



Universidad Nacional
SAN LUIS GONZAGA



Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional

Esta licencia permite a otras combinar, retocar, y crear a partir de su obra de forma no comercial, siempre y cuando den crédito y licencia a nuevas creaciones bajo los mismos términos.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0>

Universidad Nacional “San Luis Gonzaga”

Facultad de Farmacia y Bioquímica



Tesis para optar el Título de Químico farmacéutico:

Determinación del contenido del conservante
alimentario nitrito en el embutido hot dog
comercializado en la ciudad de Ica

Autor:

Bach. Evelyn Lizeth Palomino Crisanti

Ica – Perú

2021

DEDICATORIA:

Con mucha satisfacción, amor y esperanza, dedico esta investigación a mis seres queridos, por ser el motivo para seguir adelante.

A mis padres, por ser los promotores de mis sueños, por creer en mí y en mis expectativas; a mi madre por estar dispuesta a acompañarme en cada etapa de la vida; a mi padre, por desear lo mejor para mí y sus consejos que me guiaron.

A mis hermanos, por el apoyo brindado en las diferentes etapas de la carrera universitaria realizada.

AGRADECIMIENTOS:

A la Universidad Nacional San Luis Gonzaga, por las oportunidades incomparables recibidas, por mis metas cumplidas.

A mis maestros, compañeros, por los conocimientos recibidos en las aulas del Pregrado, sin las que no hubiera llegado a este momento.

ÍNDICE

| | |
|--|------|
| RESUMEN | vi |
| ABSTRACT | viii |
| INTRODUCCIÓN | x |
| CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 12 |
| 1.1. Descripción de la realidad problemática | 12 |
| 1.2. Formulación del problema | 13 |
| 1.3. Justificación e importancia | 14 |
| 1.4. Objetivos de la investigación | 14 |
| 1.5. Hipótesis y variables | 15 |
| CAPITULO II. BASES TEÓRICAS | 17 |
| 2.1. Antecedentes | 17 |
| 2.2. Marco teórico | 21 |
| 2.1.1. Productos cárnicos o embutidos | 21 |
| 2.1.2. Aplicación de aditivos preservadores en la industria de los productos cárnicos o embutidos | 22 |
| 2.1.3. Nitritos y nitratos en alimentos | 22 |
| 2.1.4. Necesidad tecnológica de agregado de nitritos en Alimentos | 24 |
| 2.1.5. Riesgos de los nitritos y criterio de la Organización Mundial de la Salud (OMS) | 25 |
| 2.1.6. Los nitratos en los alimentos | 25 |
| 2.1.7. Ingestión diaria admisible (IDA) de nitritos | 26 |
| 2.1.8. Formación de nitrosaminas | 26 |
| 2.1.9. Metahemoglobinemia | 28 |
| 2.1.10. Evaluación del riesgo | 28 |
| 2.1.11. Norma Técnica Peruana | 29 |

| | |
|--|----|
| 2.3. Marco conceptual | 30 |
| CAPITULO III. METODOLOGÍA | 34 |
| 3.1. Diseño de la investigación | 34 |
| 3.2. Población y muestra | 34 |
| 3.3. Técnicas y procedimientos de recolección de datos | 34 |
| 3.4. Técnicas de procesamiento de la información | 39 |
| 3.5. Aspectos éticos | 39 |
| CAPITULO IV. RESULTADOS | 40 |
| 4.1. Resultados | 40 |
| 4.2. Discusión | 44 |
| CONCLUSIONES | 48 |
| RECOMENDACIONES | 49 |
| FUENTES DE INFORMACIÓN | 50 |
| ANEXO | 55 |

RESUMEN

La ganadería provee de diferentes tipos y calidades de carnes, cuyos subproductos son empleados en la producción de los conocidos embutidos, alimentos procesados que contienen como ingrediente principales, a los despojos resultantes del aprovechamiento de las carnes, entre estos tenemos a algunos cortes de carne, pero principalmente grasa, vísceras, piel, sangre y otras partes anatómicas del animal beneficiado, que son molidos, homogenizados y amasados junto con algunas especerías (generalmente oriundos de la región de producción) y otros compuestos que sirven para aumentar el volumen de la masa, que será embutida o introducida en los intestinos de los mismos animales o en finas envolturas de material sintético, estos embutidos, entre ellos el tipo hot dog, elegido como material de estudio, reciben el adiconado o aditivado de sustancias químicas que servirán para evitar la proliferación bacteriana, e incrementar la tonalidad rojiza del embutido, con lo que se consigue prolongar el tiempo de consumo inocuo del producto, estos conservantes alimentarios, son agregados para impedir la proliferación de microorganismos en el alimento, su consumo frecuente y crónico puede ocasionar bioacumulación en ciertos tejidos, lo que puede ser perjudicial para la salud, especialmente en personas susceptibles o sensibles a ellos. Se considera necesario realizar la investigación planteada, ya que sus resultados permitirán conocer el contenido real de nitritos. Se empleó el método de determinación del contenido de nitritos aplicado a la carne y a los productos cárnicos, descrito en la Norma Técnica Nacional Peruana NTP 201.048-1 1999, emitida por el Instituto Nacional de la Calidad (INACAL), que establece el uso del Nitrito y Nitrato de sodio o de potasio como conservantes alimentarios y fijadores del color en carnes o productos cárnicos, a la concentración máxima de 200 partes por millón (ppm) equivalente a 200 miligramos de nitrito de sodio por

Kilogramo del producto cárnico o 200 mg/Kg. En los resultados se determinó que los resultados de los análisis realizados a las veinte muestras en estudio, fluctuó entre 29.04 mg/Kg hasta 77.20 mg/Kg. La comparación de la Ingesta Diaria Admisible de 259mg de nitritos en una persona adulta promedio y las concentraciones del conservante alimentario nitrito determinadas en las muestras en estudio, dio como resultado que al consumirse diariamente 250g de hot dog, no se excede a la Ingesta Diaria Admisible. Las concentraciones del conservante alimentario nitrito presente en los embutidos tipo Hot dog muestreados no exceden a la concentración máxima de 200mg/Kg de producto cárnico hot dog. Se destaca que los nitritos son bioacumulables en el organismo de los seres vivientes, por lo que con el transcurrir del tiempo, se incrementan la concentración, lo que puede ocasionar efectos genotóxicos y cancerígenos

Palabras clave: productos cárnicos, nitritos, conservante alimentario.

ABSTRACT

Livestock farming provides different types and qualities of meat, whose by-products are used in the production of the well-known sausages, processed foods that contain as main ingredient, the offal resulting from the use of meat, among these we have some cuts of meat, but mainly fat, viscera, skin, blood and other anatomical parts of the benefited animal, which are ground, homogenized and kneaded together with some spices (generally originating from the production region) and other compounds that serve to increase the production of sausages, blood and other anatomical parts of the processed animal, which are ground, homogenized and kneaded together with some spices (generally native to the region of production) and other compounds that serve to increase the volume of the mass, which will be stuffed or introduced in the intestines of the animals themselves or in thin synthetic casings, these sausages, among them the hot dog type, chosen as study material, receive the addition of chemical substances that will serve to avoid bacterial proliferation and increase the reddish color of the sausage, thus prolonging the time of safe consumption of the product, These food preservatives are added to prevent the proliferation of microorganisms in the food, but their frequent and chronic consumption can cause bioaccumulation in certain tissues, which can be harmful to health, especially in people who are susceptible or sensitive to them. It is considered necessary to carry out the proposed research, since its results will make it possible to know the real nitrite content. The method for determining nitrite content applied to meat and meat products was used, as described in Peruvian National Technical Standard NTP 201. 048-1 1999, issued by the National Institute of Quality (INACAL), which establishes the use of sodium or potassium nitrite and nitrate as food preservatives and color fixatives in meat or meat products, at a maximum concentration of 200 parts per million (ppm)

equivalent to 200 milligrams of sodium nitrite per kilogram of meat product or 200 mg/kg. In the results it was determined that the results of the analyses carried out on the twenty samples under study ranged from 29.04 mg/Kg to 77.20 mg/Kg. The comparison of the Acceptable Daily Intake of 259 mg of nitrite in an average adult person and the concentrations of the food preservative nitrite determined in the samples under study, resulted in a daily consumption of 250 g of hot dog that does not exceed the Acceptable Daily Intake. The concentrations of the food preservative nitrite present in the hot dog type sausages sampled do not exceed the maximum concentration of 200mg/kg of hot dog meat product. It should be noted that nitrites are bioaccumulative in the organism of living beings, so that with the passage of time, their concentration increases, which can cause genotoxic and carcinogenic effects.

Key words: meat products, nitrites, food preservative.

INTRODUCCIÓN.

En el Perú, los embutidos cuentan con una alta aceptabilidad, siendo un importante sector industrial alimentario, el cual se encarga de producir, procesar y distribuir a los principales lugares de comercialización, como los mercados, supermercados y bodegas minoristas.

La ganadería viene a ser la encargada de reproducir y criar a los animales de sacrificio, de tipo porcino y vacuno principalmente, también ovino, caprino, avícola.

En los camales o mataderos, se sacrifica y beneficia al ganado, realizándose el proceso de corte y clasificación, ya sea para consumo humano directo o para la industria de productos derivados.

La industria alimentaria de los embutidos, indican que el consumo en sus diferentes presentaciones y tipos va en aumento, debido a su fácil almacenamiento en condiciones de refrigeración y al elevado consumo de comidas de preparación rápida, lo que implica a su vez, la ingestión de los aditivos alimentarios que son agregados por razones tecnológicas, como la inhibición de microorganismos, evitar la oxidación de las grasas, la homogenización e integración de sus componentes cárnicos, extender el tiempo de consumo, etc.; a su vez, el mejoramiento o recuperación de las características sensoriales que puedan haber sido afectadas por el proceso de fabricación industrial, como son el aroma, color y sabor, con el agregado de sustancias aromatizantes, colorantes y saborizantes respectivamente; todo esto implica la exposición, por parte del consumidor, a sustancias químicas que están en capacidad de producir algunos efectos biológicos indeseados, desde alergias hasta la formación de tumores y cánceres.

