



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**



**ESCUELA DE AGRICULTURA, SILVICULTURA, PESCA Y  
VETERINARIA**

**CARRERA DE AGROINDUSTRIA**

**TRABAJO DE TITULACIÓN**

Componente práctico del examen de carácter complejo, presentado al  
H. Consejo Directivo de la Facultad, como requisito previo a la obtención  
del título de:

**INGENIERA AGROINDUSTRIAL**

**TEMA:**

Conservantes artificiales en alimentos procesados y su incidencia en la  
salud de las personas.

**AUTORA:**

Nayeli Lisseth Ayala Lara

**TUTOR:**

Ing. Juan Andres Villamarin, MSc.

**Babahoyo – Los Ríos – Ecuador  
2024**

## RESUMEN

Los conservantes artificiales se consideran en su mayoría seguros, pero varios tienen efectos secundarios negativos, cancerígenos y tóxicos. Los métodos de conservación son la mejor forma de mantener la calidad de los alimentos y evitar su deterioro. Hoy en día, se encuentran disponibles varios tipos de métodos de conservación que pueden usarse para mantener la calidad de los productos alimenticios durante un largo período de tiempo, ya sea utilizando métodos de tecnología de conservación convencionales o modernos, algunos de estos métodos de conservación utilizan conservantes alimentarios adicionales que se pueden clasificar en la categoría de conservantes artificiales y naturales. Para el presente caso de estudio se investiga acerca de tres conservantes artificiales específicos, en este caso se trata sobre los Nitritos y nitratos, Benzoato de sodio y Sorbato de potasio. Por otro lado, se analiza los efectos negativos de tres tipos de conservantes artificiales para la salud. También señala las carencias de información y las áreas de investigación que se requieren para evaluar los beneficios y riesgos de estos conservantes. Además, presenta aspectos relacionados con las consecuencias a largo plazo de su consumo para la salud humana.

**Palabras clave:** Cancerígenos, artificiales, convencionales.

## SUMMARY

Artificial preservatives are mostly considered safe, but several have negative, carcinogenic and toxic side effects. Preservation methods are the best way to maintain the quality of food and prevent its deterioration. Nowadays, various types of preservation methods are available that can be used to maintain the quality of food products for a long period of time, whether using conventional or modern preservation technology methods, some of these preservation methods use additional food preservatives that can be classified into the category of artificial and natural preservatives. For this case study, three specific artificial preservatives are investigated, in this case it is about Nitrites and nitrates, Sodium benzoate and Potassium sorbate. On the other hand, the negative effects of three types of artificial preservatives on health are analyzed. It also points out the gaps in information and areas of research that are required to evaluate the benefits and risks of these preservatives. In addition, it presents aspects related to the long-term consequences of its consumption for human health.

**Keywords:** Carcinogenic, artificial, conventional.

## INDICE DE CONTENIDO

1.	CONTEXTUALIZACIÓN .....	1
1.1.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	1
1.2.	JUSTIFICACIÓN.....	3
1.3.	OBJETIVOS DEL ESTUDIO .....	4
1.3.1.	Objetivo general.....	4
1.3.2.	Objetivos específicos .....	4
1.4.	LÍNEA DE INVESTIGACIÓN .....	4
2.	DESARROLLO .....	5
2.1.	MARCO CONCEPTUAL .....	5
2.1.1.	Conservadores artificiales.....	5
2.1.2.	Clasificación de conservantes .....	6
2.1.3.	Nitritos y nitratos como conservante artificial en alimentos .....	8
2.1.4.	Benzoato de sodio como conservante artificial en alimentos .....	9
2.1.5.	Sorbato de Potasio como conservante artificial en alimentos.....	11
2.2.	MARCO METODOLÓGICO .....	12
2.2.1.	Investigación documental .....	12
2.2.2.	Técnicas y herramientas para la recolección de datos .....	12
2.3.	RESULTADOS.....	13

2.3.1.	Nitritos y nitratos y sus riesgos en la salud humana .....	13
2.3.2.	Benzoato de sodio y sus riesgos en la salud humana.....	19
2.3.3.	Sorbato de Potasio y sus riesgos en la salud humana .....	22
2.4.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	24
3.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	27
3.1.	CONCLUSIONES.....	27
3.2.	RECOMENDACIONES .....	29
4.	REFERENCIAS Y ANEXOS .....	30
4.1.	REFERENCIAS .....	30
4.2.	ANEXOS.....	35

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Códigos asignados por la comisión de la unión europea para diversos conservantes.-----	7
Tabla 2: Presencia de N-nitrosaminas en carne y productos cárnicos en varios países. -----	16
Tabla 3: Regulación del contenido de N-nitrosamina en varios países. -----	18
Tabla 4: Investigación en humanos con conservante benzoato de sodio. -----	21
Tabla 5: Estimación de la exposición a conservantes en la ingesta de diferentes alimentos.-----	24

# 1. CONTEXTUALIZACIÓN

## 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los alimentos consumidos por humanos para producir energía pueden ser materiales crudos, procesados o formulados que pueden promover el crecimiento y ser necesarios para mantener una buena salud. En la mayoría de los casos, no existen limitaciones en el consumo de alimentos, pero en ocasiones el consumo excesivo de cierto tipo de alimentos, como carbohidratos, grasas, azúcar y sal, puede tener efectos nocivos para la salud del consumidor (Nieto, 2020).

Los productos alimenticios promoverán el crecimiento de los microbios porque químicamente consisten en agua, grasas, carbohidratos, proteínas y pequeñas cantidades de compuestos orgánicos y minerales, ya que todos estos compuestos son la fuente de energía para que los microbios crezcan. Se proponen varios métodos de conservación para evitar que esto ocurra. Un conservante es una sustancia química natural o sintética que se agrega a diferentes tipos de productos como alimentos, productos farmacéuticos, pinturas, madera, etc. para evitar su descomposición por crecimiento microbiano o por cambios químicos no deseados (Anand, 2021).

Kumari (2019) establece estos conservantes se añaden comúnmente a diversos alimentos y productos farmacéuticos para aumentar su vida útil. Existen 6 clases de alimentos, mismos que se mencionan a continuación:

- Grasas y azúcares ej. nata, mantequilla, azúcar, refrescos, etc.
- Productos lácteos ex. yogur, queso, leche, etc.
- Proteína ej. aves, huevos, carne, frutos secos, etc.
- Verduras ej. tomates, ensalada, espinacas, etc.
- Frutas ej. manzanas, mangos, plátanos, etc.
- Carbohidratos ej. pan, arroz, fideos, etc.

Es necesario mantener la calidad de los alimentos para garantizar el uso de alimentos con altos valores nutricionales, lo cual es importante para nuestra salud (Olivares, 2020). Algunos de estos métodos de conservación utilizan conservantes alimentarios adicionales que se pueden clasificar en la categoría de conservantes artificiales y naturales.

Muchos de los aditivos alimentarios y cosméticos sintéticos se consideran seguros, pero se ha descubierto que algunos de ellos son cancerígenos y muy tóxicos y es mejor limitar su uso. En general se deben evitar todos los aditivos y conservantes químicos sintéticos, porque muchos de ellos no han sido probados adecuadamente (Freidin, 2020).

Los investigadores afirmaron que los aditivos alimentarios utilizados en cientos de alimentos y bebidas pueden provocar rabieta y comportamientos perturbadores. Cuando la radiación nuclear utilizada con fines de conservación de alimentos no los vuelve radiactivos, pero puede causar cambios en el color o la textura de los alimentos. Los efectos secundarios inducidos por los conservantes suelen ser muy difíciles de identificar porque en su mayoría ocurren de manera tardía o inespecífica. Por lo tanto, se debe tener cuidado de evitar el uso prolongado de conservantes (Ocampo, 2023).

Los conservantes artificiales se consideran en su mayoría seguros, pero varios tienen efectos secundarios negativos, cancerígenos y tóxicos. Un ejemplo de esto son los sulfitos son conservantes comunes utilizados en varias frutas y pueden tener efectos secundarios en forma de dolores de cabeza, palpitaciones, reacciones alérgicas, asma, cáncer, etc.

Para el presente caso de estudio se investigará acerca de tres conservantes artificiales específicos, en este caso se trata sobre los Nitritos y nitratos, Benzoato de sodio y Sorbato de potasio. En el caso del nitrito de sodio, autores como Thomaz (2022) detallan las funciones del conservante, que se utiliza en carnes, jamones, salchichas, salchichas y tocino para prevenir intoxicaciones alimentarias. Puede prevenir el crecimiento de bacterias que pueden causar botulismo, pero el nitrito de sodio puede reaccionar con las proteínas o, cuando se cocina a altas temperaturas, para formar N-nitrosaminas, puede



ser cancerígeno (González, 2021). El nitrato se une a la hemoglobina (el compuesto que transporta el oxígeno de la sangre a los tejidos del cuerpo) y produce una hemoglobina químicamente alterada (metahemoglobina) que perjudica el suministro de oxígeno a los tejidos, lo que da como resultado el color azul de la piel.

