

## **Determinación de nitritos en embutidos**

Soto López Ismael, Solano Ramírez Nereida, Cruz Hernández Mónica, Aguilar Carrasco Luis Ángel,  
Castro Lino Alejandra, López Olivares Guadalupe

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Departamento de Química Inorgánica Ext 7376. Avenida San Claudio  
No. 109 FCQ, Puebla, Puebla, C. P. 72540, México.

\*Autor para correspondencia: issolo2015@yahoo.com

### **Recibido:**

27/junio/2017

### **Aceptado:**

01/octubre/2017

### **Palabras clave**

Nitrito, nitrato, ultravioleta  
visible

### **Keywords**

Nitrite, nitrate, visible  
ultraviolet

### **RESUMEN**

La transformación de la carne se ha realizado desde tiempos remotos con el fin primordial de conservarla por periodos largos de tiempo. Los nitratos y nitritos son compuestos iónicos que se encuentran en la naturaleza, formando parte del ciclo del nitrógeno, el nitrito fundamentalmente se emplea como aditivo alimentario especialmente en carnes curadas. El nitrato es añadido en ocasiones junto con el nitrito como conservante, ya que sirve como reserva de éste al ir transformándose lentamente en nitrito. En este trabajo se presenta un método que pretende ser innovador para la cuantificación de nitritos por espectroscopia visible, en el que se espera sea suficientemente exacto, barato y desde luego apto para cuantificaciones inmediatas de monitoreo en el control del proceso, principalmente para empresas que no disponen de grandes recursos, éste se realizó en distintos tipos de embutidos de diferentes marcas comúnmente comerciales.

### **ABSTRACT**

The transformation of the meat has been done since ancient times with the primary purpose of preserving it for long periods of time. Nitrates and nitrites are ionic compounds found in nature, being part of the nitrogen cycle, nitrite is mainly used as a food additive especially in cured meats. The nitrate is sometimes added together with the nitrite as a preservative, since it serves as a reserve of this when slowly transforming into nitrite. This work presents a method that aims to be innovative for the quantification of nitrites by visible spectroscopy, in which it is expected to be sufficiently accurate, inexpensive and, of course, suitable for immediate monitoring quantification of process control, especially for companies that do not have great resources, this was made in different types of sausages from different brands commonly commercial.

## Introducción

Los embutidos o los famosos fiambres son un alimento que han estado presente por siglos en la humanidad, existen algunos que incluso han alcanzado fama mundial como el jamón serrano y los embutidos, pero también el uso indiscriminado de los conservadores hace que consideremos estos alimentos poco saludables; pero eso no priva de su consumo.

Los nitratos se emplean como aditivos en la fabricación de productos cárnicos curados y, en menor medida, en la conservación del pescado y en la producción del queso (Loera, 1985). Los nitritos tienen otros efectos sobre los alimentos: retrasa el proceso de oxidación de los lípidos, con la consecuente disminución del olor característico de enranciamiento, produce mayor firmeza en la textura, y provee a los alimentos de un importante efecto antimicrobiano (especialmente frente a *Clostridium botulinum* y sus toxinas). Además de proporcionar color adecuado a la carne (Almudena y Lizaso, 2001).

Además de actuar como aditivos, los nitratos como sustancias de origen natural pueden encontrarse en productos cárnicos frescos, leche y productos lácteos, cereales, frutas, bebidas alcohólicas y verduras. En la mayoría de estos alimentos se encuentran en bajas concentraciones, generalmente inferiores a 10 mg/Kg y rara vez exceden los 100 mg/Kg. Sin embargo, las verduras, principal aporte de estos compuestos en la dieta junto con los embutidos, presentan unos contenidos que oscilan entre 200 y 2,500 mg/Kg, variando en función del procesado del alimento, uso de fertilizantes y condiciones de crecimiento (Almudena y Lizaso, 2001).

Resulta difícil estimar un promedio de ingesta de nitratos porque ésta depende de la dieta individual y del contenido de nitratos del agua potable, que también varía según las regiones e incluso según las estaciones. La ingesta total de nitratos de los alimentos oscila normalmente entre 50 y 150 mg/persona/día. Las dietas vegetarianas presentan un valor más elevado, del orden de 200 mg/persona/día, variando en función del tipo de verduras que consuman. En general, la principal fuente de ingestión de nitratos son los vegetales, siempre que el agua de bebida se mantenga en niveles de concentración de nitratos inferiores a 10 mg/l (Almudena y Lizaso, 2001).

Puesto que la toxicidad de los nitratos proviene de su conversión en nitritos y su posible formación endógena en N-nitrosocompuestos, deberá tenerse en cuenta también la Ingesta Diaria Aceptable (IDA) de nitritos, fijada en 0-0.06 mg/kg de peso corporal. El empleo de

nitrito como aditivo en alimentos infantiles para niños menores de tres meses no está permitido.

El uso de nitratos y nitritos como aditivos presenta incuestionablemente ciertos riesgos, como es la toxicidad aguda, ya que el nitrito es tóxico al ser capaz de unirse a la hemoglobina de la sangre formándose metahemoglobina (Loera, 1985). Esta intoxicación puede ser mortal, se conocen varios casos fatales por ingestión de embutidos con cantidades muy altas de nitritos, producidos por un mal mezclado del aditivo con otros ingredientes durante su fabricación (Gómez, 2013).

Otro riesgo del uso de nitratos y nitritos es la formación de nitrosaminas, sustancias que son agentes cancerígenos. Estos pueden surgir mediante formación exógena (en el caso de alimentos, el más importante es el tratamiento térmico aplicado en el cocinado, fritura, asado, cocción, etc. Las temperaturas relativamente altas facilitan su formación) y/o por síntesis endógena (en el organismo, fundamentalmente en la saliva y

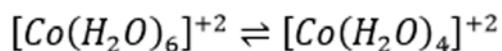
estómago), mediante la reacción del nitrito con las aminas (Jacksyn, 2006).