Estos embutidos, entre ellos el tipo hot dog, elegido como material de estudio, reciben el adicionado o aditivado de sustancias químicas que servirán para evitar

la proliferación bacteriana, e incrementar la tonalidad rojiza del embutido, con lo que se consigue prolongar el tiempo de consumo inocuo del producto, estos son los conservantes alimentarios, los utilizados en estos productos generalmente son los nitritos y nitratos, los que son agregados como aditivos alimentarios, impidiendo la proliferación de microorganismos en el producto alimenticio, aunque su consumo frecuente y crónico puede ocasionar bioacumulación en ciertos tejidos, lo que puede ser perjudicial para la salud, especialmente en personas susceptibles o sensibles a ellos.

Por lo que es de importancia la investigación presentada, ya que proporcionará información sobre el contenido del conservante alimentario nitrito, presente en el producto cárnico Hot dog muestreado; ya que pueden estar presentes en concentraciones elevadas, lo que podría ser perjudicial para la salud al ser consumidas frecuentemente.

CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática.

Antiguamente, para poder agenciarse de alimentos, los pobladores se dedicaban a la ganadería, agricultura y pesca principalmente, con el transcurrir del tiempo, estas tres actividades se han convertido, en la fuente principal de alimentos naturales y procesados del hombre; son fuente de materia prima para el procesamiento de alimentos, que provee la mayor parte de los alimentos que consumimos, la ganadería provee de diferentes tipos y calidades de carnes, cuyos subproductos son empleados en la producción de los conocidos embutidos, alimentos procesados que contienen como ingrediente principales, a los despojos resultantes del aprovechamiento de las carnes, entre estos tenemos a algunos cortes de carne, pero principalmente grasa, vísceras, piel, sangre y otras partes anatómicas del animal beneficiado, que son molidos, homogenizados y amasados junto con algunas especerías (generalmente oriundos de la región de producción) y otros compuestos que sirven para aumentar el volumen de la masa, que será embutida o introducida en los intestinos de los mismos animales o en finas envolturas de material sintético, que debe ser retiradas antes de ser consumidas.

Estos embutidos, entre ellos el tipo hot dog, elegido como material de estudio, reciben el adiconado o aditivado de sustancias químicas que servirán para evitar la proliferación bacteriana, e incrementar la tonalidad rojiza del embutido, con lo que se consigue prolongar el tiempo de consumo inocuo del producto, estos son los conservantes alimentarios, el empleado en estos productos generalmente son los nitritos y nitratos, los que son agregados como aditivos alimentarios, impidiendo la proliferación

de microorganismos en el producto alimenticio, aunque su consumo frecuente y crónico puede ocasionar bioacumulación en ciertos tejidos, lo que puede ser perjudicial para la salud, especialmente en personas susceptibles o sensibles a ellos. Por lo que considero necesario realizar esta investigación, ya que sus resultados permitirán conocer el contenido real de nitritos y nitratos aditivados al embutido tipo hot dog, lo que redundará en beneficio de la salud de la población consumidora

1.2. Formulación del problema.

1.2.1. Problema principal.

¿La concentración del conservante alimentario nitrito en las muestras en estudio presenta conformidad con los valores indicados en la normatividad vigente?

1.2.2. Problemas secundarios.

- ¿Cuáles son las concentraciones del conservante alimentario nitrito en las muestras en estudio?
- ¿Las concentraciones del conservante alimentario nitrito presente en las muestras en estudio presentan conformidad con la Ingestión Diaria Admisible?
- ¿Las concentraciones del conservante alimentario nitrito presente en las muestras en estudio presentan conformidad con Norma Técnica Peruana - ISO 2918:2006 (revisada 2015): Carne y productos cárnicos Determinación del contenido de nitritos?

1.3. Justificación e importancia.

Justificación.

El consumo de embutidos en sus diferentes presentaciones y tipos, implica a su vez, la ingestión de los aditivos alimentarios que son agregados por razones tecnológicas, como la inhibición de microorganismos, evitar la oxidación de las grasas, la homogenización e integración de sus componentes cárnicos, extender el tiempo de consumo, etc.; a su vez, el mejoramiento o recuperación de las características sensoriales que puedan haber sido afectadas por el proceso de fabricación industrial, como son el aroma, color y sabor, con el agregado de sustancias aromatizantes, colorantes y saborizantes respectivamente; todo esto implica la exposición, por parte del consumidor, a sustancias químicas que están en capacidad de producir algunos efectos biológicos indeseados, leves como las alergias y graves como la formación de tumores y cánceres.

Importancia.

Consideramos de importancia la realización de la investigación planteada, ya que proporcionará información sobre el contenido del conservante alimentario nitrito, presente en el producto cárnico Hot dog muestreado; ya que de ser excesiva su concentración, podría ser causante de peligro en la salud del consumidor.

1.4. Objetivos de la investigación.

1.4.1. Objetivo General.

Cuantificar y comparar las concentraciones del conservante alimentario nitrito en las muestras en estudio con la normatividad vigente.

1.4.2. Objetivos Específicos.

- Cuantificar la concentración del conservante alimentario nitrito presente en las muestras en estudio.
- Comparar los valores de la concentración del conservante alimentario nitrito en las muestras en estudio con la Ingestión Diaria Admisible.
- Comparar los valores de la concentración del conservante alimentario nitrito en las muestras en estudio con la Norma Técnica Peruana ISO 2918:2006 (revisada 2015) para Carne y productos cárnicos. Determinación del contenido de nitritos.

1.5. Hipótesis y variables.

1.5.1. Hipótesis principal.

Algunas de las muestras en estudio presentarían concentraciones del conservante alimentario nitrito superiores a lo permitido por la normatividad.

1.5.2. Hipótesis secundarias.

- Las concentraciones del conservante alimentario nitrito en las muestras en estudio fluctuaron entre valores permitidos y no permitidos.
- Algunos resultados de concentración del conservante alimentario nitrito presentes en las muestras en estudio no presentan conformidad con la Ingestión Diaria Admisible.
- Algunos resultados de concentración del conservante alimentario nitrito presentes en las muestras en estudio no presentan conformidad con la Norma Técnica Peruana -ISO

2918:2006 (revisada 2015): Carne y productos cárnicos.
 Determinación del contenido de nitritos.

1.6. Variables.

1.6.1. Variable independiente.

Embutidos tipo Hot dog muestreados.

1.6.2. Variables dependientes.

- Nitrito.
- Ingestión Diaria Admisible.
- Norma Técnica Peruana - ISO 2918:2006 (revisada 2015):
 Carne y productos cárnicos, Determinación del contenido de
 nitritos.

1.6.3. Operacionalización de variables.

| Variable Principal. | |
|--|--|
| Concentración de nitrito presente en los embutidos tipo Hot dog muestreados. | |
| Variables Secundarias. | |
| Nitritos. | Son muy usados en la conservación de carnes y pescados. Estas sales utilizadas en muchos países, son consideradas vitales para el control y prevención del <i>botulismo</i> . ²² |
| Ingestión Diaria Admisible. | Estimación de la cantidad de una sustancia presente en un alimento y/o agua potable, expresada en función del peso corporal, que puede ser ingerida diariamente durante toda la vida sin riesgo para la salud del consumidor. Se expresa en miligramos de sustancia por kilogramo de peso corporal. La IDA se emplea con sustancias susceptibles de encontrarse en los alimentos y, por lo tanto, se emplea al referirse a aditivos, residuos de pesticidas y medicinas veterinarias que se encuentran en los alimentos. ²³ |
| Norma Técnica Peruana. ISO 2918:2006 (revisada 2015): Carne y productos cárnicos. Determinación del contenido de nitritos. | Documento que establece y reglamenta las especificaciones de calidad de la Carne y sus productos cárnicos, específicamente del contenido de nitritos. ²⁴ |

CAPITULO II. BASES TEÓRICAS

3.1. ANTECEDENTES.

- Salinas J. Ugaz J. Lima Perú. 2019. Realizó la investigación titulada: “Determinación de nitritos y nitratos en salchichas expandidas en el Mercado la Unión - San Juan de Lurigancho, octubre-diciembre 2018”, concluyendo que la concentración promedio de nitritos en las salchichas frescas muestreadas fue de 116.48 ± 3.58 mg/kg lo que no sobrepasa el valor máximo permisible según INDECOPI que es de 200 mg/kg, estos resultados encontrados se encuentran cercanos a lo establecido en el *Codex Alimentarius* que es de 125 mg/kg, una de las muestras de salchicha presentó valores muy cercanos con un rango de 124.53 ± 2.57 mg/kg; asimismo la concentración promedio de nitritos en salchichas refrigeradas en las diferentes marcas expandidas en el mismo lugar y periodo de tiempo del muestreo fue de 114.77 ± 3.3 mg/kg lo que no sobrepasa el valor máximo permisible según INDECOPI que es de 200 mg/kg, en cuanto a lo establecido por el *Codex Alimentarius* que es de 125 mg/kg una muestra presentó valores muy cercanos al límite de 122.03 ± 3.48 mg/kg. ¹
- Robalino J. Quito Ecuador. 2017. Realizó la investigación titulada: “Determinación del contenido de nitritos en salchichas comercializadas en los mercados del centro norte de Quito provincia de Pichincha”, concluyendo que las marcas de salchichas que presentan los valores más altos de concentración del ion nitrito son 171.75 ppm, 144.49 ppm, 141.29 ppm, 138.12 ppm, 133.38 ppm y 131.83 ppm. No existe relación directa entre la concentración de nitritos y la coloración que estas

presentan, esta coloración por lo tanto está dada por otro tipo de sustancias tales como colorantes. ²