En el caso de benzoatos, estos pueden tener algunos beneficios, como prolongar la vida útil de los alimentos, mejorar su sabor y prevenir enfermedades transmitidas por los alimentos. El benceno puede dañar el ADN y causar leucemia y otros tipos de cáncer. El riesgo de formación de benceno aumenta con la exposición al calor y a la luz (Seetaramaiah, 2021).

Respecto al sorbato de potasio, conservante de alimentos que ayuda a prevenir el deterioro de los alimentos por bacterias, hongos, mohos y levaduras. Existen estudios como el de (citar) donde exponen que la migraña, un tipo de dolor de cabeza que puede ser desencadenado por ciertos alimentos y conservantes, como el sorbato de potasio. La migraña se caracteriza por dolor intenso, náuseas, vómitos y sensibilidad a la luz. Además han identificado que la presencia de Hiperpotasemia, un nivel alto de potasio en la sangre, que puede ocurrir por la ingesta excesiva de sorbato de potasio (Ríos, 2021). La hiperpotasemia puede causar debilidad muscular, arritmias cardíacas y paro cardíaco.

Este trabajo analiza los efectos negativos de tres tipos de conservantes artificiales para la salud. También señala las carencias de información y las áreas de investigación que se requieren para evaluar los beneficios y riesgos de estos conservantes. Además, presenta aspectos relacionados con las consecuencias a largo plazo de su consumo para la salud humana (Miranda & Martinez, 2021).

## **1.2. JUSTIFICACIÓN**

La presente investigación surgió debido a que los conservantes artificiales en los alimentos procesados y su impacto en la salud humana son cruciales por varias razones. Para empezar, dado el aumento del consumo de alimentos procesados, es primordial comprender cómo los conservantes artificiales pueden afectar significativamente la salud

pública. Existen preocupaciones legítimas sobre posibles efectos desfavorables, desde reacciones alérgicas hasta cancerígenos, lo que resalta la necesidad de investigar a fondo estas amenazas. Además, dada la falta de información clara y completa sobre los efectos de estos aditivos en la salud, esta investigación ayudará a proporcionar una visión integral y precisa. Los consumidores tienen derecho a conocer los riesgos asociados con lo que consumen, lo que les permitirá tomar decisiones más informadas sobre su dieta y estilo de vida. Además, contribuirá al conocimiento científico en este campo y potencialmente influirá en prácticas alimentarias más seguras y saludables tanto para la industria como para la formulación de políticas.

### **1.3. OBJETIVOS DEL ESTUDIO**

#### **1.3.1. Objetivo general**

Analizar los efectos de los conservantes artificiales (nitritos y nitratos, benzoato de sodio, sorbato de potasio) en los alimentos procesados y su incidencia en la salud de las personas.

#### **1.3.2. Objetivos específicos**

- Identificar los principales referentes teóricos acerca de los conservantes artificiales aplicados en los alimentos procesados
- Determinar los riesgos de los conservantes artificiales para la salud de las personas, basándose en fuentes bibliográficas confiables y actualizadas.

### **1.4. LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**

**Dominio:** Recursos agropecuarios, ambiente y biodiversidad.

**Línea:** Desarrollo Agropecuario, Agroindustrial, sostenible y sustentable.

**Sub-línea:** Procesos Agroindustriales.

## **2. DESARROLLO**

### **2.1. MARCO CONCEPTUAL**

#### **2.1.1. Conservadores artificiales**

Los conservantes, ya sean de origen natural o sintético, se añaden a frutas, verduras, alimentos procesados, cosméticos y productos farmacéuticos con el propósito de prolongar su duración y mantener su calidad y seguridad al detener procesos como la fermentación, acidificación, descomposición y contaminación microbiana (Zafra, 2020).

Antes de la aparición de los conservantes, los alimentos solían ser almacenados en recipientes como vasijas de barro para evitar su deterioro. Esta práctica de conservación de alimentos tiene una larga historia que se remonta a diversas civilizaciones antiguas, incluyendo la egipcia, griega, romana, sumeria y china. Un método comúnmente utilizado era el secado de alimentos, ya que la mayoría de las bacterias y hongos requieren humedad para proliferar (Awuchi, 2020).

Alimentos como frutas, verduras y carnes a menudo se secaban para conservarlos. Entre los primeros conservantes se encontraban el azúcar y la sal, que producían entornos alimentarios de alta presión osmótica que negaban a las bacterias el entorno acuoso que necesitaban para vivir y reproducirse.

Las mermeladas y jaleas se mantienen frescas al ser preparadas como soluciones con altas concentraciones de azúcar, mientras que muchas carnes (como los jamones) y pescados aún se preservan mediante el proceso de salazón. En las antiguas civilizaciones orientales de India y China, las especias se empleaban también para conservar los alimentos. Un método popular para preservar verduras era el encurtido con sal, vinagre, jugo de limón o aceite de mostaza. A principios del siglo XIX, el enlatado junto con la pasteurización revolucionó la conservación de alimentos. Los métodos modernos de conservación incluyen la esterilización mediante irradiación, filtración y la adición de conservantes como el benzoato de sodio y el galato de propilo. (Bhardwaj & Dubey, 2021).

### 2.1.2. Clasificación de conservantes

Según Shinde (2022) los conservantes se dividen en dos clases principales: Clase I, que incluye conservantes naturales como la sal, el azúcar, el vinagre, el almíbar, las especias, la miel y el aceite comestible; y Clase II, que comprende conservantes químicos o sintéticos como benzoatos, sorbatos, nitritos y nitratos de sodio o potasio, sulfitos, glutamatos y glicéridos. Las regulaciones de las normas alimentarias estipulan que no se debe usar más de un conservante de Clase II en un mismo alimento. Aquellas personas que consumen o utilizan productos que contienen múltiples conservantes corren el riesgo de exposición a diversas sustancias químicas (Shinde, 2022). Tanto los conservantes naturales como los sintéticos se clasifican en tres tipos:

- **Antimicrobianos:** estos conservantes destruyen o retrasan el crecimiento de bacterias, levaduras y mohos. Por ejemplo, los nitritos y nitratos previenen el botulismo en productos cárnicos, mientras que el dióxido de azufre evita la degradación adicional en frutas, vino y cerveza. Además, los benzoatos y sorbatos actúan como agentes antifúngicos utilizados en mermeladas, ensaladas, quesos y encurtidos.
- **Antioxidantes:** retardan o detienen la degradación de grasas y aceites en los alimentos, lo cual puede ocurrir en presencia de oxígeno y causar rancidez. Hay tres tipos principales de antioxidantes: antioxidantes verdaderos como las reacciones en cadena de bloque del hidroxitolueno butilado (BHT) y del hidroxianisol butilado (BHA) que reaccionan con los radicales libres; Los agentes reductores como el ácido ascórbico tienen un potencial redox menor que el medicamento o los excipientes que protegen, y los sinergistas antioxidantes como el edetato de sodio mejoran los efectos de otros antioxidantes.
- **Conservantes antienzimáticos:** Estos conservantes bloquean los procesos enzimáticos, como la maduración, que ocurren en los alimentos incluso después de ser cosechados. Por ejemplo, el ácido eritórbito y el ácido cítrico detienen la acción de la enzima fenolasa, que causa el oscurecimiento en la superficie expuesta de las frutas cortadas o las patatas.

El Comité Científico de la Alimentación (SCF) es responsable de la evaluación de la seguridad de los aditivos alimentarios en la Unión Europea. La Comisión de la Unión Europea asigna números E después de que el SCF aprueba el aditivo. Los números E ("E" significa "Europa") son códigos de sustancias químicas que pueden usarse como aditivos alimentarios en la Unión Europea y Suiza, y son adoptados por la industria alimentaria en todo el mundo. El rango de números E asignados a la clase "Conservantes" es del 200 al 299. El E-1105, lisozima, también está incluido en la lista de conservantes aprobados. La Tabla 1 enumera los conservantes aprobados por la Unión Europea (Nagpal, 2021).

