



# UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA

ALTERNATIVAS A NITRATOS Y NITRITOS PARA LA CONSERVACIÓN  
DE EMBUTIDOS Y SU BENEFICIO EN LA SALUD DEL CONSUMIDOR

PAREDES BLACIO ANGIE MADELYN  
BIOQUÍMICA FARMACÉUTICA

MACHALA  
2023



# UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA

ALTERNATIVAS A NITRATOS Y NITRITOS PARA LA  
CONSERVACIÓN DE EMBUTIDOS Y SU BENEFICIO EN LA  
SALUD DEL CONSUMIDOR

PAREDES BLACIO ANGIE MADELYN  
BIOQUÍMICA FARMACÉUTICA

MACHALA  
2023



# UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA

EXAMEN COMPLEXIVO

ALTERNATIVAS A NITRATOS Y NITRITOS PARA LA CONSERVACIÓN DE  
EMBUTIDOS Y SU BENEFICIO EN LA SALUD DEL CONSUMIDOR

PAREDES BLACIO ANGIE MADELYN  
BIOQUÍMICA FARMACÉUTICA

SANCHEZ PRADO RAQUEL ESTEFANIA

MACHALA, 07 DE SEPTIEMBRE DE 2023

MACHALA  
07 de septiembre de 2023

# ALTERNATIVAS A NITRATOS Y NITRITOS PARA LA CONSERVACIÓN DE EMBUTIDOS Y SU BENEFICIO EN LA SALUD DEL CONSUMIDOR

*por Angie Madelyn Paredes Blacio*

---

**Fecha de entrega:** 22-ago-2023 09:26a.m. (UTC-0500)

**Identificador de la entrega:** 2149454844

**Nombre del archivo:** Reactivo\_practico\_Paredes\_Angie\_3.docx (132.77K)

**Total de palabras:** 2949

**Total de caracteres:** 16464

## **CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL**

La que suscribe, PAREDES BLACIO ANGIE MADELYN, en calidad de autora del siguiente trabajo escrito titulado ALTERNATIVAS A NITRATOS Y NITRITOS PARA LA CONSERVACIÓN DE EMBUTIDOS Y SU BENEFICIO EN LA SALUD DEL CONSUMIDOR, otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

La autora declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

La autora como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Machala, 07 de septiembre de 2023



**PAREDES BLACIO ANGIE MADELYN**  
0706468915

## RESUMEN

Los nitratos y nitritos (INEN: E-249 al E-252) son compuestos químicos utilizados en las industrias alimenticias, su función se basa en la preservación y conservación de los alimentos procesados para evitar la propagación de microorganismos como las bacterias anaeróbicas esporuladas como *Clostridium botulinum*, por sus funciones a largo plazo es considerado tóxico y dañino para la salud del consumidor. Los embutidos son productos que a nivel nacional e internacional son incluidos en la canasta básica y altamente consumidos por la facilidad en su preparación y su bajo costo en el mercado, tales como salchichas, salami, atún, carnes, etc, lo que hace que tenga aceptación del consumidor. El objetivo de este proyecto fue analizar diversos antioxidantes naturales y su capacidad para reemplazar a los nitratos y nitritos en la producción de embutidos para lo cual se llevó a cabo una revisión exhaustiva de la literatura científica actualizada aplicando el método descriptivo- investigativo sobre los efectos de los nitratos y nitritos en la salud humana, así como las propiedades antioxidantes de diferentes compuestos naturales. Se concluyó que la existencia de antioxidantes naturales presentes en el tomillo, clavo de olor y espinaca son útiles como reemplazo a nitratos y nitritos en la conservación de los embutidos, que inhiben el desarrollo de nitrosaminas cancerígenas al consumidor conservando sus propiedades organolépticas y microbiológicas. Sin embargo, el uso de ácido ascórbico en embutidos también ayuda a disminuir la oxidación, prolongando la vida útil del producto. Además de su función antioxidante, también puede actuar como un agente reductor, protegiendo a los alimentos contra la formación de estas nitrosaminas.