- Palavecino F. Tandil Argentina. 2017. Realizaron la investigación titulada “Determinación de la concentración de nitritos en salchichas tipo Viena de marcas comerciales”, concluyendo que en todas las marcas analizadas de salchichas tipo Viena que se comercializan en la ciudad de Tandil cumplen con la concentración máxima establecida por la normatividad e incluso se encuentran por debajo de los límites fijados por el Codex Alimentarius para el contenido de nitritos de sodio. El proceso de cocción indicado en el envase no modifica significativamente la concentración de nitritos, pH ni color del producto listo para consumir. ³
- Alvarado C. Esquivel A. El Salvador. 2016. Realizaron la investigación titulada “Evaluación de ingesta de nitritos y nitratos por consumo de embutidos de preferencia popular en el área metropolitana de San Salvador” concluyendo que los más expuestos a sobrepasar los niveles máximos permitidos de 0.18mg/Kg de peso es el de los niños y adolescentes con un valor de ingesta estimada de 0.24mg/kg de peso corporal, ya que las personas de estas edades tienen un peso corporal menor a los de mayor edad, sobreexponiéndolos a superar la ingesta admisible de nitritos. Existiendo además, riesgo de sobrepasar el nivel de ingesta diaria admisible de nitritos en todas las edades por su gran consumo, considerado que un 86% de la población consume embutidos frecuentemente, ya que consumen embutidos como parte de cualquiera de sus comidas diarias. ⁴

- Cali G. Ambato Ecuador. 2015. Realizó la investigación titulada “Determinación de la concentración de nitrito de sodio residual durante las etapas de elaboración y almacenamiento de cinco productos cárnicos (salchicha de pollo, mortadela especial, salchicha paisa, longaniza, chorizo salchipincho) de la planta de alimentos Piggis embutidos Pigem Cía. Ltda. y su incidencia sobre el tiempo de vida útil”; concluyendo que la concentración de nitrito de sodio residual durante las etapas de elaboración y almacenamiento de los productos cárnicos producidos disminuyen la carga microbiológica, logrando un tiempo de almacenamiento para su consumo saludable. El consumo de nitrito de sodio en grandes cantidades, por su efecto químico, es cancerígeno para el hombre, en la industria cárnica es agregado para inhibir el crecimiento microbiológico, sobre todo del *Clostridium Botulinum* que fácilmente aparece en productos cárnicos, además de incrementar el color rojo típico de estos productos; la normatividad indica emplear 200ppm de nitrito de sodio como concentración máxima.⁵
- Henostroza J. Inti J. Castro R. Huaraz. 2011. Realizaron la investigación titulada: “Evaluación química y sensorial del jamón serrano en el Callejón de Huaylas”; concluyendo que el 100% de las muestras de jamón serrano tipo popular analizadas presentan concentraciones de nitritos que rebasan los límites permitidos por la Norma Nacional INDECOPI y por la norma Internacional el *Codex Alimentarius*, que establecen límites permisibles de 125 y 200 mg de nitrito de sodio por Kilogramo, respectivamente.⁶
- Huanca D. Solís R. Lima Perú. 2010. Realizaron la investigación titulada “Determinación de nitritos y nitratos en hot dogs de consumo

directo por estudiantes del 5º y 6º grado de educación primaria del distrito de Villa el Salvador”; concluyendo que la concentración promedio de nitritos de 177ppm encontradas en las muestras en estudio sobrepasan el valor fijado por el *Codex Alimentarius* que es de 125ppm, pero no superan al valor fijado por el INDECOPI que es de 200ppm; el consumo de *hot dogs* en la muestra en estudio es elevado en un 55.4%, sobre todo en los niños de 12 años; mientras que la frecuencia de consumo se realiza una vez por semana. ⁷

- Villada J. Buenavista México. 2010. Realizó la investigación titulada “Conservadores químicos utilizados en la industria alimentaria” concluyendo que los conservadores tienen como principal función el controlar el crecimiento microbiano mediante una actuación química o bioquímica sobre las células de los microorganismos, al destruir su membrana celular, bloquear la actividad enzimática y dañando sus genes; al ser empleados como precaución ante el ataque microbiano, pero sin exceder las concentraciones máximas permitidas por su elevado riesgo de toxicidad; debiendo considerarse además que una sustancia química no es efectiva para destruir la totalidad de la carga microbiana que puede afectar a los alimentos, por lo que se requiere la aplicación simultánea de ellos, para minimizar la concentración requerida y el riesgo de toxicidad asociada. ⁸
- Rodas M. San Carlos de Guatemala. 2005. Realizó la investigación titulada “Determinación de la concentración de nitritos y nitratos en salchicha ofertada que se comercializa en los supermercados de la ciudad capital”; concluyendo que los nitritos y nitratos son preservantes que se encontraron en la totalidad de las muestras en estudio, a

concentraciones menores al máximo permisible por la Comisión Guatemalteca de Normas (COGUANOR), pudiendo deberse a que la mayor parte de las muestras en estudio fueron producidas con carnes blancas, que no necesitan proporcionarles el color rojizo de las carnes rojas. ⁹

3.2. MARCO TEÓRICO.

2.1.1. Productos cárnicos o embutidos.

Los embutidos (también conocidos como salchichas o henchidos) están crudos o listos para comer. Pueden estar hechos de carne roja (por ejemplo, carne de res, cerdo, cordero o ternera), aves (como pavo o pollo) o combinados. Los embutidos sin cocinar incluyen aquellos frescos (en grandes tamaños, en croquetas o enlaces) y los embutidos ahumados. Para prevenir enfermedades transmitidas por los alimentos, los embutidos sin cocinar que contienen carne molida de res, de cordero, de cerdo, o de ternero deben cocinarse a 160°F (71.1 °C). Los embutidos sin cocinar que contengan carne molida de pavo y de pollo deben ser cocinados a 165°F (73.9 °C). Los embutidos listos para comer se encuentran como secos, semi – secos y/o cocidos. Los embutidos secos pueden estar ahumados, sin ahumar o cocidos. Los embutidos semi secos son usualmente calentados en ahumadores hasta cocinarlos completamente y secarlos parcialmente. Los embutidos de los tipos bolonia y frankfurters son cocidos y pueden también ahumarse. ¹⁰

2.1.2. Aplicación de aditivos preservadores en la industria de los productos cárnicos o embutidos.

Los aditivos alimentarios son agregados principalmente por razones tecnológicas y sensoriales a los alimentos, en ese sentido, la actual forma de preparación industrial de alimentos, los hábitos de alimentación, las mayores exigencias del consumidor con respecto al valor sanitario, el deseo de consumir alimentos provenientes de regiones alejadas o aisladas, son circunstancias que provocan la exigencia de la producción de alimentos con estabilidad suficientemente larga en el tiempo (vida de anaquel).

De allí la importancia de los progresos obtenidos en la tecnología alimentaria, entre cuyas herramientas útiles está también la aplicación adecuada de antisépticos y antioxidantes (que deben ser inocuos para la salud). Las sustancias preservadoras permitidas para alimentos, tienen un efecto bacteriostático, es decir, inhiben su desarrollo, sin destruirlos (bactericidas), por lo tanto, no pueden aplicarse a un alimento que ya se encuentra muy contaminado; la concentración mínima en que actúan depende de una serie de factores: propiedades del alimento, pH, contenido y clase de gérmenes, envase y almacenamiento. ¹¹

2.1.3. Nitritos y nitratos en alimentos.

Los nitratos están presentes naturalmente en suelos, agua, vegetales y animales. Los niveles en suelos cultivados y en agua se ven incrementados por el uso de fertilizantes nitrogenados. El contenido de nitratos en los cultivos está influenciado por las especies vegetales y sus caracteres genéticos, por factores

ambientales y por las técnicas utilizadas en la práctica de la agricultura. En ciertos cultivos los niveles pueden superar 1 g/kg. Los nitritos se producen en la naturaleza por la acción de bacterias nitrificantes, en una etapa intermedia en la formación de nitratos. Su concentración en agua y vegetales es baja. Sin embargo, la conversión microbiológica de nitrato a nitrito puede ocurrir durante el almacenamiento de vegetales frescos a temperatura ambiente, pudiendo alcanzar niveles elevados (alrededor de 3.6 g/kg- peso seco-).

Los nitratos y nitritos son muy usados en la conservación de carnes y pescados. Estas sales utilizadas en muchos países, son consideradas vitales para el control y prevención del *botulismo*.

En un individuo sano los nitratos y nitritos son rápidamente absorbidas por el tracto gastrointestinal. La acción microbiana que se produce tanto en el ambiente como en el tubo digestivo, produce la transformación de nitratos a nitritos.

Los nitritos reaccionan con la hemoglobina formando metahemoglobina. Esta forma modificada de oxihemoglobina se encuentra en la sangre en cantidades muy pequeñas, siendo en individuos sanos menor al 2% del total de hemoglobina. Entre los niveles de 20 a 50% de metahemoglobina en sangre, se produce cianosis con síntomas de bajo nivel de oxígeno, debilidad, disnea, cefaleas, taquicardia, etc.