*Tabla 1: Códigos asignados por la comisión de la unión europea para diversos conservantes.*

<b>NÚMERO E</b>	<b>NOMBRE DEL CONSERVANTE</b>
E 200	ACIDO SORBICO
E 202	SORBATO DE POTASIO
E 203	SORBATO DE CALCIO
E 210	ACIDO BENZOICO
E 211	BENZONATO DE SODIO
E 212	BENZOATO DE POTASIO
E 213	BENZOATO DE CALCIO
E 214	P-HIDROXIBENZOATO DE ETILO
E 215	P-HIDROXIBENZOATO DE ETILO Y SODIO
E 216	P-HIDROXIBENZOATO DE PROPILO
E 217	PROPIL P-HIDROXIBENZOATO DE SODIO
E 218	P-HIDROXIBENZOATO DE METILO
E 219	P-HIDROXIBENZOATO DE METILO DE SODIO
E 220	DIOXIDO DE AZUFRE
E 221	SULFITO DE SODIO
E 222	HIDROGENOSULFITO DE SODIO
E 223	METABISULFITO SODICO
E 224	METABISULFITO DE POTASIO
E 226	SULFITO DE CALCIO
E 227	HIDROGENOSULFITO DE CALCIO
E 228	HIDROGENOSULFITO DE POTASIO
E 230	BIFENILO, DIFENILO
E 231	ORTOFENILFENOL
E 232	ORTOFENILFENOL DE SODIO
E 233	TIABENDAZOL
E 234	NISIN
E 235	NATAMICINA
E 239	HEXAMETILENTETRAMINA
E 242	DICARBONATO DE DIMETILO
E 249	NITRITO DE POTASIO
E 250	NITRITO DE SODIO
E 251	NITRATO DE SODIO

E 252	NITRATO DE POTASIO
E 281	PROPIONATO DE SODIO
E 282	PROPIONATO DE CALCIO
E 283	PROPIONATO DE POTASIO
E 284	ACIDO BORICO
E 285	TETRABORATO DE SODIO (BORAX)
E 1105	LISOZIMA

Fuente: Elaborado por Nagpal (2021).

### 2.1.3. Nitritos y nitratos como conservante artificial en alimentos

El nitrato ( $\text{NO}_3$ ) y el nitrito ( $\text{NO}_2$ ) existen ampliamente en el agua, el suelo, el aire y las plantas. La principal fuente de nitrato absorbido en el cuerpo son los alimentos, y los vegetales verdes aportan la mayor parte. Aunque los nitratos son estables, el nitrato de la dieta se convierte en nitrito mediante un proceso no enzimático y en óxido nítrico (NO) por bacterias simbióticas en la cavidad bucal y el estómago, por lo que realiza funciones fisiológicas de NO. El NO, el producto metabólico del nitrato de la dieta, desempeña un papel importante en la protección del sistema cardiovascular y la mucosa gástrica, y en las enfermedades metabólicas (Bernardo, 2021).

Los nitritos y nitratos son conservantes que se usan para evitar el crecimiento de bacterias que pueden causar enfermedades en los alimentos, especialmente en las carnes curadas. Estos conservantes también ayudan a mantener el color rojo y el sabor característico de estos productos. Sin embargo, los nitritos y nitratos pueden tener efectos negativos para la salud si se consumen en exceso o se combinan con otros compuestos, como las nitrosaminas, que son sustancias cancerígenas. Por eso, su uso está regulado y limitado por las autoridades sanitarias (Palomino, 2021).

Estos conservantes son compuestos químicos que contienen nitrógeno y oxígeno. Los nitratos se encuentran de forma natural en el agua y en algunas plantas, como las hortalizas de hoja verde. Los nitritos se forman a partir de los nitratos por la acción de algunos microorganismos o por la reducción química. Los nitritos son más activos que los nitratos como conservantes y como agentes de coloración (Antón & Lizaso, 2021).

Tanto el nitrito y nitrato se añaden a los alimentos procesados, como los E-250, E-251, E-252 y E-249, para prevenir el crecimiento de *Clostridium botulinum*, una bacteria anaerobia que produce la toxina botulínica, que es muy peligrosa y puede causar la muerte por parálisis muscular. Los nitritos y nitratos también inhiben el crecimiento de otros microorganismos patógenos, como *Salmonella*, *Listeria* o *Escherichia coli* (Vivas, 2022).

Los nitritos y nitratos también son responsables de la formación de la nitrosomioglobina, una molécula que le da el color rojo a la carne curada. Esta molécula se forma por la reacción de los nitritos con la mioglobina, una proteína que transporta el oxígeno en los músculos. La nitrosomioglobina es estable y no se oxida con el aire, por lo que mantiene el color rojo de la carne durante el almacenamiento. Los nitritos y nitratos también intervienen en la formación de los aromas que se producen en el curado de los productos cárnicos, por la reacción de los nitritos con los aminoácidos y otros compuestos (Bernardo, 2021).

#### **2.1.4. Benzoato de sodio como conservante artificial en alimentos**

El benzoato de sodio es una sal del ácido benzoico que se encuentra con la fórmula química  $C_7H_5NaO_2$ , y es una sal blanca, inodoro en estado cristalino y que se encuentra en forma de polvo o grano. Este compuesto se disuelve fácilmente en agua pero apenas se disuelve en etanol. Su peso molecular es 114,11 y su solubilidad aumenta al aumentar la temperatura del agua. El noventa y nueve por ciento de este compuesto es seco y la cantidad de ácido benzoico es del 84,7% y está especificado en productos alimenticios por la E-211 (Chiple, 2020).

El ácido benzoico se encuentra en pequeñas cantidades en ciruelas, tomates, canela, clavo y manzana. El ácido benzoico se forma en productos lácteos fermentados por bacterias del ácido láctico, aunque procesos anaeróbicos como el metabolismo del fenol pueden interferir en la formación de ácido benzoico en el queso. Aunque el ácido benzoico es el conservante más eficaz, se utiliza sal para disolverse fácilmente en agua, ya que no se disuelve bien en agua. El benzoato de sodio fue el primer conservante

permitido por la FDA para su uso en productos alimenticios. La actividad antimicrobiana del benzoato está relacionada con el pH, de modo que la mayor parte de su actividad se produce a pH bajo (Ghajarbeygi, 2022). Su actividad antimicrobiana se debe a la molécula intacta. Estos compuestos son ineficaces en pH neutro. El pKa del benzoato equivale a 4,2 y a pH 4, donde no se ha separado el 60% de este compuesto, mientras que a pH igual a 6 sólo no se separa el 1,5%.

Por esta razón, el uso del ácido benzoico y su sal sódica no se limita a productos con alta acidez; esta acidez suele ser suficiente para prevenir el crecimiento de bacterias en los productos alimenticios. Sin embargo, algunos mohos y levaduras se cultivan en ambientes ácidos y el benzoato actúa como una fuerza disuasoria eficaz contra el moho y las levaduras. Tenga en cuenta que la inhibición de esta sustancia, si se agrega al comienzo del proceso de producción, puede detener la actividad enzimática. No se recomienda el uso de benzoato de sodio en alimentos que sean corruptores (Gupta & Yadav, 2021).

En productos alimenticios como el jugo de frutas, el benzoato en concentraciones de hasta el 1% causa un sabor indeseable, este sabor se llama pepperoni o picante. El benzoato de sodio se utiliza por vía oral (comiendo y bebiendo alimentos y bebidas) y a través de la piel (uso del benzoato en cosmética, sanitaria y farmacéutica) del cuerpo del consumidor (Chen, 2022).

La producción mundial de ácido benzoico es de 638.000 toneladas anuales y el benzoato de sodio disponible en todo el mundo es de 100.000 toneladas. El setenta por ciento de esta cantidad de benzoato de sodio se puede utilizar como conservante. El comité conjunto de la organización mundial de la salud y la organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura sobre aditivos alimentarios informó un límite en la cantidad de benzoato de sodio, que era de 0 a 5 mg/kg. En Europa, esta cantidad es del 0,015 al 0,5% y en Estados Unidos y Latam esta cantidad es del 0,1% (Yardimci, 2022).



El benzoato de sodio se utiliza principalmente como conservante en margarina, aderezos para ensaladas, adobos, sidra, refrescos, encurtidos, ensaladas de frutas, obleas, productos de panadería, mermeladas, jaleas, jugos, galletas, pasteles y muffins, pasta de tomate y salsa de soja. Se ha informado que el benzoato de sodio se utiliza en varios quesos y en algunos caviars. También existen informes sobre el uso de esta sustancia en vino y cerveza y aceitunas. El benzoato de sodio se puede detectar en los alimentos en el laboratorio mediante un espectrofotómetro a una longitud de onda de 224 nm (Chiple, 2020).

### **2.1.5. Sorbato de Potasio como conservante artificial en alimentos**

El sorbato de potasio es un conservante que se usa para prevenir el crecimiento de hongos y levaduras en los alimentos procesados. Es la sal de potasio del ácido sórbico, un ácido orgánico que se encuentra naturalmente en algunas frutas pero también se produce de forma sintética. Este compuesto se usa para evitar el deterioro de productos como quesos, yogures, mermeladas, jugos, vinos, etc (Ghajarbeygi, 2022).

Este conservante tiene la fórmula química  $C_6H_7O_2K$  y el número E 202. Se identifica en las etiquetas de los alimentos con una letra E seguida de un número, que indica el tipo y el código del conservante. El sorbato de potasio es generalmente seguro, pero puede causar reacciones alérgicas o migrañas en algunas personas sensibles (Puebla, 2024).