**Palabras claves:** Embutidos, nitratos y nitritos, nitrosaminas, cáncer, antioxidantes.

## ABSTRACT

Nitrates and nitrites (INEN: E-249 to E-252) are chemical compounds used in the food industries, their function is based on the preservation and conservation of processed foods to prevent the spread of microorganisms such as sporulated anaerobic bacteria *Clostridium botulinum*. Due to its long-term functions, it is considered toxic and harmful to the health of the consumer. Sausages are products that are included in the basic basket nationally and internationally and are highly consumed due to their ease of preservation, preparation and their low cost in the market, such as sausages, salami, tuna, meat, etc., which makes have consumer acceptance. The objective of this project is to evaluate various natural antioxidants and their ability to replace nitrates and nitrites in the production of sausages, for which an exhaustive review of the updated scientific literature was carried out applying the descriptive-investigative method on the effects of antioxidants. nitrates and nitrites in human health. It was concluded that the existence of natural antioxidants present in thyme, cloves and spinach are useful as a replacement for these compounds in the preservation of sausages that inhibit the development of carcinogenic nitrosamines to the consumer while preserving their organoleptic and microbiological properties. However, the use of ascorbic acid in sausages also helps reduce oxidation, prolonging the useful life of the product. In addition to its antioxidant function, it can also act as a reducing agent, protecting foods against the formation of these nitrosamines.

**Keywords:** Sausages, nitrates and nitrites, nitrosamines, cancer, antioxidants.

## INDICE

RESUMEN.....	1
1. INTRODUCCIÓN.....	4
2. OBJETIVO GENERAL.....	5
3. DESARROLLO.....	5
3.1. Embutidos.....	5
3.2. Nitratos y nitritos.....	5
3.2.1. Funciones.....	6
3.3. Ingesta diaria aceptable de Nitratos y nitritos.....	6
3.4. Formación de nitrosocompuestos.....	6
3.5. Cáncer.....	7
3.6. Tipos de cáncer desarrollado por aditivos (nitritos y nitratos).....	7
3.7. Antioxidantes naturales.....	7
4. METODOLOGÍA.....	8
5. CASO PRÁCTICO.....	8
5.1. Problema a resolver.....	8
6. DISCUSIÓN.....	8
7. CONCLUSIÓN.....	13

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cánceres más comunes.....	9
Tabla 2. Alternativas naturales.....	10



## 1. INTRODUCCIÓN

Los embutidos son aquellos productos alimenticios, elaborados a partir de carne picada de distintas especies, estas pueden tener distintos orígenes: res, cerdo, pollo, pavo, combinados, etc. Comúnmente son utilizados ciertos aditivos alimentarios como los nitratos y nitritos (INEN: E-249 al E-252) para mejorar el color, sabor y textura del producto final, así como para prevenir el crecimiento bacteriano. Sin embargo, su consumo excesivo se ha asociado con potenciales riesgos para la salud, como la formación de nitrosaminas, a las cuales se las ha relacionado con el desarrollo de cáncer de colon, recto y ano.

De acuerdo a datos del Anuario de Estadísticas Vitales del INEC, es la causa del deceso de 678 personas en 2014. Mientras el conteo de decesos acumuladas entre 1997 y 2014 fue de 8.027 en ese periodo, provocando la duplicación de la tasa de mortalidad desde 2,15 a 4,23 muertes por cada cien mil habitantes <sup>1</sup>.

En los ecuatorianos el consumo de embutidos ha ido aumentando progresivamente, ya que, según datos obtenidos por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), se ha analizado que la demanda de embutidos ha incrementado en un 14 % aproximadamente, además estima que el consumo promedio de un ecuatoriano es de 4,1 kilos de embutidos por año, siendo una preocupación para la Organización Mundial de la Salud (Ventanas & Martin, 2019). Además, según Codex Alimentarius sus parámetros de aceptación de dosis máxima de nitritos, sobre el contenido neto total del producto final, es de 125 ppm <sup>1</sup>.

Surge la necesidad de buscar alternativas naturales y seguras que puedan reemplazar a los nitritos y nitratos en los embutidos, sin comprometer la calidad y seguridad del producto. Los antioxidantes naturales son una opción prometedora para cumplir con esta demanda, ya que poseen propiedades para prevenir la oxidación de los lípidos y proteínas, así como inhibir el crecimiento bacteriano.

El objetivo del presente trabajo es analizar diversos antioxidantes naturales y su capacidad para reemplazar a los nitritos y nitratos en la producción de embutidos. Se llevará a cabo la revisión de literaturas científicas actualizadas sobre los efectos de los

nitritos y nitratos en la salud humana, así como las propiedades antioxidantes de diferentes compuestos naturales.

Se espera que esta investigación contribuya al conocimiento científico sobre alternativas naturales y seguras para la producción de embutidos, así como proporcionar información relevante para la industria alimentaria en la formulación de productos más saludables y seguros para el consumo.

## **2. OBJETIVO GENERAL**

Analizar el empleo de antioxidantes naturales como alternativa a nitritos y nitratos en la producción de embutidos mediante revisión bibliográfica en artículos científicos para impedir la formación de nitrosaminas cancerígenas.