Los niños menores de 3 meses no poseen el sistema enzimático completamente desarrollado. En estas condiciones, el incremento de metahemoglobina origina la condición clínica característica

denominada metahemoglobinemia. En organismos adultos los nitratos incorporados son excretados por vía renal. ¹²

Alternativas

- Promover una normativa para el control de la emisión de productos nitrogenados, capaces de producir nitratos y nitritos en el ambiente.
- Promover el acceso de la población a los sistemas de agua potable.
- Promover controles efectivos para el uso de nitratos y nitritos en alimentos.
- Promover una normativa, a nivel de los municipios, para el control químico y bacteriológico de las aguas de pozo.
- Cuando el aprovisionamiento sea de agua de pozo, tener la precaución de reconstituir la leche en polvo con agua potable (agua de red, agua mineral), toda vez que sea posible.
- Evitar alimentar a los bebés, en la medida de lo posible, con alimentos envasados. ¹²

2.1.4. Necesidad tecnológica de agregado de nitritos a los alimentos.

Se debe buscar el equilibrio entre los beneficios (inocuidad microbiológica, el efecto deseado sobre el color, el aroma, propiedades antioxidantes) y los riesgos (formación de nitrosaminas), teniendo en cuenta la existencia de otras alternativas lo suficientemente eficaces.

Existe una necesidad tecnológica, siempre y cuando que los nitritos y nitratos no se utilicen para enmascarar materias primas defectuosas o prácticas indeseables (incluidas las antihigiénicas),

por consiguiente, en la carne fresca y congelada no hay necesidad tecnológica.

Recomendación de la Organización Mundial de la Salud (OMS), sobre el agregado máximo de nitritos en alimentos. ¹³

| Categoría del alimento | Dosis máxima (mg/kg) ¹⁵ |
|---|---|
| Productos cárnicos, de aves de corral y caza elaborados, tratados térmicamente, en piezas enteras o en cortes | 80 |
| Productos cárnicos, de aves de corral y caza picados, elaborados y 80 32 cx/fa 17/49/11 10 congelados | 80 |

2.1.5. Riesgos de los nitritos y criterio de la Organización Mundial de la Salud (OMS).

Los riesgos del nitrato y nitrito en los alimentos, pueden atribuirse a sus efectos crónicos directos, los efectos agudos (metahemoglobinemia) y a la formación de compuestos N-nitrosos genotóxicos y cancerígenos.

No debe excederse la Ingestión Diaria Admisible (IDA), no se debe consumir alimentos procesados, aditivados con nitrato, con demasiada frecuencia. ¹³

2.1.6. Los nitratos en los alimentos

Los nitratos están ampliamente distribuidos en los alimentos, siendo la principal fuente de exposición humana a nitratos el consumo de verduras y hortalizas, y en menor medida, el agua de bebida y otros alimentos. Algunas especies de vegetales acumulan los nitratos en sus partes verdes. Por tanto, los cultivos de hoja como las lechugas y espinacas generalmente presentan mayores concentraciones de nitratos. Los nitratos

también son usados en agricultura como fertilizantes y en el procesado de alimentos como aditivo alimentario autorizado.

El nitrato en sí es relativamente poco tóxico. Su toxicidad viene determinada por su conversión a nitrito. El nitrato puede transformarse en nitrito por reducción bacteriana tanto en los alimentos (durante el procesado y el almacenamiento), como en el propio organismo (en la saliva y el tracto gastrointestinal). Los nitritos en sangre oxidan el hierro de la hemoglobina produciendo metahemoglobinemia, incapaz de transportar el oxígeno, muy frecuente en bebés expuestos a altas concentraciones de nitratos en los alimentos (“Síndrome del bebé azul”).¹⁴

2.1.7. Ingestión diaria admisible (IDA) de nitritos

Es una estimación efectuada por el JECFA (Comité Mixto FAO/OMS de Expertos en Aditivos Alimentarios) de la cantidad de aditivo alimentario, expresada en relación con el peso corporal, que una persona puede ingerir diariamente durante toda la vida sin riesgo apreciable para su salud. El Comité Conjunto de Expertos de FAO/OMS asignó en su 49a reunión una IDA de 0 a 0.07 mg de nitrito por kg de peso corporal. Las concentraciones permitidas de nitrito en los alimentos curados varían de país a país y están comprendidas entre 10 y 200 ppm.¹⁴

2.1.8. Formación de nitrosaminas.

La adición de nitritos y nitratos a los alimentos puede traducirse en la formación de compuestos N-nitrosos en los mismos alimentos durante la elaboración y el almacenamiento de los alimentos. Existe una clara correlación entre la cantidad de nitrito

añadida para el curado de la carne y la formación de nitrosaminas volátiles en los productos cárnicos curados, aunque no existen datos suficientes sobre la relación entre las cantidades añadidas de nitrito y la formación de nitrosaminas. La formación de N-nitrosamina requiere aminas libres, que pueden generarse durante el envejecimiento y la fermentación de la carne, para la formación de N-nitrosamina, el pH en la carne debe ser lo suficientemente bajo o debe haber presentes iones metálicos con el fin de formar Nitriloxonio (NO^+), el agente activo en la formación de N-nitrosaminas. Sólo las aminas secundarias dan N-nitrosaminas estables. La carne contiene principalmente aminoácidos primarios, que forman N-nitrosaminas inestables que se degradan fácilmente a alcoholes. Los compuestos N-nitrosos pueden generarse en las siguientes situaciones:

- Durante el calentamiento en el hogar de los productos cárnicos curados (por ejemplo, al freír tocino u hornear salami en una pizza).
- Durante el horneado y fritura de productos cárnicos curados.
- Además, pueden formarse compuestos N-nitrosos endógenamente en el tracto gastrointestinal cuando hay presentes tanto nitrito como aminas, en concentraciones altas.

Con respecto a la formación endógena de compuestos N-nitrosos de los nitratos, hay que señalar que el nitrato ingerido se absorbe fácilmente en el cuerpo humano, se concentra en las glándulas salivares, se excreta en la saliva y se reduce a nitrito en el tracto gastrointestinal. ¹⁴

2.1.9. Metahemoglobinemia

Es un trastorno sanguíneo en el cual se produce una cantidad anormal de metahemoglobina. La hemoglobina es la proteína en los glóbulos rojos que transporta y distribuye el oxígeno al cuerpo. La metahemoglobina es una forma de hemoglobina. Con la metahemoglobinemia, la hemoglobina puede transportar el oxígeno, pero es incapaz de liberarlo de manera efectiva a los tejidos corporales. ¹⁵

La metahemoglobinemia puede ser:

- Transmitida de padres a hijos (hereditaria o congénita)
- Causada por la exposición a ciertos medicamentos, químicos o alimentos (adquirida). ¹⁵

La metahemoglobinemia adquirida es más común que las formas hereditarias. Ocurre en algunas personas después de la exposición a ciertos químicos y medicamentos, como:

- Anestésicos como benzocaína
- Nitrobenceno
- Ciertos antibióticos (entre ellos, dapsona y cloroquina)
- Nitritos (usados como aditivos para evitar que las carnes se dañen) ¹⁵

2.1.10. Evaluación del riesgo

A nivel internacional, tanto el JECFA como la EFSA han evaluado el riesgo del consumo de nitratos para la salud humana, estableciendo un mismo valor de referencia toxicológico: Ingesta Diaria Admisible (IDA) de 3.7 mg/kg de peso corporal. ¹⁴

2.1.11. Norma Técnica Peruana

La normalización es la actividad que consiste en la elaboración, difusión y aplicación de las normas técnicas, encaminada a establecer las características de calidad que debe reunir un producto, proceso o servicio.

Corresponde a la Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales (CRT) del INDECOPI, en su calidad de Organismo Peruano de Normalización, aprobar y poner a disposición las Normas Técnicas Peruanas (NTP) y las Normas Petrológicas Peruanas (NMP). Las Normas Técnicas Peruanas son documentos que establecen las especificaciones de calidad de los productos, procesos y servicios. Existen también Normas Técnicas Peruanas sobre terminología, métodos de ensayo, muestreo, envase y rotulado que se complementan entre sí.

Bajo el Sistema Peruano de Normalización que administra el INDECOPI, las NTP's son elaboradas por Comités Técnicos de Normalización, en los cuales participan representantes de todos los sectores involucrados en la actividad a normalizar; estos son: productores, comercializadores, consumidores y técnicos calificados. Los Comités Técnicos de Normalización elaboran los proyectos de Normas Técnicas Peruanas, los cuales son alcanzados a INDECOPI para su aprobación.

La Norma Técnica Nacional Peruana NTP 201. 048 - 1 1999, emitida por el Instituto Nacional de la Calidad (INACAL) establece el uso del Nitrito y Nitrato de sodio o de potasio, como conservantes alimentarios y fijadores del color en carnes o productos cárnicos a la concentración máxima de 200 partes por

millón (ppm), equivalente a 200 miligramos de nitrito de sodio por Kilogramo del producto cárnico (200 mg/Kg).¹⁶

3.3. Marco conceptual.

- Despojo comestible. Son los despojos que han sido aprobados como aptos para el consumo humano, incluidos los pulmones (excepto cuando el animal del que proceden los pulmones haya sido escaldado por inmersión en agua caliente), pero excluidos orejas, pericráneo, morros (incluidos labios y hocico), membranas mucosas, tendones, aparato genital, ubres, intestinos y vejiga urinaria. El termino despojo comestible abarcan también a la piel de las aves de corral.¹⁷
- Carne. La carne es la parte comestible, incluidos los despojos comestibles, de todo mamífero sacrificado en un matadero.¹⁷
- Envasado. Es el contenido en un envase fabricado con materiales que no permitan la contaminación en las condiciones normales de manipulación.¹⁷
- Carne de aves de corral. Es la parte comestible de cualquier ave doméstica, incluidos pollos, pavos, patos, ocas, pintadas o palomas, sacrificados en un matadero.¹⁷
- Área de proceso: zona de proceso que se mantiene con control microbiológico y libre de patógenos por medios físicos y/o químicos de acceso restringido.¹⁷
- Área de servicio: lugar de libre acceso al personal, sin control microbiológico ni de patógenos.¹⁷
- Carne: estructura compuesta por fibra muscular estriada, acompañada o no de tejido conectivo, elástico de fibras nerviosas, vasos linfáticos y sanguíneos.¹⁷