El sorbato de potasio actúa como un conservante al inhibir el metabolismo de los hongos y las levaduras, impidiendo que se reproduzcan y consuman los nutrientes de los alimentos. El sorbato de potasio es más efectivo en medios ácidos, con un pH inferior a 6.5, y en combinación con otros conservantes, como los benzoatos o los nitratos. El sorbato de potasio también puede tener un efecto antioxidante, al proteger los alimentos de la oxidación causada por el oxígeno del aire (Salwan, 2022).

Además, se utiliza en diferentes tipos de alimentos procesados, como carnes, lácteos, bebidas, frutas, verduras, pan, pasteles, etc. La cantidad y el tipo de conservante que se usa dependen de las características del alimento, el método de procesamiento, el envase, el almacenamiento y la legislación vigente. El sorbato de potasio se puede

encontrar en forma de cristales blancos, en polvo cristalino o pellets, cada uno con características diferentes según el tipo de aplicación que se requiera (Jia, 2021).

## **2.2. MARCO METODOLÓGICO**

### **2.2.1. Investigación documental**

La metodología aplicada se basa en la aplicación de la investigación documental es una metodología de investigación que se basa en el análisis y la interpretación de documentos escritos, impresos, digitales o cualquier otro tipo de material que pueda servir como fuente de información. Estos documentos pueden incluir libros, revistas, periódicos, informes, tesis, archivos, sitios web, entre otros.

En este tipo de investigación, el investigador recopila, examina y analiza la información disponible en los documentos relevantes para su tema de estudio. Este proceso implica la búsqueda sistemática de fuentes documentales, la evaluación de su fiabilidad y relevancia, y la extracción de datos pertinentes para responder a las preguntas de investigación planteadas.

En este contexto, la investigación documental implica la búsqueda y el análisis de documentos, informes científicos, estudios académicos y literatura relacionada que examina los efectos de los conservantes artificiales en la salud humana. Los investigadores recopilan y evalúan datos sobre los tipos de conservantes utilizados en los alimentos procesados, sus posibles efectos secundarios y su impacto en la salud a corto y largo plazo. Al utilizar métodos de investigación documental, los investigadores pueden obtener una comprensión más profunda de cómo los conservantes artificiales afectan el organismo humano, lo que puede contribuir a una mayor conciencia pública y a la toma de decisiones informadas en relación con la ingesta de alimentos procesados.

### **2.2.2. Técnicas y herramientas para la recolección de datos**

Se empleará la revisión literaria como una técnica y herramienta fundamental de investigación. La revisión literaria implicará examinar críticamente la literatura académica, científica y técnica disponible sobre el tema, con el objetivo de identificar y

sintetizar hallazgos relevantes, teorías, metodologías y puntos de vista. A través de esta técnica, se explorarán y analizarán investigaciones previas, estudios de casos, revisiones sistemáticas y metaanálisis relacionados con los conservantes artificiales en los alimentos procesados y su impacto en la salud humana. La revisión literaria permitirá establecer una base sólida de conocimientos previos, identificar lagunas en la investigación existente y proporcionar una perspectiva integral sobre el tema, contribuyendo así a la formulación de nuevas preguntas de investigación y la generación de conclusiones fundamentadas.

## **2.3. RESULTADOS**

### **2.3.1. Nitritos y nitratos y sus riesgos en la salud humana**

Al analizar las diferentes etapas del procesamiento de productos cárnicos curados, la introducción de potenciales contaminantes químicos y la generación de otros podrían ocurrir durante la recepción de carnes e ingredientes ya contaminados y posteriormente con la adición de determinados ingredientes en exceso en su formulación. Debe evitarse mediante medidas preventivas como la selección y control de proveedores y el control del peso de los ingredientes, en particular los aditivos químicos potencialmente nocivos para la salud de los consumidores, como lo es el nitrito. Se pueden generar otros compuestos químicos durante la fermentación, el curado y el ahumado. Si se tienen en cuenta las precauciones y las buenas prácticas, se puede evitar la generación de la formación de estos compuestos. Sin embargo, siempre se debe considerar su posible presencia (Palomino, 2021).

Durante la etapa de ahumado, existe la posibilidad de que se formen hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP), especialmente benzo(a)pireno, que es potencialmente cancerígeno. Debido a su toxicidad, el contenido de algunos HAP en los alimentos, incluidos los productos cárnicos ahumados. Otros compuestos peligrosos potencialmente relacionados con los productos cárnicos son los productos de oxidación de lípidos, productos de oxidación de proteínas, aminas aromáticas heterocíclicas (AAH) y aminas biogénicas (AB). Las aminas biogénicas pueden ser dañinas directa e indirectamente (Liu, 2020).

Las nitrosamidas y las N-nitrosaminas son NOC (N-nitroso) que suscitan gran preocupación en los productos cárnicos curados. Estos compuestos se generan cuando los agentes nitrosantes reaccionan con aminas o amidas nitrosables. La velocidad de nitrosación depende de varios factores como el mecanismo de reacción, el origen y concentración del agente nitrosante y de la amina o amida nitrosable, y el pH del medio, entre otros factores como la presencia de catalizadores o inhibidores de la reacción (Moazeni, 2020).

Desde 1978, la IARC ha clasificado a NDEA y NDMA como probablemente cancerígenos para los seres humanos (Grupo 2A) y a NPIP, NPYR y NMOR como potencialmente cancerígenos para los seres humanos (Grupo 2B). Uno de los principales requisitos para la formación de N-nitrosaminas es la presencia de aminas. Las aminas son productos de la descarboxilación de aminoácidos; por lo tanto, se esperan pocos compuestos en la carne cruda, pero procesos como la maduración/fermentación/curado pueden aumentar su formación. Es importante señalar que sólo las aminas secundarias pueden formar nitrosaminas estables. Las aminas primarias se descomponen inmediatamente en alcohol y nitrógeno, y las aminas terciarias no reaccionan (Morales, 2022).

La aparición de N-nitrosaminas en productos cárnicos se relaciona positivamente con la abundancia de precursores. Como se encontró durante el procesamiento, se necesitan condiciones específicas para convertir el precursor en la nitrosamina respectiva. Sin embargo, incluso si se dan los requisitos anteriores, otras características de los productos cárnicos pueden hacerlos inadecuados para la generación de nitrosaminas. Algunos productos cárnicos curados suelen tener baja actividad acuosa y un pH desfavorable que dificulta la formación de nitrosaminas (Dutra, 2023).

Además de los pasos de procesamiento para curar productos cárnicos, su preparación culinaria por parte de los consumidores puede desencadenar la generación de nitrosaminas. Los métodos de cocción, particularmente aquellos a temperaturas superiores a 130 °C, aumentan el riesgo de formación de nitrosaminas. Operaciones como freír o asar productos cárnicos pueden aumentar la probabilidad de formación de N-nitrosamina (Liu, 2020).

Varios autores (Brender, 2020; Karwowska, 2020; Kotopoulou, 2022) han publicado estudios sobre la aparición de nitrosaminas en carne y productos cárnicos, con diferentes condiciones de procesamiento, de diferentes países (Tabla 2). Del análisis de estos resultados destaca la heterogeneidad del contenido de nitrosaminas entre distintos productos cárnicos e incluso entre similares. Esa heterogeneidad puede provocar la falta de regulación del contenido de N-nitrosamina en varios países, a pesar de los esfuerzos de la FAO por recopilar información y datos sobre este tema.

Tabla 2: Presencia de N-nitrosaminas en carne y productos cárnicos en varios países.

PRODUCTO PAÍS	ND MA	ND EA	ND BA	N PI P	NMOR	NPYR	NMEA	ND PA	NT HZ	MÉTOD OS DE ANÁLISI S
CARNE DE CERDO CON SAL EC	0.09	0.0 3	NA	N A	NA	NA	NA	NA	NA	GC-TEA
UADOR CARNE DE CERDO FRANCIA	0.28	N A	NA	N A	NA	NA	NA	NA	NA	GLC
ECUADOR SALCHICHA DE CARNE CHINA	1.7	ND	ND	1. 0	NA	1.5	ND	ND	NA	GC-MS
CHINA	0.8	ND	0.1	N D	0.7	3.5	ND	ND	NA	GC- MS/MS
ESPAÑA*	2.4	ND	0.6	1. 4	NA	ND	0.6	ND	NA	GC-CI- MS
ESPAÑA*	2.2	ND	3.3	1. 3	NA	ND	ND	ND	NA	GC-MS
ESPAÑA*	2.4	ND	ND	N D	NA	1.5	ND	ND	NA	GC-MS
ESPAÑA*	4.1	2.8	ND	1. 5	NA	2.6	ND	ND	NA	GC-MS
ESPAÑA*	3.3	2.2	1.9	1. 1	NA	1.8	ND	ND	NA	GC-MS
ESPAÑA*	4.0	1.9	ND	N D	NA	ND	ND	ND	NA	GC-MS
ESPAÑA*	3.1	3.6	1.2	2. 2	NA	1.5	ND	1.0	NA	GC-MS
TURQUÍA*	0.19	0.9 5	ND	1. 05	NA	0.54	NA	0.5	NA	GCXGC- NCD
TURQUÍA*	0.11	0.1 0	0.1 5	0. 16	NA	0.11	NA	ND	NA	GCXGC- NCD
TURQUÍA*	0.30	0.4 9	0.3 5	1. 02	NA	0.57	NA	0.5 9	NA	GCXGC- NCD
TURQUÍA*	0.11	ND	0.1 9	1. 49	NA	0.82	NA	0.4 7	NA	GCXGC- NCD
TURQUÍA*	ND	ND	ND	2. 71	NA	1.36	NA	0.2 7	NA	GCXGC- NCD
TURQUÍA*	0.78	0.4 7	1.6 8	0. 23	NA	0.18	NA	1.3 5	NA	GCXGC- NCD
ECUADOR	0,6	ND	ND	N D	ND	ND	ND	ND	NA	GC- CI/MS/M S

