

NORMA VENEZOLANA
ALIMENTOS. DETERMINACIÓN DEL pH
(ACIDEZ IÓNICA)

COVENIN
1315:2021
(1era Revisión)

1. OBJETO

Esta norma describe el método para la medición potenciométrica del valor del pH en la muestra de ensayo, como la expresión de su concentración de iones hidrógeno; la medición se efectúa de manera directa en muestras líquidas o a través de preparaciones de disoluciones acuosas en caso de alimentos semisólidos y sólidos. También se puede efectuar la medición potenciométrica del pH directamente en muestras de alimentos semisólidos o sólidos, empleando un electrodo específico y apropiado para ello.

2. ALCANCE

Esta Norma aplica para la determinación potenciométrica del valor del pH a muestras de alimentos manufacturados o sin manufacturar, muestras en proceso de elaboración, así como también a las materias primas y materias auxiliares empleadas en su procesamiento, las cuales se pueden encontrar en estado líquido, semisólido y sólido.

3. REFERENCIAS NORMATIVAS

Esta Norma es completa y no requiere de otras normas de apoyo para su aplicación.

4. TÉRMINOS Y DEFINICIONES

A los fines de este documento, se tienen los siguientes términos y definiciones:

4.1. pH

Es una medida de la concentración de iones hidrógeno presentes en una solución o sustancia que indica su grado de acidez o basicidad. La escala de pH es de 1 a 14 y está determinada por la disociación del agua. La acidez aumenta cuando el pH disminuye. Una solución con un pH menor a 7 se dice que es ácida, mientras que si es mayor a 7 se clasifica como básica. Una solución con pH 7 será neutra.

4.2. Líquido

Material con poca cohesión de sus moléculas que fluye fácilmente, mantiene un volumen determinado, no tiene forma propia y se adapta al recipiente que lo contiene.

4.3. Semisólido

Material con características de un líquido de alta densidad; puede presentar forma definida temporalmente bajo ciertas condiciones y tiene dificultad para fluir.

4.4. Sólido

Material que mantiene forma y volumen definido permanentemente debido a la gran cohesión de sus moléculas. Para los fines de esta Norma y en función de la resistencia de la muestra a ser penetrada por el electrodo, se clasifican en:

- a) **Penetrables:** son muestras sólidas, suaves, en las que el electrodo puede penetrar fácilmente, por lo cual es posible aplicarles una medición directa del pH.
- b) **No penetrables:** son muestras sólidas, rígidas, en las que el electrodo no puede penetrar aun cuando posea lanceta o cuchilla, por lo que no es posible una medición directa del pH; en estos casos, la muestra deberá ser procesada (fragmentada, diluida; entre otras operaciones) previo a la medición de pH.

4.5. Solución Buffer, amortiguadora o tampón

Solución compuesta por un ácido o base débil con su sal conjugada correspondiente, la cual es capaz de resistir cambios de pH en el medio, gracias al equilibrio entre los componentes mencionados, manteniendo un valor de pH constante y conocido a una temperatura dada.

4.6. Medidor de pH o potenciómetro

Instrumento de medición empleado para determinar la concentración del ion hidrógeno en las muestras de ensayo, expresado en unidades de pH. El instrumento mide la diferencia del potencial eléctrico entre un electrodo sensible a la concentración de ion hidrógeno y un electrodo de referencia.

5. REQUISITOS GENERALES

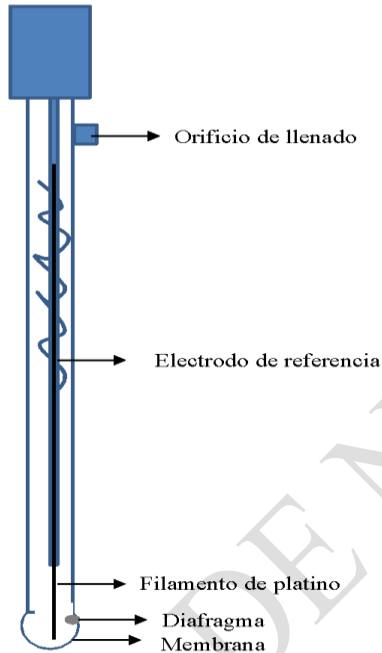
5.1. Principio del ensayo

- a) Se determina el pH midiendo el potencial (milivoltios) generado por un electrodo de vidrio que es sensible a la actividad de los iones hidrógeno (H^+) presentes en la muestra. Este potencial es comparado con un electrodo de referencia que genera un potencial constante e independiente del pH de la muestra. Finalmente, el pH se entiende como el logaritmo cambiado de signo de la concentración de iones hidrógeno en la solución. La expresión matemática de pH es:

$$pH = -\log[H^+] \quad \text{(Ecuación 1)}$$

- b) La determinación del pH se realiza utilizando un medidor de pH o potenciómetro, con un electrodo combinado, el cual consiste en un electrodo de referencia y otro de vidrio o epóxico, integrados en un solo cuerpo. (Ver FIGURA 1.)

FIGURA 1. Principales partes de un electrodo de pH estándar

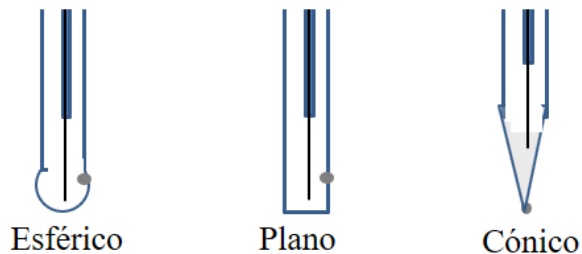


Elaboración propia del Subcomité Técnico de Normalización SC14 Métodos de ensayo adscrito al Comité Técnico de Normalización CT10 Productos alimenticios. (2021)

5.2. Tipos de electrodos de pH

Existen diferentes electrodos para medir el pH, dependiendo del tipo de muestra a analizar. A continuación, se mencionan algunos tipos disponibles y su aplicación. (Ver **FIGURA 2.**)

FIGURA 2. Tipos de electrodos de pH



Elaboración propia del Subcomité Técnico de Normalización SC14 Métodos de ensayo adscrito al Comité Técnico de Normalización CT10 Productos alimenticios. (2021)

5.2.1. Electrodo de membrana esférica (electrodo estándar)

Son los más comunes y permiten obtener una respuesta más rápida que los demás modelos. Estos electrodos generalmente se usan para medir pH en muestras líquidas de alta concentración de iones hidrógeno. En caso de semisólidos y sólidos, es preciso medir el pH a partir de una solución al 10%, ya que la movilidad de los iones se ve afectada por la densidad de la muestra, generando resultados no confiables.

5.2.2. Electrodo de fondo plano

Son idóneos para medir pH en muestras de baja conductividad, como agua desmineralizada; en superficies planas, como medios de cultivo, geles, papel, entre otros.

5.2.3. Electrodo de forma cónica

Son apropiados para medir pH directamente en muestras sólidas y semisólidas o en muestras con gran cantidad de partículas. Están diseñados para medir pH en muestras con elevado contenido graso, cremas, emulsiones, carnes, embutidos, soluciones de baja conductividad, entre otras. Algunos diseños tienen acoplado en la punta una lanceta o cuchilla de acero que facilita su penetración en la muestra y lo protege de fracturas durante el uso.

6. EQUIPOS

- a) Medidor de pH o potenciómetro
- b) Balanza semianalítica con resolución mínima de 0,01 g.
- c) Centrífuga con rango de trabajo entre 2000 y 3000 r.p.m.
- d) Procesador de alimento para homogenizar la muestra (licuadora, molino, entre otros)
- e) Termómetro con rango de medición de 0 a 100 °C
- f) Plancha de calentamiento
- g) Equipo para descarboxar (plancha de agitación y agitador magnético, ultrasonido, descarboxador, entre otros)

7. MATERIALES

- a) Vasos de precipitado
- b) Cilindros graduados
- c) Papel de filtro, lana de vidrio u otro medio filtrante apropiado
- d) Embudos para filtración
- e) Embudos de separación
- f) Tamices
- g) Agitadores o varillas de vidrio

8. REACTIVOS

- a) Solución estándar Buffer pH $4,01 \pm 0,01$
- b) Solución estándar Buffer pH $7,01 \pm 0,01$
- c) Solución estándar Buffer pH $10,01 \pm 0,01$

- d) Solución de almacenamiento del electrodo de pH
- e) Solución de relleno del electrodo de pH, establecida por el fabricante (si aplica).
- f) Agua destilada o desionizada
- g) Agua libre de CO₂ recién obtenida

9. MATERIAL A ENSAYAR

El material a ensayar consiste en muestras de alimentos, materias primas y materias auxiliares empleadas para la elaboración de alimentos, así como muestras de alimentos en proceso de manufactura.