- Carne congelada: aquella cuya temperatura de conservación se encuentra debajo de -18°C .¹⁷
- Carne refrigerada: aquella cuya temperatura de conservación se encuentra entre 0 a 4°C .¹⁷
- Contaminación: presencia de microorganismos, sustancias químicas radioactivas y materia prima extraña, en cantidades que rebasan los límites establecidos en un producto o materia prima y que resultan perjudiciales para la salud humana.¹⁷
- Desinfección: reducción del número de microorganismos a un nivel que no da lugar a contaminación del alimento, mediante agentes químicos, métodos físicos o ambos, higiénicamente satisfactorios. Generalmente no mata las esporas.¹⁷
- Desinfectante: cualquier agente, por lo regular químico, capaz de matar las formas en desarrollo, pero no necesariamente las esporas resistentes de microorganismos patógenos.¹⁷
- Detergente: mezcla de sustancias de origen sintético, cuya función es abatir la tensión superficial del agua, ejerciendo una acción humectante, emulsificante y dispersante, que facilita la eliminación de la mugre y las manchas.¹⁷
- Diagrama de flujo: representación esquemática de la secuencia de fases o etapas que conforman un proceso o procedimiento, acompañada de los datos técnicos que sean necesarios.¹⁷
- Empacadora: establecimiento donde se procesan las carnes frescas o congeladas para su comercialización en cortes o piezas debidamente empacadas.¹⁷

- Establecimiento: instalación en la que se procesan y/o almacenan con fines industriales, productos y subproductos de origen animal de las especies bovina, equina, ovina, caprina, porcina, aves o cualquier otra especie no acuática, destinada al consumo humano, para el comercio en el país o para su exportación. ¹⁷
- Higiene: todas las medidas necesarias para garantizar la sanidad e inocuidad de los productos, en todas las fases del proceso de fabricación hasta su consumo final. ¹⁷
- Limpieza: conjunto de procedimientos que tiene por objeto eliminar residuos del proceso, polvo, grasa, u otras materias. ¹⁷
- Lote: cada una de las fracciones en que se divide un embarque o productos elaborados, bajo condiciones similares, dentro de un período determinado. ¹⁷
- Procedimiento de Operación Estándar de Sanitización: es una descripción de pasos, para cumplir una tarea de sanitización, que se realizan antes de la Operación (Preoperacional) de la producción, durante la operación (operacional) proceso y que contiene una lista de equipo, piezas y utensilios que se utilizan en una operación y que forman parte de la tarea. ¹⁷
- Producto alimenticio: preparado que se obtiene de la carne y sus derivados, destinados a la alimentación humana. ¹⁷
- Producto comestible: todo aquel producto apto para consumo humano. ¹⁷
- Sanitización: acción de disminuir al máximo los patógenos a un número que no represente riesgo al consumidor y que garantice la inocuidad a través de medios aplicados específicamente para ello,

donde inocuidad se entiende como las características de un producto que no dañe al consumidor. ¹⁷

- Sanitizante: producto que busca eliminar o disminuir el mayor número de microorganismos, y en caso de que sobrevivan algunos, que éstos no afecten la calidad microbiológica de los alimentos (todo proceso de sanitización debe ir precedido de una limpieza a fondo). ¹⁷
- Sanitizar: acción de asperjar la solución sanitizante en el área señalada. ¹⁷

CAPITULO III. METODOLOGÍA

3.1. Diseño de la investigación.

3.1.1. Tipo.

Descriptivo, ya que se realizará la descripción de los resultados obtenidos de la investigación.

3.1.2. Nivel.

Observacional, porque el investigador se limitará a observar los hechos relacionados a la investigación, sin interferir ni alterar sus resultados.

3.1.3. Diseño.

Transversal, pues los análisis de laboratorio se realizaran en un único y determinado momento.

3.2. Población y muestra.

3.2.1. Población.

Consistente en diferentes marcas de embutido denominado Hot dog, comercializado en los mercados del cercado de Ica.

3.2.2. Muestra.

Se recolectaron en total veinte muestras, cuatro muestras de cada uno de los cinco mercados ubicados en el cercado de Ica.

3.3. Técnicas y procedimientos de recolección de datos.

3.3.1. Norma Técnica Peruana ISO 2918:2006 44. Contenido de nitrito en carne y productos cárnicos.

Es el contenido de nitrito determinado de acuerdo al procedimiento descrito en la NTP y expresado como miligramos de nitrito de sodio por kilogramo (partes por millón o ppm).¹⁸

Procedimiento.

- Se obtuvo un extracto en una porción de muestra con agua caliente, se realizó la precipitación de las proteínas y filtración.
- Se le adicionó sulfanilamida.
- Se le adicionó N- 1-naftiletilendiamina dihidroclórica al filtrado.
- La presencia de nitrito, provoca una coloración roja.
- Se realizó la lectura espectrofotométrica a una longitud de onda de 538 nm. ¹⁸

Soluciones para precipitación de proteínas.

Reactivo I: Se disolvió 106g de ferrocianuro de potasio trihidratado en agua y enrasó a 1000mL.

Reactivo II: Se disolvió 220g de acetato de zinc dihidratado en agua, se agregó 30mL de ácido acético glacial y diluyó hasta 1000mL.

Solución saturada de Bórax.

Se disolvió 50g de tetraborato disódico decahidratado en 1000mL de agua destilada tibia y se dejó enfriar a temperatura ambiente.

Solución estándar de nitrito de sodio.

Se disolvió 1g de nitrito de sodio (NaNO_2) en agua destilada y se diluyó a 100mL (marca en un matraz volumétrico).

Se midió 5mL de la solución y se trasladó a un matraz volumétrico de 1000 mL, se diluyó a la línea de enrase.

Se preparó una serie de soluciones estándares a partir de esta solución, se midió 5mL, 10mL y 20mL en fiolas volumétricas de 100mL y se diluyó a la línea de enrase.

Estas soluciones estándares contienen respectivamente: 2,5ug; 5,0ug y 10,0ug de nitrito de sodio por mililitro.

Las soluciones estándares y la solución diluida del nitrito de sodio (0.05g/L) se prepararon en el momento de su uso.

Soluciones necesarias para el desarrollo del color.

Solución I: Se pesó 2g de sulfanilamida y se agregó 800mL de agua destilada, se calentó en baño de agua hasta que se disolvió totalmente.

Se dejó enfriar, se filtró y se agregó con agitación continua 100mL de solución de ácido clorhídrico concentrado.

Luego se diluyó a 1000mL con agua destilada.

Solución II: Se disolvió 0,25g de N-1 naftiletildiamina (NED) dihidroclorhídrica en agua destilada.

Se diluyó a 250mL con agua destilada.

Solución III: Se diluyó 44.5mL de solución de ácido clorhídrico concentrado en 100mL de agua destilada.

Se almacenó todas las soluciones en botellas de color ámbar bien tapadas, refrigeradas.¹⁸

Procedimiento.

Preparación de la muestra para el ensayo.

Se homogenizó la muestra mediante el molino analítico.

Se guardó en un envase con tapa bien cerrada y hermética, bajo refrigeración.

Los análisis de las muestras se realizaron inmediatamente.

Porción de ensayo.

Se pesó 10g de la muestra de ensayo (con aproximación de 0.001g).

Desproteización.

- Se transfirió la porción de ensayo a un matraz Erlenmeyer de 300mL y se adicionó sucesivamente 5mL de solución saturada de bórax y 100mL de agua a una temperatura no menor a 70°C.
- Se calentó el matraz por 15 minutos en baño de agua hirviendo y se agitó repetidamente.
- Se dejó enfriar el matraz y su contenido a temperatura ambiente, se adicionó sucesivamente 2mL del reactivo I (ferrocianuro de potasio trihidratado) y 2mL del reactivo II (acetato de zinc dihidratado más 30mL de ácido acético glacial), se mezcló completamente después de cada adición.
- Se transfirió el contenido a un matraz volumétrico de 200mL, se diluyó a la línea de enrase con agua destilada y se mezcló.
- Se dejó en reposo por 30 minutos a temperatura ambiente.
- Se decantó cuidadosamente el líquido sobrenadante y filtró a través de papel de filtro, con lo que se obtuvo una solución clara.

Medida de color.

- Se tomó una alícuota de la porción filtrada de 25mL y se trasladó a un matraz volumétrico de 100mL, se agregó agua destilada hasta un volumen de 60mL.
- Se adicionó 10mL de la solución I (sulfanilamida), seguida por 6mL de la solución III (44,5 ml de ácido clorhídrico en 100 ml de agua); se mezcló y dejó en reposo por 5 minutos a temperatura ambiente en lugar oscuro.
- Se adicionó 2mL de la solución II (N-1 naftiletildiamina), se mezcló y dejó en reposo por 10 minutos a temperatura ambiente

en la oscuridad. Se diluyó a la línea de enrase con agua destilada.

- Se midió la absorbancia de la solución en espectrofotómetro a una longitud de 538nm.

Curva de calibración.