<b>TOCINO</b>	<b>ALEMANIA</b>	1.01	NA	NA	ND	NA	0.02	NA	NA	NA	<b>GC-TEA</b>
	<b>TAILANDIA</b>	0.95	NA	NA	ND	NA	ND	NA	NA	NA	<b>GC-TEA</b>
	<b>BÉLGICA</b>	1.6	NA	NA	0.2	NA	2.2	NA	NA	NA	<b>HPLC-MS/MS</b>
	<b>ECUADOR</b>	1.2	NA	NA	0.07	NA	1.4	0.5	NA	NA	<b>HPLC-MS/MS</b>
	<b>CHINA</b>	1.4	0.4	1.7	0.4	NA	ND	0.2	0.3	NA	<b>GC-CI-MS</b>
	<b>TOCINO AHUMADO FRANCIA</b>	0.25	0.97	0.17	0.11	NA	NA	NA	NA	NA	<b>GC-TEA</b>
	<b>TOCINO FRITO USA</b>	1	0.2	0.2	ND	NA	7.1	NA	NA	1.1	<b>GC-TEA</b>
<b>JAMÓN</b>	<b>FRANCIA</b>	0.14	0.03	0.09	0.25	NA	0.12	NA	NA	NA	<b>GC-TEA</b>
	<b>FRANCIA</b>	0.31	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	<b>GLC</b>
	<b>TAILANDIA</b>	0.79	NA	NA	ND	NA	ND	NA	NA	NA	<b>GC-TEA</b>
	<b>BÉLGICA</b>	1.5	NA	NA	0.07	NA	1.5	0.4	NA	NA	<b>HPLC-MS/MS</b>
	<b>ECUADOR</b>	2	NA	NA	0.04	0.08	1.2	0.2	NA	NA	<b>HPLC-MS/MS</b>
	<b>ITALIA</b>	0.3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	NA	<b>GC-CI/MS/MS</b>
	<b>POLONIA</b>	0.62	0.18	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	<b>GC-TEA</b>
	<b>ESPAÑA</b>	2.6	2.4	ND	1.9	NA	3.4	ND	ND	NA	<b>GC-MS</b>
	<b>CHINA</b>	<b>0.6</b>	<b>ND</b>	<b>0.2</b>	<b>0.2</b>	<b>NA</b>	<b>ND</b>	<b>0.6</b>	<b>ND</b>	<b>NA</b>	<b>GC-CI-MS</b>

ND: no detectado; NA: no analizado; NDMA: N-nitrosodimetilamina; NMEA: N-nitrosometiletilamina; NDEA: N-nitrosodietilamina; NPYR: N-nitrosopirrolidina; NDPA: N-nitrosodipropilamina NPIP: N-nitrosopiperdina: NDBA: N-nitrosodibutilamina; NTHZ: N-nitrosotiazolidina; GC-TEA: cromatografía de gases-análisis de energía térmica; GLC: cromatografía gas-líquido; GC-MS: cromatografía de gases-espectrometría de masas; GC-MS/MS: espectrometría de masas en tándem con cromatografía de gases; GCXGC-NCD: Cromatografía de gases integral con detector de quimioluminiscencia de nitrógeno; HPLC MS/MS: cromatografía líquida de alta presión-espectrometría de masas en tándem; GC-CI/MS/MS: espectrometría de masas en tándem cromatografía de gases-ionización química; GC-CI-MS: cromatografía de gases-ionización química-espectrometría de masas.

Para el mismo estudio se realizó el muestreo para diferentes productores. Los niveles de referencia señalados en la literatura, basados en normativas locales o en los límites científicos propuestos, también son muy variables. Como se puede ver en la Tabla 3, la variabilidad señalada para los valores límite permitidos osciló entre 2 µg/kg en Estonia y 30 µg/kg en Ecuador. Aun así, existen diferencias en los criterios para elegir qué N-nitrosaminas deben analizarse y limitarse por ley, lo que indica que todavía queda mucho trabajo por hacer para establecer regulaciones estándar para estos peligros químicos en los productos cárnicos (Picetti, 2022).

*Tabla 3: Regulación del contenido de N-nitrosamina en varios países.*

<b>País</b>	<b>Nivel máximo permitido (µg/kg)</b>	<b>Nitrosamina</b>	<b>Producto</b>
Estonia	2 - 4	Σ NDMA and NDEA	Embutidos de carne sometidos a tratamiento térmico.



Rusia	2 - 4	$\Sigma$ NDMA and NDEA	Salchichas de carne ahumadas y Salchichas de carne
USA	10	Nitrosaminas volátiles totales (NDMA, NDEA, NDPA)	Salchichas de carne ahumadas Producto cárnico curado (tocino)
Canadá	10	NDBA, NPIP, y NMOR	Carne curada
Ecuador	15 - 30	NPYR y NDMA	Carne curada Producto cárnico curado

Fuente: Picceti (Picetti, 2022).

### 2.3.2. Benzoato de sodio y sus riesgos en la salud humana

El benzoato de sodio es una sal de sodio representada por la fórmula química  $C_7H_5O_2Na$ , con un peso molecular de  $144,1 \text{ g.mol}^{-1}$ , compuesto inodoro y soluble en agua y etanol. Se utiliza habitualmente como conservante en algunos productos de la industria cosmética, farmacéutica y alimentaria. En la industria farmacéutica se utiliza en el tratamiento de diversas enfermedades como trastornos del ciclo de la urea, enfermedades hepáticas y esclerosis múltiple (Chipley, 2020). En la industria alimentaria, el benzoato de sodio se utiliza en alimentos y bebidas, ya que es eficaz para inhibir el crecimiento de hongos y bacterias durante el almacenamiento, además de proporcionar una fácil aplicación. Está indicado para la conservación de margarinas, salsas, mermeladas, gelatinas, licores, cervezas, jugos de frutas y refrescos. A pesar de su presencia en varios alimentos, los estudios poblacionales indican que los refrescos y los jugos en envases de cartón son las principales fuentes dietéticas de este conservante (Campollo, 2021).

El benzoato de sodio se ha utilizado durante muchos años como conservante debido a su buena estabilidad y excelente solubilidad en agua. La FDA lo considera "generalmente considerado seguro" y puede estar presente en alimentos en concentraciones superiores al 0,1%. Para la FAO y la OMS, la IDA para alimentos con benzoato de sodio es de 5 mg.kg<sup>-1</sup> de peso corporal. Según el RDC n° 65, de 29 de noviembre de 2011 (ANVISA), el límite máximo de benzoato de sodio como conservante es de 0,05 g/100 mg o 0,05 g/100 ml. Según la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (ESFA), la Dosis Letal (LD50) del conservante es de 2000 mg.kg<sup>-1</sup> (Yardimci, 2022) .

Hay informes de que dosis orales de 8 a 10 g pueden provocar náuseas y vómitos, y también que dosis pequeñas tienen poco o ningún efecto. La FDA nunca ha fijado un límite para el benzoato de sodio y lo reconoce como muy seguro, aunque ha sido criticado por negligencia en sus evaluaciones a la luz de publicaciones que demuestran contradicciones. Si bien es casi improbable que el consumidor medio supere la IDA, los grandes consumidores diarios de refrescos y jugos pueden superar la IDA (Tfouni, 2022).

Una vez consumido, el benzoato de sodio (un metabolito del alcohol bencílico) es rápidamente absorbido por el tracto gastrointestinal, luego se conjuga con glicina para formar piruvato en el hígado, esta transformación ocurre mediante dos pasos en las mitocondrias (Awuchi, 2020). Al ingresar a la célula, el conservante se convierte en benzoil-CoA mediante un ácido dependiente de trifosfato de adenosina (ATP), reacción 1. Posteriormente, la CoA se convierte en piruvato, reacción 2, mediante la glicina N-aciltransferasa. En las mitocondrias, la SB provoca el consumo de ATP, glicina y coenzima A. La ingestión de este conservante provoca un aumento sérico de benzoato y también de piruvato. El ácido hipúrico resultante se excreta rápidamente en la orina dentro de las primeras 6 h y la dosis restante se elimina por completo dentro de 2 a 3 días (Zengin N, 2021).

