- 10.1. Fase móvil: 4 % de agua en metanol
- 10.2. Velocidad de flujo: 1.8 ml/min.
- 10.3. Volumen de inyección : 50 µl.
- 10.4. Temperatura de la columna: 30°C.
- 10.5. Longitud de onda de excitación: 360 nm.
- 10.6. Longitud de onda de emisión: 425 nm.
- 10.7. Atenuación del detector: 10.
- 10.8. Velocidad de la carta: 5 mm/min.
- 10.9. Rango del registrador: 1 mv.

Injectar el blanco de cristalería, el blanco de reactivos, el estándar externo, el tejido blanco, la recuperación y las muestras. El porcentaje de recuperación aceptable es de 60 a 110%.

Los blancos no deberán presentar picos que interfieran con el tiempo de retención del estándar; en caso contrario, eliminar el problema y repetir el análisis.

#### 11. Resultados

Cálculos

- Medir la altura del pico con el tiempo de retención del estándar con una tolerancia de  $\pm 5\%$  en los cromatogramas del estándar, la recuperación y las muestras.
- Calcular el % de recuperación, el cual deberá estar entre el 60 y 110%.
- Calcular la concentración de ivermectina de acuerdo a:

$$C = \frac{A}{B} \times D - E$$

Donde :

C = Concentración de ivermectina en la muestra, en ng/g.

A = Concentración del estándar, en ng/g.

B = Altura del pico del estándar en mm.

D = Altura del pico de la muestra en mm.

E = Promedio de 10 recuperaciones/100.

#### 12. Sanciones

El incumplimiento a las disposiciones contenidas en la presente Norma, será sancionado conforme a lo establecido en la Ley Federal de Sanidad Animal y la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

#### 13. Concordancia con normas internacionales

Esta Norma Oficial Mexicana no es equivalente con ninguna norma internacional.

#### 14. Bibliografía

Johnson, E. L. and Stevenson, R. Basic Liquid Chromatography. Varian Associates, Inc. 1978.

Determination and Confirmation of Ivermectin Residue in Animal Tissue. Chemistry Laboratory Guidebook. July 1991 Revision. Food Safety and Inspection Service, Science USDA.

Method validation NADA 131-392; NADA 135-008. Ivermectin application: Merck & Co., Inc., Rahway, NJ 07065.

Técnica de Extracción para la Determinación de Ivermectinas. Manual de Procedimientos del Laboratorio de Residuos Tóxicos y Contaminantes. Revision 1992. Centro Nacional de Servicios de Constatación en Salud Animal. SARH.

Tway, P. C. , Wood, J. S.,and Downing, G. V., J. Agric. Food Chem., 29, 1059-1063. 1981.

#### 15. Disposiciones transitorias

Esta Norma entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el Diario Oficial de la Federación.

Atentamente

Sufragio Efectivo. No Reelección.

México, D.F., a 3 de mayo de 1995.- El Director General Jurídico, Roberto Zavala Echavarría.- Rúbrica.