- Se tomaron 4 matraces volumétricos de 100mL, se numeraron con rotulador y agregó a cada una, 10mL de agua destilada y 10mL de cada una de las tres soluciones estándares de nitrito de sodio (con un contenido respectivo de 2.5; 5.0 y 10.0ug de nitrito por mL).
- Se adicionó agua destilada a cada matraz volumétrico para obtener un volumen de 60mL.
- Se adicionó 10mL de la solución I (sulfanilamida), seguida por 6mL de la solución III (44,5 ml de ácido clorhídrico en 100 ml de agua); se mezcló y dejó en reposo por 5 minutos a temperatura ambiente y en lugar oscuro.
- Se adicionó 2mL de la solución II (N-1 naftiletildiamina), se mezcló y dejó en reposo 10 minutos a temperatura ambiente en la oscuridad.
- Se diluyó hasta la línea de enrase con agua destilada.
- Se midió la absorbancia de la solución en un espectrofotómetro a una longitud de onda de 538nm.

| Sol. Estándar Nitrito de Sodio | Concentración (ug/mL) |
|---------------------------------------|------------------------------|
| Blanco | 0.00 |
| Sol. Estándar 1 | 2.50 |
| Sol. Estándar 2 | 5.00 |
| Sol. Estándar 3 | 10.00 |

- Se graficó la curva de calibración, indicando las absorbancias medidas contra las concentraciones de las soluciones estándar, en microgramos por mililitro (ug/mL).

Expresión de resultados, método de cálculo y fórmula.

Los resultados se expresan como miligramos de nitrito de sodio por kilogramo muestra, empleando la fórmula:

$$NaNO_2 = C \times \frac{2000}{M \times V}$$

Donde:

M = masa en gramos, de la porción de ensayo.

V = volumen, en mililitros, de la porción alícuota del filtrado.

C = concentración de nitrito de sodio, en microgramos por mililitro, leída de la curva de calibración, que corresponde a la absorbancia de la solución preparada de la porción de ensayo.

Los análisis se realizaron por triplicado, se consignó el promedio aritmético de los resultados. ¹⁸

3.4. Técnicas de procesamiento de la información.

- Todos los análisis fueron realizados por triplicado.
- Los resultados finales se expresaron como valores promedio.
- Los análisis dieron como resultado valores que fueron ordenados para su presentación, mediante el empleo de cuadros y tablas del programa Microsoft Excel 2013.

3.5. Aspectos éticos.

Esta investigación no recolectó información referente a la condición de salud o algún dato de pacientes, por lo que no requiere de la declaración de aspectos éticos.

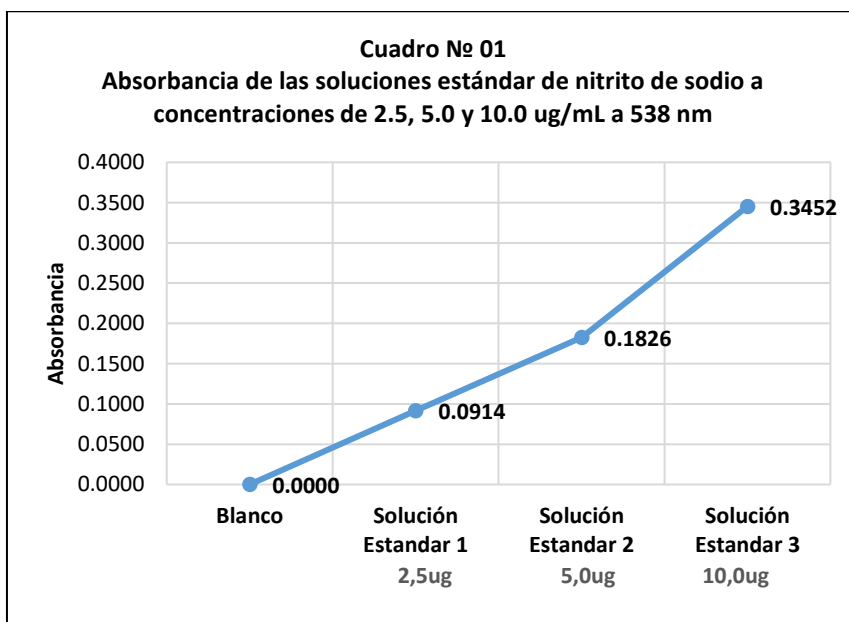
CAPITULO IV. RESULTADOS

4.1. Resultados.

4.1.1. Curva de calibración del promedio de las lectura de la absorbancia de las soluciones estándar de nitrito de sodio a concentraciones de 2.5, 5.0 y 10.0 ug/mL a 538 nm.

| Tabla Nº 01 | | |
|---|-----------------------|-------------|
| Lectura del promedio de las absorbancias de las soluciones estándar de nitrito de sodio a concentraciones de 2.5, 5.0 y 10.0 ug/mL a 538 nm | | |
| Sol. Estándar Nitrito de Sodio | Concentración (ug/mL) | Absorbancia |
| Blanco | 0.0 | 0.0000 |
| Sol. Estándar 1 | 2.5 | 0.0914 |
| Sol. Estándar 2 | 5.0 | 0.1826 |
| Sol. Estándar 3 | 10.0 | 0.3452 |

Datos de la investigación



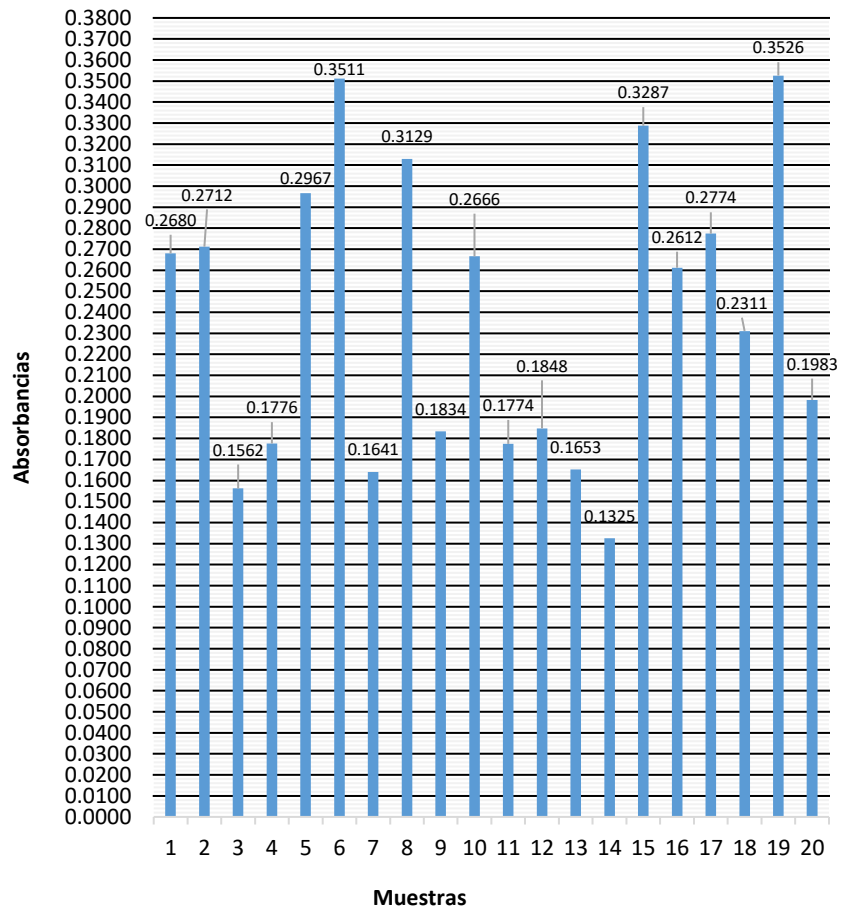
Datos de la investigación

4.1.2. Lectura del promedio de las absorbancias de las muestras en estudio para la determinación de nitritos.

| Tabla № 02 | |
|--|--------------------|
| Lectura de promedio de las absorbancias de las muestras en estudio para la determinación de nitritos. | |
| Muestra | Absorbancia |
| 1 | 0.2680 |
| 2 | 0.2712 |
| 3 | 0.1562 |
| 4 | 0.1776 |
| 5 | 0.2967 |
| 6 | 0.3511 |
| 7 | 0.1641 |
| 8 | 0.3129 |
| 9 | 0.1834 |
| 10 | 0.2666 |
| 11 | 0.1774 |
| 12 | 0.1848 |
| 13 | 0.1653 |
| 14 | 0.1325 |
| 15 | 0.3287 |
| 16 | 0.2612 |
| 17 | 0.2774 |
| 18 | 0.2311 |
| 19 | 0.3526 |
| 20 | 0.1983 |

Datos de la investigación

Cuadro № 02
Lectura del promedio de las absorbancias de las muestras en estudio para la determinación de nitritos

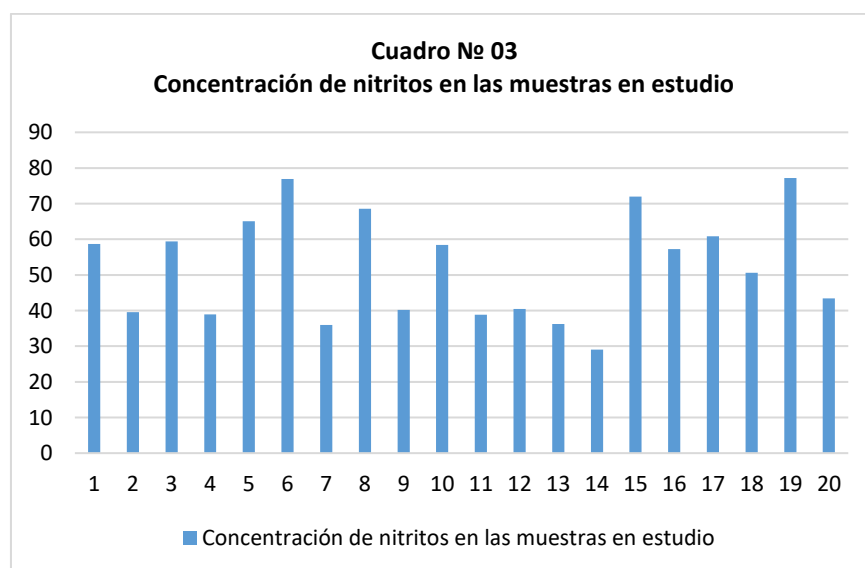


Datos de la investigación

4.1.3. Concentración del promedio de nitritos en los embutidos tipo hot dog muestreados (mg/Kg).

| Tabla № 03 | |
|---|-----------------------------------|
| Concentración de nitritos en las muestras en estudio, aplicando la fórmula: | |
| NTP 201. 048 - 1 1999: ≤ 200 mg/Kg. | |
| $NaNO_2 = C \times \frac{2000}{M \times V}$ | |
| Muestra | Concentración de nitritos (mg/Kg) |
| 1 | 58.72 |
| 2 | 39.52 |
| 3 | 59.44 |
| 4 | 38.88 |
| 5 | 65.04 |
| 6 | 76.88 |
| 7 | 35.92 |
| 8 | 68.56 |
| 9 | 40.16 |
| 10 | 58.40 |
| 11 | 38.80 |
| 12 | 40.48 |
| 13 | 36.24 |
| 14 | 29.04 |
| 15 | 72.00 |
| 16 | 57.20 |
| 17 | 60.80 |
| 18 | 50.64 |
| 19 | 77.20 |
| 20 | 43.44 |