Existen varias referencias para un mismo conservante, lo que hace compleja su evaluación. Además de eso, se ha demostrado que ciertos conservantes, especialmente agentes antimicrobianos, pueden causar alergias, urticaria y trastornos del comportamiento como hiperactividad y trastorno por déficit de atención con

hiperactividad (TDAH), además de ser tóxico y genotóxico cuando se consume por encima de la IDA (Yavav A, 2021). En la Tabla 4 se enumeran algunas investigaciones y los resultados encontrados sobre el consumo del conservante.

*Tabla 4: Investigación en humanos con conservante benzoato de sodio.*

<b>Método</b>	<b>Resultados</b>	<b>Referencia</b>
Evaluación de la interacción del benzoato de sodio con el ADN. Se utilizaron células de timo de ternero, naranja de acridina y un conservante en una concentración de $45 \times 10^{-6}$ mol. L <sup>-1</sup> . Evaluación con espectrofotómetro fluorescente.	El análisis de fluorescencia indicó que existía una interacción competitiva entre el conservante y la acridina orgánica con el ADN, en la que el benzoato era un agente intercalante y podía extinguir la fluorescencia del ADN.	Zang and Ma (2019)
Se analizaron sorbato de potasio, benzoato de sodio y nitrato de potasio en tres indicadores citogenéticos en eritrocitos humanos. Muestra compuesta por dos hombres y cuatro mujeres entre 20 y 30 años. Dosis a concentraciones 8,0, 4,0, 2,0, 0,2 y 0,002 mol. L <sup>-1</sup> .	Cuando se utilizaron en concentraciones bajas (2, 0,2 y 0,02 mM), los conservantes no mostraron actividad genotóxica, pero en concentraciones de 4 y 8 mM, los conservantes sorbato de potasio y benzoato de sodio mostraron genotoxicidad.	Mpountoukas et al. (2021)
Evaluación de los efectos genotóxicos del benzoato de sodio y del benzoato de potasio en linfocitos humanos	En casi todos los tratamientos se encontraron aberraciones cromosómicas, cromátidas hermanas y micronúcleos.	Zengin et al. (2021)

<p>– prueba in vitro. Durante 48 horas a dosis de <math>4,3 \times 10^{-8}</math>, <math>8,7 \times 10^{-8}</math>, <math>1,7 \times 10^{-7}</math>, <math>3,5 \times 10^{-7}</math> y <math>6,9 \times 10^{-7}</math> mol. L<sup>-1</sup>.</p>	<p>Hubo una reducción en el índice mitótico. Sin embargo, el aditivo no afectó el índice de replicación. El benzoato de sodio aumentó significativamente el daño al ADN, fue clasto génico y citotóxico.</p>	
---	--	--

**Fuente:** Linke y otros (2018)

### 2.3.3. Sorbato de Potasio y sus riesgos en la salud humana

El sorbato de potasio (SP) es un conservante alimentario de baja toxicidad, alta eficacia, fácil solubilidad y buena estabilidad. Puede inhibir el crecimiento de moho y bacterias, y se usa ampliamente en las industrias alimentaria, cosmética y farmacéutica, como salsas, jugos, pan y productos lácteos. La Organización Mundial de la Salud han anunciado que la ingesta diaria aceptable de PS debe ser inferior a 25 mg/kg de peso corporal (Romli, 2023).

La seguridad y toxicología del SP se han confirmado desde hace mucho tiempo, pero recientes estudios consideran mediante la revisión farmacocinética y toxicología de la SP, señalando que el consumo excesivo de SP podría producir compuestos mutagénicos y promover la distorsión de la cromatina y la rotura del ADN, o inducir estrés oxidativo a través del factor nuclear kappa beta (NF-κB) y la proteína activada por mitógenos (Puebla, 2024).

Además, la SP también afectó la salud intestinal. El SP redujo la abundancia de bacterias específicas en el intestino e interfirió con su metabolismo normal, lo que reveló la toxicidad potencial de la exposición al SP. Un experimento comparativo de tres conservantes alimentarios comunes (benzoato de sodio, SP, nitrito de sodio) encontró que el SP inducía la menor diversidad de microbiota intestinal, aumentando

principalmente la proporción de Parabacteroides y Adlercreutzia. Estos estudios proporcionaron además evidencia negativa de la seguridad de la PS (Pongsavee, 2021).

La estimación de la exposición, el Cociente de Riesgo Objetivo (CRO) y el índice de peligro de la ingesta de SP a través de la ingesta de diferentes alimentos se expresan en la Tabla 5. Se observó que la ingesta diaria crónica (IDC) de SP por día para la salsa de mayonesa, la ensalada de oliva y los productos de pastelería eran inferiores a las ingestas diarias aceptables (IDA) (25 mg/kg de peso corporal/día), pero el mayor contribuyente al IDC del SP fue el pan tostado (Sofía, 2021).

Los resultados mostraron que, en el peor de los casos, las condiciones de SP por día para los productos de salsa de mayonesa y ensalada de oliva eran inferiores a la IDA y esto demostró que la preocupación por la seguridad correspondiente al conservante utilizado es insignificante. Pero en el peor de los casos, los niveles de PS por día para pasteles y productos de pan tostado fueron mucho más altos que la IDA y, por lo tanto, los resultados mostraron los posibles riesgos adversos debido a la exposición de SP de estos productos (Jia, 2021).

Los resultados de estos estudios analizados demostraron que los valores de CRO del SP para la salsa de mayonesa, la ensalada de oliva y los productos de pastelería eran inferiores a 1 y esto indicaba que el riesgo de efectos adversos del SP en estos productos era insignificante. Sin embargo, el valor de CRO de SP para el pan tostado fue superior a 1, por tanto, se encuentran en un nivel nocivo. El índice de peligro no cancerígeno (IP) total para el consumo de muestras de alimentos que contienen SP fue superior a 1. Esto indica un riesgo potencial para la salud de la población expuesta en el momento (Oguntade, 2022).

Tabla 5: Estimación de la exposición a conservantes en la ingesta de diferentes alimentos.

Comida	Sorbato de Potasio		
	Ingesta diaria crónica (mg/kg pc/día) <sup>a</sup>	Peor situación (mg/kg pc/día) <sup>b</sup>	Cociente de riesgo objetivo
Pastel	17.7	688.33	0.71
Pan tostado	268.9	1978.2	10.75
Pasta de tomate	13.17	-	-
Salsa de mayonesa	-	18.92	0.52
Refresco carbonatado	6.76	-	-
Ensalada Olivia	-	8.17	0.27
<b>Total</b>	<b>73.63 ± 128.26</b>	<b>673.4 ± 122.9</b>	<b>12.25<sup>c</sup></b>

- La concentración promedio de cada conservante se tomó como niveles de residuos.
- La concentración máxima de cada conservante se tomó como niveles de residuos.
- Índice de peligro

## 2.4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Respecto a los resultados de los nitritos y nitratos aplicados en comidas procesadas específicamente en carnes las etapas de procesamiento industrial, los métodos de preparación culinaria por parte de los consumidores también pueden contribuir a la formación de nitrosaminas. Los estudios indican que ciertos métodos de cocción, como freír o asar a altas temperaturas, pueden aumentar el riesgo de formación de nitrosaminas en productos cárnicos. Esto resalta la importancia de la educación sobre prácticas culinarias seguras y la necesidad de concienciar a los consumidores sobre los riesgos potenciales asociados con ciertos métodos de preparación de alimentos.

La variabilidad en los niveles máximos permitidos de nitrosaminas entre diferentes países refleja la falta de estándares uniformes y la necesidad de una regulación más consistente y rigurosa. Además, la diversidad en los criterios para la selección y limitación de nitrosaminas por ley destaca la complejidad de abordar este problema de manera efectiva. Es evidente que se requiere una mayor armonización de las regulaciones internacionales para garantizar la seguridad alimentaria y proteger la salud pública.

Respecto al uso de benzoato de sodio los resultados de los tres estudios analizados muestran que el que este conservante artificial tiene un efecto genotóxico y citotóxico sobre las células humanas, especialmente cuando se utiliza en concentraciones altas. Esto confirma la hipótesis planteada en este trabajo, de que el uso de este conservante artificial en la comida procesada puede tener efectos negativos sobre la salud humana. Sin embargo, los resultados también varían según el tipo de célula, el método de evaluación y el tiempo de exposición al conservante. Por ejemplo, el estudio de Zang and Ma (2019) encontró que el benzoato de sodio interactúa con el ADN de las células de timo de ternero, actuando como un agente intercalante que puede alterar la estructura y la función del ADN.