## **3. DESARROLLO**

### **3.1. Embutidos**

Un embutido es un alimento que consiste en carne picada u otros ingredientes, como pescado, verduras o legumbres, que se embuten en una tripa natural o artificial. Generalmente, se sazona con especias y condimentos antes de ser cocido o ahumado. Algunos ejemplos de embutidos son la salchicha, el chorizo, el salami y el jamón cocido<sup>2</sup>.

### **3.2. Nitratos y nitritos**

Los nitratos y nitritos (INEN: E-249 al E-252) son compuestos inorgánicos derivados del nitrógeno. Debido a su capacidad para transformarse en N-nitrosaminas altamente cancerígenas, a lo largo de la historia la presencia en los productos de alto consumo se relaciona con un mayor riesgo de desarrollar cáncer<sup>3</sup>.

Son utilizados, principalmente, para la conservación de productos procesados como son los embutidos para inhibir el desarrollo y la reproducción de bacterias anaeróbicas formadoras de esporas como *Clostridium botulinum*, creando un color rosado o rojo brillante en los productos curados<sup>4</sup>.

### 3.2.1. Funciones

Tienen variedad de funciones importantes en la preservación, sabor y apariencia de los embutidos.

- **Preservación:** Cuentan con propiedades antimicrobianas que evitan la propagación de bacterias dañinas, como la bacteria *Clostridium botulinum*. Estos aditivos ayudan a prolongar la vida útil de los embutidos al inhibir el desarrollo de ciertos microorganismos que son los causantes de enfermedades <sup>2</sup>.
- **Mejora del sabor y color:** Cuando se descomponen en nitritos, interactúan con las proteínas presentes en la carne para formar compuestos que contribuyen a un sabor y aroma característicos. Además, reaccionan con los pigmentos de la carne, como la mioglobina, para crear un color rosado o rojo brillante en los embutidos <sup>5</sup>.

### 3.3. Ingesta diaria aceptable de Nitratos y nitritos

La Ingesta Diaria Aceptable (IDA) de nitratos establecida por la FAO/OMS es de 0- 3.7 mg/kg peso corporal. Debido a que la toxicidad del consumo de nitratos proviene de la conversión de nitratos a nitritos por el ambiente gástrico del consumidor provocando la formación de nitrosaminas cancerígenas <sup>6</sup>.

### 3.4. Formación de nitrosocompuestos

La formación endógena de estos compuestos químicos se da inicio en el estómago por distintos microorganismos de la cavidad bucal cuando los nitratos son reducidos a nitritos y estos a la misma vez son transformados en óxido nítrico debido a las condiciones gástricas del consumidor. En algunos casos como la gastritis crónica, los nitritos pueden oxidarse en el estómago a agentes nitrosantes ( $N_2O_3$ ,  $N_2O_4$ ) y reaccionar para formar compuestos N-nitrosos <sup>7</sup>.

Mientras que la formación exógena está presente en los alimentos en base al tratamiento y las técnicas de fabricación. Se origina por la descomposición de bacterias tales como la trietilamina y dietilamina, mismas que cuando reaccionan con estos nitritos forman los compuestos de N-nitrosodietilamina y N-nitrosotrietilamina.

### **3.5. Cáncer**

El cáncer es considerado como una enfermedad crónica debido al crecimiento anormal y progresivo de las células de nuestro cuerpo. Estas células tienen la capacidad de destruir e invadir tejidos y órganos, con una posible propagación al resto de nuestro cuerpo través del sistema linfático o circulatorio, formando tumores malignos. El tratamiento de cáncer varía de acuerdo al estadio y el tipo de la enfermedad e incluir cirugía, radioterapia, quimioterapia, inmunoterapia u otros tratamientos dirigidos <sup>10</sup>.

### **3.6. Tipos de cáncer desarrollado por aditivos (nitritos y nitratos)**

De acuerdo a estudios el consumo excesivo de nitratos y nitritos a través de embutidos se relaciona con el desarrollo del cáncer tales como: cáncer gástrico, cáncer colorrectal y linfoma no Hodgkin.

El cáncer gástrico suele ser silencioso, lo que hace que los afectados muestren signos y síntomas cuando el tumor ya está bastante desarrollado. En estas etapas hay, por ejemplo, pérdida de peso, estreñimiento, vómitos y, en situaciones clínicas más avanzadas, existe la presencia de una masa tumoral <sup>11</sup>.