Datos de la investigación



4.1.4. Relación entre el peso corporal del consumidor (Kg), Ingesta Diaria Admisible (mg/Kg), ingesta diaria admisible según el peso corporal (mg) y contenido de nitritos ingeridos en 250g de hot dog según resultados de análisis a las muestras en estudio.

| Tabla Nº 04 | | |
|---|---|--|
| Relación entre el peso corporal del consumidor, Ingesta Diaria Admisible y la ingesta diaria admisible según el peso corporal. | | |
| Peso corporal promedio en adultos (Kg) (1) | Ingesta Diaria Admisible (mg/kg) (2) | Ingesta diaria admisible según peso corporal (mg) (1) X (2) |
| 70 | 3.70 | 259 |

4.1.5. Relación entre la ingesta diaria admisible según el peso corporal (mg) y contenido de nitritos ingeridos en 250g de hot dog según resultados de análisis a las muestras en estudio.

| Tabla Nº 05 | |
|---|---|
| Relación entre la ingesta diaria admisible según el peso corporal y el contenido de nitritos presentes en 250g de hot dog, según los resultados de los análisis a las muestras en estudio. | |
| Ingesta diaria admisible según peso corporal (mg) | Contenido de nitritos presentes en 250g de hot dog, según resultado de análisis de las muestras (mg) |
| 259 | De 7.26 a 19.30 |

4.2. Discusión.

La investigación planteada tuvo como objetivo principal la realización de la determinación de la concentración del conservante alimentario nitrito presente en embutidos tipo Hot dog muestreados que son comercializados en la ciudad de Ica; se pudo constatar que están presentes en muchos comercios existentes, a precios accesibles, el problema radica en que pueden estar siendo consumidos con excesiva frecuencia, lo que podría ser un factor de incremento al riesgo de

ocurrencia al riesgo de cáncer colorrectal, ya que entre los aditivos alimentarios empleados se encuentran los nitritos, que son degradados a nitritos, que es clasificado por la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC), como probablemente cancerígeno para el ser humano, por la formación endógena de N-nitrosocompuestos.

La metodología analítica empleada en la determinación de la concentración de nitritos, es la Norma Técnica Nacional Peruana NTP 201. 048 - 1 1999, emitida por el Instituto Nacional de la Calidad (INACAL) establece el uso del nitrito y nitrato de sodio o potasio, como conservantes alimentarios y fijadores del color en carnes o productos cárnicos a la concentración máxima de 200 partes por millón (ppm), lo que equivale a 200 miligramos de nitrito de sodio por Kilogramo del producto cárnico (200 mg/Kg).

Se realizó la preparación de tres soluciones estándar de nitrito de sodio a concentraciones de 2.5, 5.0 y 10.0 ug/mL respectivamente, que fueron leídos en el equipo espectrofotométrico a 538 nm, con los datos obtenidos se elaboró la curva de calibración, en el cual se pretendió graficar el rango de concentraciones del estándar de nitrito de sodio, que podrían haber sido determinadas en las veinte muestras en estudio. Tabla № 01 Cuadro № 01

A continuación, en base al procedimiento indicado en la metodología, se realizó la preparación de las muestras en estudio, con lo que se obtuvieron los extractos respectivos, que fueron llevados al equipo espectrofotométrico para su lectura a una longitud de onda de 538 nm, cuyos resultados obtenidos fueron ordenados y presentados en una tabla y cuadro. Tabla № 02 Cuadro № 02

Luego, se procedió a la aplicación de la fórmula indicada en la expresión de resultados, método de cálculo y fórmula, que se encuentra en la página

43, para realizar la valoración de la concentración de nitritos en las muestras en estudio, los resultados obtenidos fueron ordenados y presentados en una tabla y cuadro. Tabla Nº 03 Cuadro Nº 03

Con los resultados obtenidos de concentración de nitritos en las veinte muestras en estudio, se realizó la comparación con lo establecido en la Norma Técnica Nacional Peruana NTP 201. 048 - 1 1999, emitida por el Instituto Nacional de la Calidad (INACAL), donde se indica que la concentración en los diferentes tipos de productos cárnicos debe ser menor o igual a 200 miligramos de nitrito de sodio por Kilogramo del producto cárnico (200 mg/Kg), concentración que no fue superada por ninguna de las veinte muestras analizadas en la investigación planteada, por lo que se les considera aptas para el consumo humano, pero recomendándose no consumirlas con excesiva frecuencia, para evitar superar el valor de referencia toxicológico, o Ingesta Diaria Admisible (IDA) que es de 3.7 mg/kg de peso corporal. Tabla Nº 03 Cuadro Nº 03

Estos resultados concuerdan con los de Rodas M, quien en Guatemala, año 2005, realizó el análisis de las muestras, que poseían una concentración de nitritos y nitratos por debajo del límite permitido establecido por la Comisión Guatemalteca de Normas COGUANOR para carnes procesadas y productos cárnicos, por lo que cumplen con la norma.

Asimismo, Salinas J, Ugaz J, en Lima Perú, año 2019, encontraron que la concentración promedio de nitritos en salchichas fritas para las diferentes marcas expandidas en el mercado la Unión de San Juan de Lurigancho, en el periodo de Octubre a Diciembre del 2018; fue $(166,58 \pm 19,51$ mg/kg); no sobrepasa el valor máximo permisible según INDECOPI (200 mg/kg), sin embargo, una muestra presentó valores muy cercanos (194,53

$\pm 1,14$ mg/kg); al ser comparado con el valor establecido por el *Codex Alimentarius* (125 mg/kg) la concentración promedio para dicho grupo sobrepasa el valor máximo permisible.

A su vez, Palavecino F y Palacio I, en Buenos Aires Argentina, año 2017, determinaron que todas las marcas analizadas de salchichas tipo Viena que se comercializan en la ciudad de Tandil cumplen con la concentración máxima establecida por la norma, e incluso se encuentran por debajo de los límites fijados por el *Codex Alimentarius* para el contenido de nitritos de sodio.

Se analizó la relación existente entre el peso corporal del consumidor adulto (70Kg), la Ingesta Diaria Admisible (3.70mg/Kg), su multiplicación ($70 \times 3.70 = 259$ mg) dio como resultado la ingesta diaria admisible según el peso corporal. ^{Tabla Nº 04}

A continuación, se analizó la relación existente entre la ingesta diaria admisible según el peso corporal del individuo (259mg en adultos de peso promedio de 70 Kg) ^{Tabla Nº 04} y el contenido de nitritos que están presentes en 250g de hot dog analizado en las muestras en estudio ^{Tabla Nº 05} lo que da como resultado que un adulto promedio podrían consumir diariamente 250g de hot dog, cumpliéndose teóricamente la norma que establece un consumo máximo diario de 3.70mg/Kg (equivalente a 259mg en un adulto de peso promedio de 70Kg). ^{Tabla Nº 04}

Es necesario e importante mencionar que existen sustancias, como los nitritos, que tienen la propiedad de ser bioacumulables en el organismo de los seres vivos, lo que conduce irremediablemente con el transcurrir del tiempo, al incremento de su concentración a nivel orgánico, lo que podría resultar en la ocurrencia de efectos genotóxicos y cancerígenos a nivel del sistema digestivo.

CONCLUSIONES.

La realización de la investigación planteada, consistente en la determinación del contenido del conservante alimentario nitrito en el embutido hot dog comercializado en la ciudad de Ica; permitió realizar el planteamiento de las siguientes conclusiones:

1. Se determinó que los resultados de los análisis realizados a las veinte muestras en estudio, fluctuó entre 29.04 mg/Kg hasta 77.20 mg/Kg.
2. La comparación de la Ingesta Diaria Admisible de 259mg de nitrito en una persona adulta promedio y las concentraciones del conservante alimentario nitrito determinadas en las muestras en estudio, dio como resultado que al consumirse diariamente 250g de hot dog, no se excede a la Ingesta Diaria Admisible.
3. Las concentraciones del conservante alimentario nitrito presente en los embutidos tipo Hot dog muestreados no exceden a la concentración máxima de 200mg/Kg de producto cárnico hot dog.
4. Se destaca que los nitritos son bioacumulables en el organismo de los seres vivientes, por lo que con el transcurrir del tiempo, se incrementan la concentración, lo que puede ocasionar efectos genotóxicos y cancerígenos

RECOMENDACIONES.