Este hallazgo es consistente con el de Zengin et al. (2021), que observaron aberraciones cromosómicas, cromátidas hermanas y micronúcleos en los linfocitos humanos tratados con benzoato de sodio y benzoato de potasio. Estos indicadores reflejan el daño al ADN y la inestabilidad genética que puede provocar el conservante. Por otro lado, el estudio de Mpountoukas et al. (2021) mostró que el benzoato de sodio y el sorbato de potasio solo fueron genotóxicos en concentraciones de 4 y 8 mM, mientras que en concentraciones más bajas no tuvieron efecto sobre los eritrocitos humanos. Esto sugiere que el efecto del conservante depende de la dosis y del tipo de célula, y que puede haber un umbral de tolerancia o de seguridad para su consumo. Estos resultados son similares a los reportados por otros autores, que han encontrado que el benzoato de sodio puede causar náuseas, vómitos, alergias, urticaria y trastornos del comportamiento en dosis altas, pero que en dosis bajas tiene poco o ningún efecto (Chiple, 2020; Campollo, 2021; Tfouni, 2022; Yavav A, 2021).

Por último los resultados del consumo de sorbato de potasio los datos presentados muestran que los valores de CRO para la salsa de mayonesa, la ensalada Olivia y los productos de pastelería son inferiores a 1, indicando un riesgo insignificante de efectos adversos. Sin embargo, el valor para el pan tostado es superior a 1, lo que indica un nivel nocivo. El IP total también es superior a 1, señalando un riesgo potencial para la salud.

Estos resultados sugieren que el consumo de pan tostado que contiene SP podría tener efectos negativos sobre la salud humana, tales como la generación de compuestos mutagénicos, la distorsión de la cromatina, la rotura del ADN, el estrés oxidativo y la alteración del microbiota intestinal. Estos efectos podrían estar relacionados con la dosis y la duración de la exposición al SP, así como con la susceptibilidad individual de cada persona. Por lo tanto, se recomienda reducir el consumo de pan tostado que contiene SP, o buscar alternativas más seguras y naturales para su conservación.

Finalmente, el IP total de 12.25 indica que el consumo de muestras de alimentos que contienen SP podría tener un efecto nocivo sobre la salud, independientemente del tipo de alimento. Esto significa que la exposición al SP podría superar el nivel de referencia que se considera seguro para la población. Por lo tanto, por lo que es necesario disminuir el consumo global de alimentos que contienen SP, o diversificar la dieta con otros alimentos que no lo contengan. Así, se podría reducir el riesgo potencial de efectos adversos a largo plazo.

Esta discusión señala la necesidad de una regulación más rigurosa y armonizada a nivel internacional, así como la importancia de educar a los consumidores sobre los riesgos asociados con ciertos aditivos alimentarios. También destaca la importancia de continuar investigando los efectos de estos aditivos para garantizar la seguridad alimentaria y proteger la salud pública a largo plazo.



### **3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **3.1. CONCLUSIONES**

Los conservantes artificiales son sustancias químicas que se añaden a los alimentos procesados para evitar su deterioro y prolongar su vida útil. La comprensión profunda y fundamentada de los principales referentes teóricos relacionados con los conservantes artificiales en alimentos procesados, específicamente los nitritos y nitratos, el benzoato de sodio y el sorbato de potasio. Estos hallazgos no solo contribuyen al conocimiento académico en el campo de la ciencia de los alimentos, sino que también tienen implicaciones importantes para la salud pública y la formulación de políticas alimentarias. Es crucial considerar estos conocimientos al evaluar y regular el uso de conservantes en la industria alimentaria para garantizar la seguridad y el bienestar de los consumidores.

Los riesgos de los conservantes artificiales para la salud humana, se han identificado diversas preocupaciones en relación con tres conservantes específicos. En primer lugar, se destaca que los nitritos y nitratos, comúnmente presentes en productos cárnicos curados, pueden generar compuestos potencialmente carcinogénicos, como las nitrosaminas, durante procesos de procesamiento y preparación culinaria. Este riesgo se asocia especialmente con la presencia de aminos y condiciones específicas de procesamiento. Por otro lado, el benzoato de sodio, utilizado como conservante en una amplia gama de alimentos y bebidas, ha sido considerado generalmente seguro en concentraciones controladas. Sin embargo, dosis excesivas podrían causar efectos adversos, y algunos estudios señalan posibles efectos genotóxicos y sobre la salud intestinal, aunque las evaluaciones de seguridad aún no son concluyentes. Finalmente, el sorbato de potasio, otro conservante ampliamente utilizado, ha sido objeto de preocupación debido a posibles efectos genotóxicos y su impacto en el microbiota intestinal. Aunque se considera de baja toxicidad, existen incertidumbres sobre sus efectos a largo plazo y en dosis continuas.

Después de analizar los efectos negativos de tres tipos de conservantes artificiales en la salud, se concluye que los nitritos y nitratos presentes en alimentos procesados como carnes pueden generar compuestos carcinogénicos, destacando la importancia de prácticas culinarias seguras y regulaciones internacionales más estrictas. El benzoato de sodio muestra efectos genotóxicos y citotóxicos en células humanas, especialmente en concentraciones altas, sugiriendo riesgos para la salud y la necesidad de limitar su consumo. Por último, el sorbato de potasio puede tener efectos nocivos en la salud humana, como la generación de compuestos mutagénicos y la alteración del microbiota intestinal, lo que destaca la importancia de reducir su consumo y diversificar la dieta. En conjunto, estos hallazgos resaltan la importancia de regulaciones más estrictas, educación al consumidor y continuación de la investigación para garantizar la seguridad alimentaria y proteger la salud pública.

### **3.2. RECOMENDACIONES**

Estos conservantes pueden tener efectos adversos sobre la salud, como la formación de nitrosaminas carcinogénicas, la alteración del equilibrio ácido-base, la irritación de las mucosas y la inhibición de algunas enzimas. Se aconseja a los consumidores que opten por alimentos frescos, naturales y orgánicos siempre que sea posible, o que elijan productos con conservantes naturales, como el ácido ascórbico, el ácido cítrico o los extractos de plantas. Asimismo, se insta a las autoridades sanitarias y a los organismos reguladores a que establezcan límites más estrictos para el uso de conservantes artificiales en la industria alimentaria, así como a que realicen un seguimiento y una evaluación periódica de su impacto sobre la salud de la población.

Se recomienda a los productores y procesadores de alimentos que reduzcan al mínimo el uso de conservantes artificiales, especialmente los nitritos y nitratos, el benzoato de sodio y el sorbato de potasio, y que busquen alternativas más naturales y seguras para preservar la calidad y la inocuidad de sus productos. A su vez, que los consumidores lean las etiquetas de los alimentos y que eviten o limiten el consumo de aquellos que contengan conservantes artificiales, especialmente si presentan alguna condición de salud o alergia que pueda verse afectada por estos aditivos.

Es necesario que los organismos internacionales y nacionales que establezcan y revisen los estándares de calidad e inocuidad de los alimentos procesados que contienen conservantes artificiales, especialmente los nitritos y nitratos, el benzoato de sodio y el sorbato de potasio. Estos conservantes pueden representar un riesgo para la salud pública si se consumen en exceso o en combinación con otros factores. Se sugiere que se realicen campañas de sensibilización y educación al consumidor sobre los efectos nocivos de estos aditivos y las formas de evitarlos o reducirlos. Se aconseja a los consumidores que lean las etiquetas de los productos y que elijan aquellos que contengan menos o ningún conservante artificial.

## 4. REFERENCIAS Y ANEXOS

### 4.1. REFERENCIAS

Anand, P. &. (2021). Artificial preservatives and their harmful effects: looking toward nature for safer alternatives. *Int. J. Pharm. Sci. Res*, 2496-2501.

Antón, A., & Lizaso, J. (2021). *Nitritos, nitratos y nitrosaminas*. Madrid : Fundación Ibérica para la Seguridad Alimentaria. .

Awuchi, G. T. (2020). Food additives and food preservatives for domestic and industrial food applications. . *Journal of Animal Health*, 1-16.

Bernardo, P. P. (2021). Nitrate is nitrate: The status quo of using nitrate through vegetable extracts in meat products. . *Foods*, 3019.

Bhardwaj, K., & Dubey, W. (2021). Exploring potential of hydro-alcoholic extract of stem of marjoram as natural preservative against food spoilage bacteria *Bacillus cereus* and *Bacillus megaterium* in homemade mango jam. *Vegetos*, 898-908.

Brender, J. (2020). Human health effects of exposure to nitrate, nitrite, and nitrogen dioxide. . *Just enough nitrogen: Perspectives on how to get there for regions with too much and too little nitrogen*, 283-294.

Campollo, O. G. (2021). Efecto de la combinación de benzoato de sodio con lactulosa en la hiperamonemia experimental. . *Rev. méd. Hosp. Gen. Méx*, , 68-73.

cctctc. (2442).

Chen, H. B. (2022). Sodium benzoate and sodium bisulfate as preservatives in apple juice and alternative sanitizers for washing cherry tomatoes. . *International Journal of Food Microbiology*, 109-112.