El cáncer colorrectal, a su vez, cubre tumores en las regiones del intestino grueso, principalmente involucrando el colon, el recto y el ano. Los afectados frecuentan dolor abdominal, sangrado en heces, anemia, pérdida de peso y masa abdominal (tumor). Mientras que el linfoma no Hodgkin es un tipo de cáncer específico que se desarrolla en el sistema linfático y surge cuando un linfocito se convierte en una célula maligna, con la presencia de agua, fiebre, sudores nocturnos, prurito y pérdida de peso <sup>12</sup>.

### **3.7. Antioxidantes naturales**

Los aceites esenciales (AE) originarios de plantas son viables y eficientes dentro del mercado como conservantes ecológicos <sup>11</sup>. Tienen el mismo efecto bactericida y reducen el riesgo de desarrollar este tipo de enfermedades crónicas en los consumidores, siendo estas aprobadas por la Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA) como sustancias seguras <sup>12,13</sup>.

#### **4. METODOLOGÍA**

Para el desarrollo del caso práctico se llevó a cabo una investigación exhaustiva de material bibliográfico, donde se tomó en cuenta bases de datos científicos de alto impacto como Mendeley, Scielo, Dialnet, Google Académico y Redalyc, acompañado de repositorios universitarios con la finalidad de poder comparar la información y demostrar la veracidad del contenido de la investigación.

Se hizo uso de una metodología basado en un estudio descriptivo-investigativo, método científico, que permitió seleccionar información confiable y conocer a fondo los aditivos como los nitratos y nitritos que dan a lugar problemas en la salud del consumidor de estos alimentos procesados, para así encontrar alternativas naturales que ayuden a contrarrestar el desarrollo de nitrosaminas cancerígenas en el organismo.

#### **5. CASO PRÁCTICO**

Los embutidos son aquellos productos y derivados cárnicos preparados a partir de una mezcla de carne picada, grasas, sal, condimentos, especias y aditivos (nitritos y nitratos). Los nitritos y nitratos son utilizados para evitar el desarrollo de bacterias patógenas en los embutidos, uno de los alimentos procesados de consumo masivo por su bajo precio. Estos aditivos pueden además ser encontrados en carnes y productos lácteos verduras y frutas. El consumo de estos conservantes ha sido asociado con la aparición de cáncer gástrico, colorrectal y linfoma no Hodgkin.

##### **5.1. Problema a resolver**

¿Qué tipo de antioxidante podrá reemplazar al uso de estos conservantes químicos (nitratos y nitritos) con la finalidad de evitar desarrollo de cáncer?

#### **6. DISCUSIÓN**

El consumo de productos procesados (embutidos) en Ecuador es relativamente alto, convirtiéndose primordial en la canasta básica familiar. Los embutidos más comunes y populares en el país incluyen salchichas, chorizos, longanizas y jamón. Este alto consumo se debe desde nuestros antepasados arraigados a las tradiciones culinarias a nivel nacional

Sin embargo, es necesario tomar en cuenta que en la actualidad es uno de los pioneros en la economía con una producción de 3 kilos de embutidos por persona y alrededor de 120 millones de dólares anualmente, con una demanda en aumento en una tasa del 5%. Aun así, no hay que olvidar que el alto y excesivo consumo de este tipo de embutidos tienen grandes complicaciones en la salud que va desde una enfermedad cardiovascular, presión alta hasta el desarrollo de cáncer <sup>15</sup>.

Las altas concentraciones de nitritos pueden formar compuestos llamados nitrosaminas, que se ha demostrado que son carcinogénicos en estudios de laboratorio. Por esta razón, los límites de uso de nitratos y nitritos están regulados y se establecen dosis seguras para su consumo.

**Tabla 1. Cánceres más comunes**

<b>Año de Publicación</b>	<b>Fuente</b>	<b>Tipo de cáncer</b>	<b>Causa</b>	<b>Autor</b>
2017	Saúde em Foco	Cáncer gástrico	La ingesta excesiva de embutidos estimula la irritación de la mucosa gástrica dando como resultado la síntesis de ADN, una mayor respuesta inflamatoria y la proliferación celular. Estos cambios proliferativos pueden exacerbar los diferentes efectos de carcinógenos dietéticos en la mucosa gástrica	Farías et al.
2012	Scielo	Cáncer colorrectal	Al consumir estas carnes procesadas a altas temperaturas favorecen a la aparición de carcinógenos (aminas heterocíclicas, hidrocarburos poli aromáticos). El consumo alto de hierro que se encuentra en la carne roja en forma de heme producirá efectos citotóxicos sobre los colonocitos incrementando sustancias nitrogenadas desarrollando un cáncer colorrectal.	Franco et al.
2020	Scientific Reports	Linfoma no Hodgkin	Se asocia con un riesgo elevado de carcinomas. La formación de radicales libres (moléculas inestables que, si se unen, pueden provocar alteraciones genéticas y provocar enfermedades como el cáncer	Yu et al.