10. CONDICIONES DE ENSAYO

- a) Revisar especificaciones dadas por el fabricante sobre condiciones de temperatura y humedad del entorno, para el almacenamiento del electrodo y uso del medidor de pH o potenciómetro.
- b) La muestra debe tener una temperatura de (20 ± 5) °C, a menos que el medidor de pH esté equipado con compensador de temperatura.
- c) Emplear el electrodo apropiado a la muestra a ensayar (Ver 5.2.).
- d) La determinación de pH debe hacerse en el menor tiempo posible una vez preparada la muestra. Las condiciones de almacenamiento y la actividad de los microorganismos, entre otros factores, pueden influir en el resultado de la determinación.
- e) La determinación de pH puede ser aplicada en algunas muestras de manera directa, es decir, no requieren dilución ni procesamiento previo. En muestras que requieran dilución, la concentración recomendada es 10%. También, se pueden utilizar otras diluciones dependiendo del tipo de muestras y del propósito del ensayo.

11. PREPARACIÓN DE EQUIPOS Y MATERIALES

11.1. Equipos:

11.1.1. Potenciómetro:

Preparar el equipo y verificar su funcionamiento. Realizar la verificación (calibración química con buffer) de la curva de medición en el rango a usar, siguiendo las indicaciones establecidas por el fabricante.

11.2. Muestras:

En el ANEXO A se encuentra tabla A.1 como matriz de ejemplo de tratamientos recomendados para muestras de alimentos.

11.2.1. Muestras líquidas sin gas y homogéneas (sin sedimentos, partículas, ni fases líquidas inmiscibles)

- a) Acondicionar la muestra a la temperatura indicada (20 ± 5) °C

- b) Agitar suavemente la muestra sin generar burbujas.
- c) Proceder según lo indicado en el capítulo 12. Procedimiento.

11.2.2. Muestras líquidas gasificadas.

- a) Acondicionar la muestra a la temperatura indicada (20 ± 5) °C
- b) Desgasificar la muestra empleando alguno de los siguientes métodos: agitación magnética, agitación mecánica (trasvasar de un recipiente a otro), filtración a través de papel de filtro, ultrasonido o cualquier equipo adecuado para la desgasificación de la muestra líquida.
- c) Procesar la muestra según apartado 11.2.3 si presenta sedimentos o partículas suspendidas o según el apartado 11.2.4 si presenta fases no miscibles.
- d) Proceder según lo indicado en el capítulo 12. Procedimiento.

11.2.3. Muestras líquidas con sedimentos o partículas suspendidas

- a) Acondicionar la muestra a la temperatura indicada (20 ± 5) °C
- b) Agitar suavemente la muestra sin generar burbujas.
- c) Separar las fases usando alguno de los siguientes métodos: filtración a través de papel de filtro, filtración por vacío, tamizado, decantación, centrifugado o cualquier método adecuado para separar la fase líquida de la fase sólida.
- d) Usar la fase líquida filtrada para la determinación del pH y descartar la fase sólida.
- e) Procesar la fase líquida según apartado 11.2.4 si presenta fases no miscibles.
- f) Proceder según lo indicado en el capítulo 12. Procedimiento.

11.2.4. Muestras líquidas con fases no miscibles.

- a) Acondicionar la muestra a la temperatura indicada (20 ± 5) °C
- b) Separar las fases no miscibles usando alguno de los siguientes métodos: embudo de separación, decantación, destilación u otro método que permita separar la fase líquida de interés para medir el pH.
- c) Usar la fase acuosa para la determinación del pH y descartar la fase oleosa.
- d) Proceder según lo indicado en el capítulo 12. Procedimiento

11.2.5. Muestras líquidas oleosas o emulsiones.

Proceder según lo indicado en el subcapítulo 11.2.1

11.2.6. Muestras líquidas muy densas

11.2.6.1. Medición directa:

- a) Acondicionar la muestra a la temperatura indicada (20 ± 5) °C.
- b) Proceder según lo indicado en el capítulo 12. Procedimiento