- Chipley, J. (2020). Sodium benzoate and benzoic acid. In *Antimicrobials in food*. CRC Press., 41-88.
- Deveci, G. (2023). N-Nitrosamines: a potential hazard in processed meat products. *Journal of the Science of Food and Agriculture.*, 12-15.
- Dutra, C. B. (2023). Nitrosaminas voláteis em alimentos. . *Alimentos e Nutrição Araraquara*, 111-120.
- ffff. (2019).
- Freidin, B. (2020). Alimentación y riesgos para la salud: visiones sobre la alimentación saludable y prácticas alimentarias de mujeres y varones de clase media en el Área Metropolitana de Buenos Aires. . *Salud colectiva*, 519-536.
- Ghajarbeygi, P. R. (2022). Assessment of Sodium Benzoate and Potassium Sorbate Preservatives and Artificial Color in Bulk Tomato Paste Samples in Qazv. *Journal of Chemical Health Risk*, 501-507.
- González, I. Y. (2021). Adición de Carnobacterium maltaromaticum CB1 en chorizo y morcilla empacados al vacío, para inhibir el crecimiento de Listeria monocytogenes. . *Vitae*, 23-29.
- Gupta, R., & Yadav, R. (2021). Impact of chemical food preservatives on human health. . *Palarch's Journal Of Archaeology Of Egypt/Egyptology*, 811-818.
- Jia, W. W. (2021). Effect of nisin and potassium sorbate additions on lipids and nutritional quality of Tan sheep meat. *Food Chemistry*, 130-535.
- Karwowska, M. (2020). Nitrates/nitrites in food—Risk for nitrosative stress and benefits. *Antioxidants*, 241-245.
- Kotopoulou, S. Z. (2022). Dietary nitrate and nitrite and human health: a narrative review by intake source. *Nutrition Reviews*, 762-773.

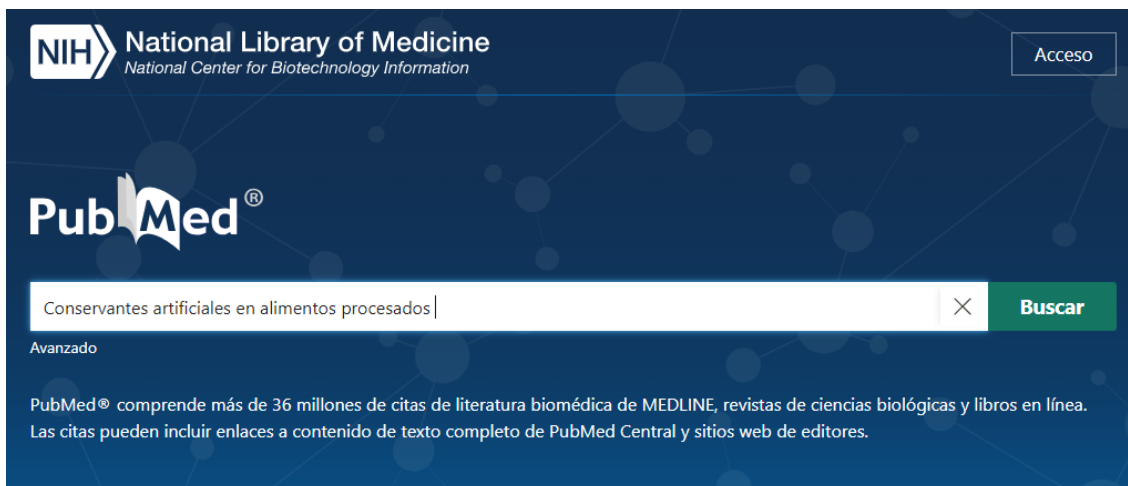
- Kumari, K. A. (2019). Alternative to artificial preservatives. . *Syst. Rev. Pharm*, 99-102.
- Liu, Y. C. (2020). Mechanisms of the protective effects of nitrate and nitrite in cardiovascular and metabolic diseases. *Nitric Oxide*, 35-43.
- Miranda, M., & Martinez, B. (2021). Nutrientes críticos de alimentos procesados y ultraprocesados destinados a niños y su adecuación al perfil de la Organización Panamericana de la Salud. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*, 12-14.
- Moazeni, M. H. (2020). Dietary intake and health risk assessment of nitrate, nitrite, and nitrosamines: a Bayesian analysis and Monte Carlo simulation. . *Environmental Science and Pollution*, 27-32.
- Morales, P. M. (2022). N-nitrosaminas en los alimentos de riesgo para la salud (I). . *Alimentación, equipos y tecnología*, 153-160.
- Mpountoukas P, V. A. (2021). Cytogenetic study in cultured human lymphocytes treated with three. . *Food Chem. Toxicol*, 2390-2393.
- Nagpal, R. I. (2021). Distinct gut microbiota signatures in mice treated with commonly used food preservatives. . *Microorganisms*, 11-23.
- Nieto, C. S. (2020). Percepción sobre el consumo de alimentos procesados y productos ultraprocesados en estudiantes de posgrado de la Ciudad de México. *Journal of Behavior, Health & Social Issues*, 82-88.
- Ocampo, M. L. (2023). Efectos nutricionales a largo plazo provocados por los aditivos utilizados en las salsas de tomate industriales. . *Revista Científica Tecnológica*, 21-38.
- Oguntade, B. K. (2022). UV-Spectrophotometry Determination of Sodium Benzoate and Potassium Sorbate from Some Selected Food Samples in Ota, Ogun State,

- Nigeria. . *International Journal of Women in Technical Education and Employment*, 56-64.
- Olivares, L. (2020). Evaluación del efecto antifúngico de metabolitos de cultivos bioprotectores: aplicación en derivados lácteos. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 15-25.
- Palomino, E. (2021). *Determinación del contenido del conservante alimentario nitrito en el embutido hot dog comercializado en la ciudad de Ica*. Ica.
- Picetti, R. D. (2022). Nitrate and nitrite contamination in drinking water and cancer risk: A systematic review with meta-analysis. *Environmental Research*, 112988.
- Pongsavee, M. (2021). Potassium Sorbate Induces Oxidative Stress and Genotoxicity in Human Lymphocytes. . *Indian Journal of Forensic Medicine & Toxicology*, 10-19.
- Puebla, G. A. (2024). Efecto de la adición de conservantes químicos al dulce de leche en barra (Original). Redel. . *Revista Granmense de Desarrollo Local*, 15-29.
- Ríos, K. (2021). *Tecnología de alimentos*. . Buenos Aires: Ediciones de la U.
- Romli, A. S. (2023). The efficacy of sodium benzoate and potassium sorbate in inhibiting the growth of food fungi and bacteria. . *Songklanakarin Journal of Science & Technology*, 56-59.
- Salwan, S. P. (2022). Various Analytical Methods for Estimation of Potassium Sorbate in Food Products: A Review. . *Current Analytical Chemistry*, 977-988.
- Seetaramaiah, K. S. (2021). Preservatives in food products-review. . *Int J Pharm Biol Arch*, 583-99.
- Shinde, S. W. (2022). A Review On: Preservatives Used in Pharmaceuticals and Impacts on Health. *IRE J*, 131-40.

- Sofía, E. G. (2021). Evaluación de aditivos químicos y biológicos en la vida de anaquel de la tortilla de nopal (*opuntia ficus-indica*): Evaluation of chemical and biological additives on the anaquel lifespan of nopal tortilla (*opuntia ficus-indica*). *South Florida Journal of Development.*, 6133-6141.
- Tfouni, A. (2022). Estimates of the mean per capita daily intake of benzoic and sorbic acids in Brazil. . *Food Addit. Contam.*, 647-654.
- Thomaz, V. C. (2022). Natural or synthetic? Classification of common preservatives in food and drug industry by artificial intelligence. . *Brazilian Journal of Health and Pharmacy*, 43-61.
- Vivas, F. (2022). El riesgo en los niños del consumo de alimentos transformados. Los agentes químicos en los alimentos. Isla de Arriarán:. *Revista cultural y científica*, 279-331.
- Yardimci, K. S. (2022). Biochemical effects of sodium benzoate, potassium sorbate and sodium nitrite on food spoilage yeast *Saccharomyces cerevisiae*. . *Biologia*, 547-557.
- Yavav A, K. A. (2021). Sodium benzoate, a food preservative, affects the functional and activation status of splenocytes at non cytotoxic dose. . *Food Chem.*, 40-47.
- Zafra, E. M. (2020). ¿Sabemos lo que comemos?: Percepciones sobre el riesgo alimentario en Cataluña, España. . *Salud colectiva*, 505-518.
- Zengin N, Y. D. (2021). The evaluation of the genotoxicity of two food preservatives: Sodium benzoate and potassium benzoate. *Food Chem.* , 763- 769.
- Zhang, M. (2019). Spectroscopic studies on the interaction of sodium benzoate, a food preservative, with calf thymus DNA. . *Food Chem.* 141(1):, 41-47.



## 4.2. ANEXOS



***Ilustración 1: Base de datos de Pub Med.***



ScienceDirect

***Ilustración 2: Base de datos de ScienceDirect***