**Fuente:** Autor

En los embutidos están presente los compuestos derivados de las nitrosaminas como los N-nitroso capaces de formar aminas aromáticas, N-nitrosaminas y aminas biogénicas, siendo esta parte fundamental para el desarrollo de cáncer, especialmente tumores gástricos, por tal razón hay que tomar en cuenta el consumo desmesurado de estos alimentos procesados <sup>15 16</sup>.

**Tabla 2. Alternativas naturales en reemplazo de conservantes de embutidos**

<b>Alternativa natural</b>	<b>Fuente</b>	<b>Ventaja</b>	<b>Desventaja</b>	<b>Tipo de embutidos</b>	<b>Autor</b>
<b><i>Eugenia caryophyllata</i> (Clavo de olor)</b>	SciELO	-No Alteraron características sensoriales -Capaces de inhibir la a peroxidación de ácido linoleico a causa de su actividad antioxidante	-Existe variaciones a nivel cuantitativa de las propiedades organolépticas y fisicoquímicas	Salami	Tofiño Rivera et al.
<b><i>Thymus vulgaris</i> (Tomillo)</b>	SciELO	-Produce aumento en su efectividad in vitro y aditivo de los chorizos. -Disminuyen la concentración de componentes como grasas saturadas, cloruro de sodio y sales fosfatadas.	-Variaciones en su composición en base a la época de recolección influyendo en sus características	Chorizo tradicional	Tofiño Rivera et al.
<b><i>Spinacia oleracea</i> (extracto de espinaca)</b>	Repositorio Digital UNACH	-Valor nutritivo alto en vitaminas y minerales. -Producto vegetal que posee un alto contenido de nitrato.	- En el día 30 de prueba los valores de PH fueron superiores a 7,00, el cual representa un riesgo para la proliferación bacteriana además de que el producto	Salchicha vienesa	Zambrano Roger.

			puede presentar sabor amargo.		
<i>Salvia rosmarinus</i> (Romero)	Korean Society for Food Science of Animal Resources	-Tiene un alto contenido fenólico, lo que conduce a una alta actividad antioxidante.  -Se incrementó la capacidad de eliminación de radicales de las salchichas.	-Aroma, sabor y aceptabilidad general no fueron significativamente diferentes en las muestras de salchichas.	Salchicha	Jin et al.
Combinación de <i>Ganghwa mugwort</i> (Artemisia princeps Pamp.) y ácido ascórbico	Korean Society for Food Science of Animal Resources	- Eficaz en la reducción de valores de contenido de nitrito residual  -Mantuvieron un pH dentro de los límites permitidos	- Las salchichas que contenían ácido ascórbico tenían menos nitrito que los del control y las muestras tratadas solo con GM	Chorizos de cerdo	Hwang et al.

**Fuente:** Autor

La propuesta de reemplazar los aditivos tradicionales por alternativas naturales en los embutidos es de importancia mundial con la finalidad de disminuir y frenar el desarrollo de estas patologías severas que hoy en la actualidad son comunes como lo es el cáncer a causa del consumo de nitratos y nitritos transformados en nitrosaminas en los alimentos procesados.

Existen varios vegetales que contienen nitratos y nitritos naturales. Se pueden destacar el apio, el clavo de olor, la remolacha, la zanahoria, el tomillo, las espinacas, el perejil. Esto significa que está presente una pequeña cantidad de agente nitrante, el color rojizo se conserva y la sal de curado se reduce considerablemente. <sup>18</sup>.

(Smith et al., 2021) indica en su estudio donde evaluaron el uso de tomillo y clavo de olor como reemplazo de nitritos y nitratos en embutidos, demostraron que los tratamientos elaborados a base de aceites esenciales presento una carga microbiana aerobia mesófila menor en comparación de a embutidos elaborados en base a



conservantes químicos, manteniéndose en los parámetros máximos permitidos. Estos resultados son semejantes a los obtenidos con aceites esenciales de clavo de olor en el salami <sup>14</sup>.

Resultados indican que los AE de clavo de olor y del tomillo presentan la capacidad para mantener la conservación de propiedades organolépticas aceptadas por los consumidores. Adicionalmente, se ha determinado que AE de clavo de olor (*E. caryphyllanta*) así como el de tomillo (*Thymus vulgaris*) presentan actividad antioxidante a causa de su capacidad para inhibir la peroxidación de ácido linoleico, manteniendo la función antibacteriana y conservante en los productos procesados <sup>14,19</sup>.