11.2.6.2. Medición indirecta:

- a) Acondicionar la muestra a la temperatura indicada (20 ± 5) °C.
- b) Pesar ($10 \pm 0,05$) g de la muestra.
- c) Añadir 90 ml de agua destilada libre de CO₂ (ver subcapítulo 13.2). Se debe usar agua libre de CO₂, hirviendo agua destilada, tapando y dejando enfriar. Así se evita que se forme ácido carbónico que aporte iones hidrógeno (H⁺).
- d) Agitar suavemente hasta disolver u homogeneizar, evite generar burbujas.
- e) Procesar la muestra según lo indicado en los apartados 11.2.3 o 11.2.4, en caso de presencia de sólidos suspendidos o de presencia de fases líquidas no miscibles, respectivamente.
- f) Proceder según lo indicado en el capítulo 12. Procedimiento.

11.2.7. Muestras semisólidas y muestras sólidas penetrables

11.2.7.1. Medición directa:

Proceder según lo indicado en el subcapítulo 11.2.6.1.

11.2.7.2. Medición indirecta:

- a) Tratar la muestra en el procesador hasta homogeneizar
- b) Proceder según lo indicado en el apartado 11.2.6.2

11.2.8. Muestras sólidas no penetrables y muestras en polvo

Proceder según lo indicado en el apartado 11.2.7.2

11.2.9. Muestras formadas por componentes Sólidos/Líquidos

Opción 1: Aplica en los casos en los que es de interés el pH del producto como un todo, sin separación de sus componentes. Abrir el contenedor y proceder según lo indicado en el capítulo 12. Procedimiento.

Opción 2: Aplica cuando es de interés el pH en componentes (sólidos y líquidos) por separado, por ejemplo, en los casos de alimentos acidificados para estimar el grado de equilibrio: Separar cada componente utilizando la técnica más adecuada (tamizado, filtración, selección manual; entre otros). Registrar el peso de cada componente, manteniéndolos separados. Medir el pH en el componente de interés; bien sea de manera directa (ver capítulo 12.) o previa preparación, siguiendo los pasos, según la condición y/o característica de cada componente: muestras líquidas, muestras semisólidas o sólidas. (Ver subcapítulo 11.2.1 hasta 11.2.7)

Opción 3: Aplica cuando es de interés el pH de alimentos en los que es necesario un procesamiento previo de uno o de ambos componentes, también aplica para confirmar el estado de equilibrio de alimentos acidificados:

tomar los componentes separados y ya procesados en la Opción 2, procesarlos juntos en la misma proporción del alimento original. Proceder según lo indicado en el capítulo 12. Procedimiento.

11.2.10. Muestras formadas por componentes Sólidos/Sólidos

Opción 1: Aplica en los casos en los que interesa el pH del producto como un todo, sin separación de sus componentes. Integrar todos los componentes considerando la proporción de cada uno de ellos mediante el uso de un procesador. Proceder según lo indicado en el capítulo 12.

Opción 2: Aplica cuando es de interés el pH en componentes por separado. Separar cada elemento utilizando la técnica más adecuada (tamizado, selección manual; entre otros). Registrar el peso de cada componente, manteniéndolos separados. Medir el pH en el componente de interés, bien sea de manera directa (ver capítulo 12.) o previa preparación, siguiendo los pasos, según la condición o característica de cada componente sólido.

11.2.11. Muestras de alimentos con coberturas

- a) Retirar la cobertura de la zona en donde va a realizar la medición (ver NOTA).
- b) Según el tipo de muestra ver subcapítulo 11.2.7. o 11.2.8.

NOTA. En los que se requiera hacer una determinación directa del pH (sin dilución), evitar que el diafragma del electrodo haga contacto con la cobertura, para ello se debe perforar la muestra e insertar el electrodo hasta su centro o emplear un electrodo de penetración con lanceta.

12. PROCEDIMIENTO

- a) Medir el pH de la muestra de ensayo, siguiendo las indicaciones del fabricante del potenciómetro y electrodo empleado.
- b) Anotar el resultado.

13. EXPRESIÓN DE LOS RESULTADOS

13.1. En caso de determinación de pH directo en la muestra, se reporta la lectura obtenida por el medidor de pH y la temperatura a la que fue realizada.