Es por eso que se hace necesario controlar y monitorear que los conservadores (nitritos y nitratos) se encuentren en las concentraciones consideradas como no tóxicas.

## Metodología

El cobalto con número de oxidación +2, como por ejemplo  $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ , tiene electrones *d*, los cuales determinan su comportamiento químico, por lo que forma compuestos de coordinación con diferentes ligandos para dar estructuras características con una coordinación octaédrica o tetraédrica. Algunos de los ligandos más comunes son el agua y los cloruros, entre otros, pero es sabido que los más significativos son los derivados nitrogenados como las aminas, los nitratos y nitritos.

El caso del cobalto (II) es característico ya que, prácticamente ningún otro metal presenta una diferencia tan pequeña en la estabilidad de estructuras octaédricas y tetraédricas, incluso siempre es reportado el equilibrio entre las dos estructuras geométricas del compuesto:



Es importante observar que el color de cada compuesto cambia con la coordinación y el tipo de solvente: los compuestos octaédricos dan color rosado; los compuestos



$$y = mx + b$$

Dónde:

$y =$  absorbancia promedio

$x =$  concentración de nitrito de sodio en muestra

### Resultados y discusión

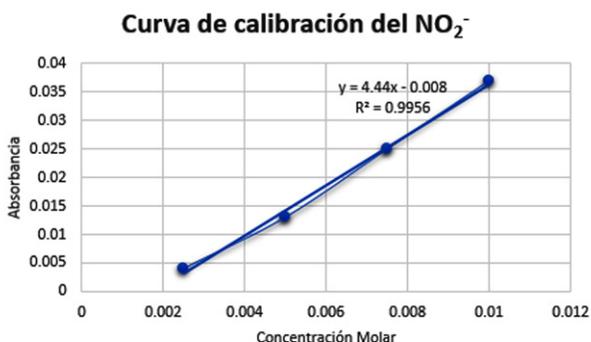
Al realizar las lecturas correspondientes en las soluciones patrón como en las muestras de estudio se encontraron los siguientes valores.

#### Curva de calibración y concentraciones

Para graficar la curva de calibración se utiliza los siguientes datos.

**Tabla 1.** Absorbancias obtenidas de las soluciones patrón utilizadas.

Concentración Molar	Absorbancia (520 nm)
0.0025	0.004
0.005	0.013
0.0075	0.025
0.01	0.037



**Figura 1.** Curva de calibración para la determinación de la concentración de las muestras.

Las concentraciones, resultado del estudio realizado en los diferentes embutidos se muestran en las tablas 2 y 3 para jamón y salchicha respectivamente.

**Tabla 2.** Concentraciones determinadas del análisis de jamón

Jamón	Absorbancia (520 nm)	Concentración Molar
FUD	0.039	0.006981982
Fritz	0.038	0.006756757
San Rafael	0.018	0.002252252
Swan	0.027	0.004279279
Fede	0.031	0.005180180

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 2, se observa que la marca de jamón comercial con mayor contenido de nitrito de sodio es la marca FUD, mientras que la de menor concentración es la marca comercial San Rafael.

**Tabla 3.** Concentraciones determinadas del análisis de Salchicha.

Salchicha	Absorbancia (520 nm)	Concentración Molar
Duby	0.018	0.002252252
FUD	0.044	0.008108108
Chimex	0.013	0.001126126
Peñarando	0.035	0.006081081
Sabori	0.040	0.007207207

De acuerdo a los resultados en la tabla 3, se observa que la marca de salchicha comercial con mayor concentración de nitritos es la marca FUD, mientras que para la de menor concentración el estudio arroja que es la marca Chimex.

### Conclusiones

De acuerdo a la NOM-213-SSA1-2002 el contenido de nitritos en embutidos debe ser de 156 ppm en 1 Kg de carne, por lo tanto, en 100 g de carne equivale a 15.6 ppm o bien a 0.7176 mol/l. En los resultados que se obtienen del análisis no muestra que se exceda del límite permitido, sin embargo, se detecta la presencia de dicha sustancia en las muestras estudiadas.

Por esto, se puede sugerir que el método espectrofotométrico usado resulta adecuado para la determinación de micro y semimicro cantidades de nitritos.

El método empleado muestra sensibilidad por las sustancias estudiadas, lo que nos hace sugerir que se puede desarrollar el mismo procedimiento para aplicarlo en colorimetría de campo, por ejemplo.

## **Referencias**

Almudena A., Lizaso J. (2001). Nitritos y Nitrosaminas. Fundación ibérica para la seguridad alimentaria.

Jacksyn P. (2006). Nitrosaminas y Riesgo de Cáncer Gástrico. Tesis de Doctorado, Instituto Catalán de Oncología, Barcelona, España.

Gómez S. J. A. (2013). Modelización de las cinéticas de difusión de nitrato de sodio y nitrito de sodio durante el salado de carne. Tesis Doctoral, Universidad Politécnica de Valencia. España.

Loera G. R. (1985). Nitratos, Nitritos y Compuestos N-nitrosos. Metepec, México. Ed. ECO, p.276-303.

NOM-213-SSA1-2002. Productos y servicios. Productos cárnicos procesados. Especificaciones sanitarias. Métodos de prueba.

NMX-F-097-S-1978. Determinación De Nitritos En Embutidos

Secretaría De Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca Y Alimentación. Elaboración de productos cárnicos. México.