Considerando lo antes mencionado, el uso de los AE son aditivos prácticos y con buenos resultados a la hora de la conservación de los alimentos procesados como son los embutidos, porque de acuerdo a estudios se ha logrado alcanzar resultados positivos en cuanto a las características organolépticas y microbianas lo que permite la eficaz conservación de los mismos.

Por otro lado, (Zambrano R, 2021) considera que el uso de extracto de espinaca también es alternativa de reemplazo de estos nitritos y nitratos ya que, existe una concentración de nitrito adecuada para que pueda existir un curado adecuado además de proporcionar el factor bacteriostático. Del mismo modo, presenta ausencia de *Escherichia coli* y *Salmonella*, lo cual es un indicativo de la calidad higiénico-sanitaria y que el producto no es tóxico. Sin embargo, todos los análisis utilizados estuvieron dentro de los límites establecidos por la norma ecuatoriana lo que refleja que este método es opción en la conservación de alimentos procesados <sup>18</sup>.

- **Otras alternativas posibles:**

Además de las alternativas naturales para reemplazo de los antioxidantes (nitratos y nitritos), existen diferentes tipos de aditivos con la misma función conservante que pueden ser empleados en alimentos procesados tales como ácido ascórbico <sup>20</sup>.

El ácido ascórbico (vitamina C) es un compuesto químico considerado como uno de los antioxidantes más poderosos del cuerpo, ya que, reduce el riesgo de desarrollar enfermedades crónicas como el cáncer colorrectal y gástrico siendo clasificado como un agente antioxidante potente para el organismo. Los antioxidantes dietéticos como la

vitamina E, carotenos y vitamina C pueden inhibir la formación de compuestos N-nitrosos para neutralizar o “eliminar” los radicales libres previniendo así el cáncer de estómago <sup>21</sup>.

(Ayala et al. 2016) en su investigación de la aplicación de ácido ascórbico en la mortadela evidencia la reducción de nitratos y nitritos en un 99,84% lo cual indica que logró reaccionar con el nitrato, debido a su alto poder reductor y gran efectividad como aceleradores de la oxidación, misma que restringe la formación de nitrosaminas cancerígenas, de tal modo que la adición de este compuesto es eficaz para disminuir la concentración residual de nitratos <sup>22 23</sup>.

## **7. CONCLUSIÓN**

Estudios evidencian alternativas naturales con los cuales se puede introducir en la elaboración y conservación del producto con la finalidad de prevenir el desarrollo de nitrosaminas cancerígenas en el consumidor.

Estas nitrosaminas desarrolladas en nuestro organismo desencadenan en nosotros patologías graves como cáncer gástrico, colorrectal y el Linfoma no Holdking. Se detalla como varios autores en sus estudios evidencian el desarrollo de cáncer al tener un consumo desmesurado de estos productos en el que se presentó las causas principales de su aparición.

Por lo tanto, concluimos que los nitratos y nitritos en productos cárnicos es un problema principal en la formación de N-nitrosaminas cancerígenas. Para disminuir el consumo de nitratos en los embutidos, la aplicación de una combinación de antioxidantes podría ser un método alternativo adecuado que reduce el contenido de nitrito residual en los productos, tales como: tomillo, clavo de olor, extracto de espinaca, ácido ascórbico, etc son formas efectivas de mejorar la evaluación de los embutidos ya que poseen actividad antioxidante y antimicrobiana, debido que son fuentes de componentes bioactivos.