13.2. En caso de muestras previamente diluidas, se reporta la lectura obtenida por el medidor de pH, la temperatura a la que fue realizada la determinación y la concentración a la que fue diluida la muestra. La dilución más usada es 10%, sin embargo, es posible determinar el pH, en diluciones de otras concentraciones, dependiendo de la naturaleza de la muestra.

13.3. La determinación de pH se realiza por duplicado con una tolerancia de 0,01 a 0,05 unidades y se reporta la media de las dos determinaciones.

13.4. El valor de pH se expresa con 2 cifras decimales.

14. RANGO, RESOLUCIÓN Y PRECISIÓN

- a) Rango de medición de pH: 0,00 a 14,00
- b) Resolución: depende de las especificaciones del modelo del equipo utilizado.
- c) Precisión: 0,1 unidades de pH a 25° C

PROYECTO DE NORMA

BIBLIOGRAFÍA

Internacional:

Asociación Española de Normalización y Certificación AENOR. Norma Europea en ISO 10523: 2012, que adopta la Norma Internacional ISO 10523:2008. *Calidad del agua. Determinación del pH.*

Association of Official Analytical Chemists (AOAC) Official Methods of Analysis- AOAC Official Method 981.12, *pH of Acidified Foods*. Edición, 2010.

Norma NMX-F-317-S-1978. Determinación de pH en Alimentos. Determination of pH in foods. Normas Mexicanas. Dirección General de Normas.

Norma NMX-F-317-NORMEX-2013. *Alimentos-Determinación de pH en Alimentos y Bebidas No Alcohólicas- Método Potenciométrico*. Normas Mexicanas. Dirección General de Normas.

Universidad Austral de Chile. (2007) Jara, J. (2007). *Efecto del pH Sobre la Conservación de Carne de Bovino de Corte Oscuro (DFD) Envasada al Vacío, Almacenada a 0°C.*

Zimmerman, M. (2010). *Aspectos estratégicos para obtener carne ovina de calidad en el cono sur americano. Capítulo 11, pH de la carne y factores que lo afectan*. ISBN 978-950-658-206-7.

Nacional:

Norma venezolana COVENIN 1315-1979. *Alimentos. Determinación del pH (Acidez Iónica)*.

ANEXO A

TABLA A.1 PROCEDIMIENTOS SUGERIDOS PARA EL TRATAMIENTO DE MUESTRAS EN LA DETERMINACIÓN DE PH

Tipo de Muestra		Tratamiento sugerido							
		Agitar	Homogenizar	Desgasificar	Separar fases	Filtrar	Triturar o licuar	Diluir	Perforar o penetrar con lanceta
Líquidos	Agua	X	X						
	Agua con gas	X		X		X			
	Bebidas Gaseosas	X		X		X			
	Jugo enlatado o envasados (concentrados)	X				X		X	
	Leche completa o Descremada	X	X						
	Bebidas analcohólicas con partículas o sedimento (Té, Infusión)	X		X		X			
	Alimentos formados por mezclas (agua-aceite)				X				
Sólidos	<i>Ensaladas de frutas</i>		X				X	X	
	Harina de maíz		X					X	
	Papelón						X	X	
	Frutas						X	X	
	Galletas						X	X	
	Derivados De Carnes (Jamón, salchichas etc..)		X				X	X	
	Aditivos (Azúcar, sal, bicarbonato, ácido cítrico)		X					X	
	Leguminosas (Caraotas, lentejas etc.)						X	X	
	Carne en canal						X	X	X
	Quesos duros						X	X	X
	Condimentos							X	
Semi sólidos	Gelatina		X						
	Pudin		X						
	Ensaladas cocidas						X	X	
	Pasta de tomate	X						X	
	Mayonesas	X	X					X	
	Salsas		X					X	
	Helados cremosos		X						
	Colados de Frutas		X					X	
	Pure		X					X	
	Masas para Cachapas		X					X	
	Yogurt		X					X	
	Miel		X					X	

ANEXO A Continuación

Líquidos y sólidos	Productos enlatados en conserva		X				X	X	
	Yogur líquido con cereal		X		X		X	X	
	Productos marinados en aceite		X		X		X	X	
	Antipasto		X		X		X	X	

Elaboración propia del Subcomité Técnico de Normalización SC14 Métodos de ensayo adscrito al Comité Técnico de Normalización CT10 Productos alimenticios. (2021)

PROYECTO DE NORMA