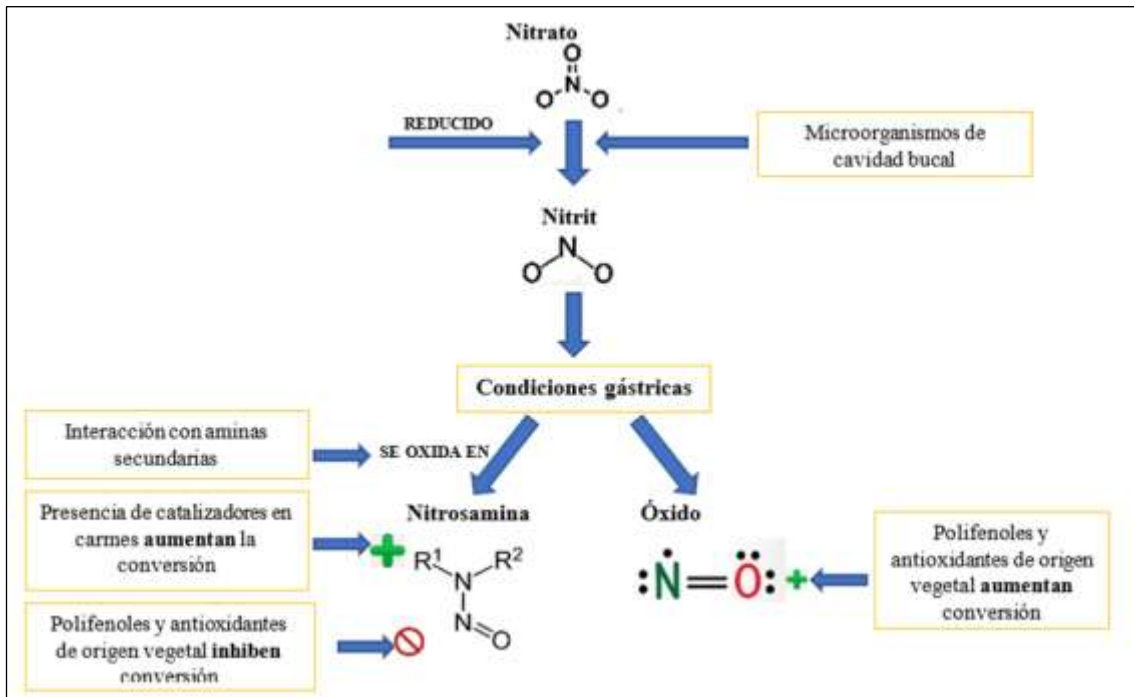
## BIBLIOGRAFÍAS

- (1) Sung, H.; Ferlay, J.; Siegel, R. L.; Laversanne, M.; Soerjomataram, I.; Jemal, A.; Bray, F. Global Cancer Statistics 2020: GLOBOCAN Estimates of Incidence and Mortality Worldwide for 36 Cancers in 185 Countries. *CA Cancer J Clin* **2021**, *71* (3). <https://doi.org/10.3322/caac.21660>.
- (2) de Andrade Júnior, F. P.; de Cabral, A. L. S.; de Araújo, J. M. D.; Cordeiro, L. V.; de Barros Cândido, M.; da Silva, A. P.; de Medeiros Lima, B. T.; Dantas, B. B. Food Nitrates and Nitrites as Possible Causes of Cancer: A Review. *Revista Colombiana de Ciencias Químico-Farmacéuticas(Colombia)* **2021**, *50* (1). <https://doi.org/10.15446/rcciquifa.v50n1.95460>.
- (3) Londoño Pereira, M.; Gómez Ramírez, B. D. Nitratos y Nitritos, La Doble Cara de La Moneda. *Revista de Nutrición Clínica y Metabolismo* **2021**, *4* (1). <https://doi.org/10.35454/rncm.v4n1.202>.
- (4) Segurondo Loza, R.; Lina Trigo, O. M.; Céspedes Valeros, L. Vigilancia de Nitritos y Nitratos Presentes En Salchichas Expendidas En Los Mercados: Rodríguez y Villa Fátima de La Ciudad de La Paz. *Revista CON-CIENCIA* **2020**, *8* (1).
- (5) Villamil-Galindo, E.; Piagentini, A. M. El Uso de Nitratos y Nitritos En La Industria Cárnica, Lo Bueno, Lo Malo y El Modelado Matemático Para Optimizar Su Uso. Una Revisión. *Alimentos Hoy* **2021**, *29* (56).
- (6) Antón, A.; Lizaso, J. Nitritos, Nitratos Y Nitrosaminas. *Fundación Ibérica Para La Seguridad Alimentaria* **2001**.
- (7) Schnorr, A. J. Las Carnes Procesadas: Un Peligro Para La Salud. *Orbis Tertius - UPAL* **2018**, *2* (3).
- (8) Farias, M. S.; Ponte, K. M. de A.; Gomes, D. F.; Menezes, R. S. P. Câncer Gástrico e Seu Dimensionamento Nas Redes de Serviços de Saúde: Estudo Bibliográfico. *Revista Saúde em Foco* **2017**, *4* (1). <https://doi.org/10.12819/rsf.2017.4.1.4>.
- (9) INCA. *Câncer de Intestino*. Instituto Nacional de Câncer.
- (10) Franco, A.; Sikalidis, A. K.; Solís Herruzo, J. A. Câncer de Colon: Influencia de La Dieta y El Estilo de Vida. *Revista Espanola de Enfermedades Digestivas*. 2005. <https://doi.org/10.4321/S1130-01082005000600006>.
- (11) Yu, M.; Li, C.; Hu, C.; Jin, J.; Qian, S.; Jin, J. The Relationship between Consumption of Nitrite or Nitrate and Risk of Non-Hodgkin Lymphoma. *Sci Rep* **2020**, *10* (1). <https://doi.org/10.1038/s41598-020-57453-5>.
- (12) Olmedilla-Alonso, B.; Jiménez-Colmenero, F. Alimentos Cárnica Funcionales; Desarrollo y Evaluación de Sus Propiedades Saludables. *Nutr Hosp* **2014**, *29* (6). <https://doi.org/10.3305/nh.2014.29.6.7389>.
- (13) Calo, J. R.; Crandall, P. G.; O'Bryan, C. A.; Ricke, S. C. Essential Oils as Antimicrobials in Food Systems - A Review. *Food Control*. 2015. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2014.12.040>.

- (14) Ardila, M.; Vargas, A.; Mejía, L. EVALUACIÓN DE ACEITES ESENCIALES DEL *Allium Sativum*, *Coriandrum Sativum*, *Eugenia Caryophyllata*, *Origanum Vulgare*, *Rosmarinus Officinalis* y *Thymus Vulgaris* COMO POSIBLES ANTIOXIDANTES Y CONSERVANTES EN EL SALAMI. *Vector* **2009**, 4.
- (15) Vindas Angulo, L.; Rodríguez Arce, N.; Araya Quesada, Y. Variación Del Contenido de Nitrito de Sodio Residual En Diferentes Lotes de Salchichas de Una Misma Formulación de Una Empresa Productora Costarricense. *Pensamiento Actual* **2017**, 17 (28). <https://doi.org/10.15517/pa.v17i28.29525>.
- (16) Ziarati, P.; Zahedi, M. T.; Shirkhan, F.; Mostafidi, M. Potential Health Risks and Concerns of High Levels of Nitrite and Nitrate in Food Sources. *SciFed Pharmaceuticals Journal* **2018**, 1 (3).
- (17) De, C.; De, C.; Vienes, S.; Zambrano, R.; Paul, R.; Riobamba, E. UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERÍA "SUSTITUCIÓN DEL NITRITO DE SODIO POR EXTRACTO DE ESPINACA (*SPINACIA OLERACEA*) Y SU INFLUENCIA EN LA.
- (18) TOFIÑO RIVERA, A.; ORTEGA CUADROS, M.; HERRERA HINOJOSA, B. K.; FRAGOSO CASTILLA, P.; PEDRAZA CLAROS, B. Conservación Microbiológica de Embutido Carnico Artesanal Con Aceites Esenciales *Eugenia Caryophyllata* y *Thymus Vulgaris*. *Bioteconología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial* **2017**, 15 (Edición Especial 2). [https://doi.org/10.18684/bsaa\(15\).591](https://doi.org/10.18684/bsaa(15).591).
- (19) Iamarino, L. Z.; Oliveira, M. C.; Antunes, M. M.; Oliveira, M.; Rodrigues, R. O.; Zanin, C. I. C. B.; Schimile, M.; Lima, A. A. L. Nitrito e Nitratos Em Produtos Cárneos Enlatados e/Ou Embutidos. *Gestão em Foco* **2015**, 7.
- (20) Ayala Armijos, J. H.; Garcia Gonzalez, C.; Sanchez Prado, R.; Jiron Velez, Y.; Espinoza Ramon, W. Efecto de La Adición de Ácido Ascórbico En La Degradación de Nitratos y Nitritos En Mortadela / Effect of Addition of Ascorbic Acid in the Degradation of Nitrate and Nitrite in Mortadella. *CIENCIA UNEMI* **2016**, 9 (20). <https://doi.org/10.29076/issn.2528-7737vol9iss20.2016pp85-92p>.
- (21) Redondo-Solano, M.; Valenzuela-Martinez, C.; Cassada, D. A.; Snow, D. D.; Juneja, V. K.; Burson, D. E.; Thippareddi, H. Effect of Meat Ingredients (Sodium Nitrite and Erythorbate) and Processing (Vacuum Storage and Packaging Atmosphere) on Germination and Outgrowth of *Clostridium Perfringens* Spores in Ham during Abusive Cooling. *Food Microbiol* **2013**, 35 (2). <https://doi.org/10.1016/j.fm.2013.02.008>.
- (22) Butler, A. Nitrites and Nitrates in the Human Diet: Carcinogens or Beneficial Hypotensive Agents? *J Ethnopharmacol* **2015**, 167. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2014.09.040>.

## ANEXOS

### Esquema de la formación de nitrosaminas cancerígenas



Fuente: Autor