La realización de la investigación planteada, consistente en la determinación del contenido del conservante alimentario nitrito en el embutido hot dog comercializado en la ciudad de Ica; permitió realizar el planteamiento de las siguientes recomendaciones:

1. Realizar controles de calidad a los diferentes tipos de alimentos artesanales e industriales, para verificar su calidad y evitar que se perjudique la salud del consumidor
2. Realizar la comparación de los resultados encontrados en los análisis realizados, con los valores indicados en las normas de control de calidad pertinentes.
3. Dar a conocer los resultados de investigaciones de este tipo, lo que servirá para que la población tome precauciones y no excedan el consumo razonable de algunos alimentos procesados que incluyen en su composición, a los aditivos alimentarios.

FUENTES DE INFORMACIÓN.

1. Salinas J. Ugaz J. Determinación de nitritos y nitratos en salchichas expandidas en el Mercado la Unión - San Juan de Lurigancho, octubre-diciembre 2018. Lima Perú. 2019. Universidad Norbert Wiener. Facultad de Farmacia y Bioquímica. Tesis para optar el título de Químico Farmacéutico.
<http://repositorio.uwiener.edu.pe/bitstream/handle/123456789/2766/TESIS%20Ugaz%20James%20-%20Salinas%20Jhulissa.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
2. Robalino J. Determinación del contenido de nitritos en salchichas comercializadas en los mercados del centro norte de Quito provincia de Pichincha. Quito Ecuador. 2017. Universidad Central del Ecuador Facultad de Ciencias Químicas Carrera de Química de Alimentos. Trabajo de investigación presentado como requisito previo para la obtención del título de Químico de Alimentos.
<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/12737/1/T-UCE-0008-QA006-2017pdf>
3. Palavecino F. Determinación de la concentración de nitritos en salchichas tipo Viena de marcas comerciales. Tandil Argentina. 2017. Tesis de la Carrera de Licenciatura en Tecnología de los Alimentos, presentada como parte de los requisitos para optar al grado de Licenciado.
<http://www.ridaa.unicen.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/123456789/1509/Palavecino%20Ferraro%2C%20Flavia.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
4. Alvarado C. Esquivel A. Evaluación de ingesta de nitritos y nitratos por consumo de embutidos de preferencia popular en el área metropolitana de San Salvador. El Salvador. 2016.

<http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/11029/1/Evaluaci%C3%B3n%20de%20ingesta%20de%20nitritos%20y%20nitratos%20por%20consumo%20de%20embutidos%20de%20preferencia%20popular%20en%20el%20%C3%A1rea%20metropolitana%20de%20San%20Salvador.pdf>

5. Cali G. Determinación de la concentración de nitrito de sodio residual durante las etapas de elaboración y almacenamiento de cinco productos cárnicos (salchicha de pollo, mortadela especial, salchicha paisa, longaniza, chorizo salchipincho) de la planta de alimentos Piggis embutidos Pigem cía. Ltda y su incidencia sobre el tiempo de vida útil. Ambato Ecuador. 2015. Universidad técnica de Ambato Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos Carrera de Ingeniería en Alimentos. Trabajo de Investigación presentado como requisito previo a la obtención del Título de Ingeniera en Alimentos.

<http://repo.uta.edu.ec/bitstream/123456789/9359/1/AL%20557.pdf>

6. Henostroza J. Inti J. Castro R. Evaluación química y sensorial del jamón serrano en el Callejón de Huaylas. Universidad Nacional "Santiago Antúnez de Mayolo". Facultad de Ingeniería de Industrias Alimentarias. Huaraz. 2011.

http://repositorio.unasam.edu.pe/bitstream/handle/UNASAM/2295/T033_31610576_TI.pdf?sequence=1&isAllowed=y

7. Huanca D. Solís R. Determinación de nitritos y nitratos en *hot dogs* de consumo directo por estudiantes del 5º y 6º grado de educación primaria del distrito de Villa el Salvador. Lima Perú. 2010. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Facultad de Farmacia y Bioquímica. Tesis para optar al Título Profesional de Químico Farmacéutico.

<http://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/cybertesis/1635>

8. Villada J. Conservadores químicos utilizados en la industria alimentaria. Buenavista México. 2010. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos. Monografía presentada

como requisito parcial para obtener el Título Profesional de Ingeniero en Ciencia y Tecnología de Alimentos.

<http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/456/61581s.pdf?sequence=1>

9. Rodas M. Determinación de la concentración de nitritos y nitratos en salchicha ofertada que se comercializa en los supermercados de la ciudad capital. San Carlos de Guatemala. 2005. Universidad de San Carlos de Guatemala Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Informe de Tesis para optar al Título de Químico Farmacéutico.

http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/06/06_2382.pdf

10. USDA. Servicio de Inocuidad e Inspección de los Alimentos Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. Información sobre Inocuidad de Alimentos. Los Embutidos y la Inocuidad de los Alimentos.

https://www.fsis.usda.gov/wps/wcm/connect/54f45552-03cd-4528-a6ce-708fa85d99e9/Sausages_Food_Safety_SP.pdf?MOD=AJPERES

11. Organización Mundial de la Salud. OMS. Comisión de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. FAO. Comisión del *Codex Alimentarius*. Diciembre de 2016. Documento de debate sobre el uso de nitratos (SIN 251, 252) y nitritos (SIN 249, 250).

http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FMeeetings%252FCX-711-49%252FWD%252Ffa49_11s.pdf

12. Centro Científico Tecnológico Mendoza. CONICET. Argentina. Nitratos y Nitritos en alimentos.

<https://www.mendoza.conicet.gov.ar/portal/enciclopedia/terminos/NitratosyNitritos.htm>

13. Organización Mundial de la Salud. OMS. Comisión de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. FAO. Comisión del *Codex Alimentarius*. Diciembre de 2016. Documento de debate sobre el uso de nitratos (SIN 251, 252) y nitritos (SIN 249, 250).
http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?Ink=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FMeetings%252FCX-711-49%252FWD%252Ffa49_11s.pdf
14. Gobierno de España. Ministerio de Consumo. Seguridad alimentaria. Gestión de riesgos. Seguridad química. Contaminantes. Nitratos.
https://www.aesan.gob.es/AECOSAN/web/seguridad_alimentaria/subdetalle/nitratos.htm?fbclid=IwAR3mCKCM60G0aNWWxrDQB_qFWrvSyfbIBPfldnLZbf_YXW6wg56G3CHwFnY
15. MedlinePlus. Información de salud para usted. Metahemoglobinemia.
<https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/000562.htm>
16. Ministerio de Agricultura del Perú. MINAGRI. Normas Técnicas Peruanas
<https://www.minagri.gob.pe/portal/comercio-exterior/icomu-exportar/importancia-de-la-calidad-en-las-agroexportaciones/695-normas-tecnicas-peruanas>
17. Facts on Health and the Environment. GreenFacts. Glosario. Ingesta diaria admisible.
<https://www.greenfacts.org/es/glosario/ghi/ingesta-diaria-admisibile-IDA.htm>
18. NTP-ISO 2918. 2006. Carne y productos cárnicos. Determinación del contenido de nitritos. Método de referencia. 2da edición.
<https://fddocuments.co/document/69933668-67-120feb11.html>
19. CODEX STAN 89-1981. Norma del Codex para la Carne "Luncheon" Codex Stan 89-1981. Norma aplicada a los productos denominados carne II *luncheon* envasados en recipientes de material adecuado.

20. Dirección General de Inocuidad Agroalimentaria, Acuícola y Pesquera, del Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA) y el Consejo Mexicano de la Carne. Manual de Buenas Prácticas de Manufactura y Procedimiento Operacional de Sanitización Estándar para la Industria Empacadora no TIF de Carnes Frías y Embutidos
http://www.agronuevoleon.gob.mx/oeidrus/SANIDAD_E_INOCUIDAD/Manuales%20de%20Buenas%20Practicas/Pecuarial/embutidos.pdf
21. Centro Científico Tecnológico Mendoza. CONICET. Argentina. Nitratos y Nitritos en alimentos.
<https://www.mendoza.conicet.gov.ar/portal/enciclopedia/terminos/NitratosyNitritos.htm>
22. Ferrufino P. Efecto del reemplazo parcial de nitrito de sodio por achiote (*Bixa orellana* L.) en las propiedades de salchichas frankfurter. Zamorano Honduras. 2017. Escuela Agrícola Panamericana. Zamorano Honduras. Proyecto especial de graduación presentado como requisito parcial para optar al Título de Ingeniero en Agroindustria Alimentaria.
<https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/6057/1/AGI-2017-023.pdf>
23. Prado J. Viteri L. Efecto de la sustitución del nitrito de sodio con aceite de romero en la calidad final de una jamonada. Calceta Ecuador. 2017.
<http://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/657/1/TAI132.pdf>

ANEXO

Anexo Nº 01. Matriz de Consistencia.

| Título: Determinación del contenido del conservante alimentario nitrito en el embutido Hot dog comercializado en la ciudad de Ica. | | | |
|--|--|---|---|
| Problema. | Hipótesis | Objetivos | Metodología |
| <p>Problema principal. ¿La concentración del conservante alimentario nitrito en las muestras en estudio presenta conformidad con los valores indicados en la normatividad vigente?</p> <p>Problemas secundarios. ¿Cuáles son las concentraciones del conservante alimentario nitrito en las muestras en estudio? ¿Las concentraciones del conservante alimentario nitrito presente en las muestras en estudio presentan conformidad con la Ingestión Diaria Admisible? ¿Las concentraciones del conservante alimentario nitrito presente en las muestras en estudio presentan conformidad con Norma Técnica Peruana - ISO 2918:2006 (revisada 2015): Carne y productos cárnicos Determinación del contenido de nitritos?</p> | <p>Hipótesis principal. Algunas de las muestras en estudio presentarían concentraciones del conservante alimentario nitrito superiores a lo permitido por la normatividad.</p> <p>Hipótesis secundarias. Las concentraciones del conservante alimentario nitrito en las muestras en estudio fluctuaron entre valores permitidos y no permitidos. Algunos resultados de concentración del conservante alimentario nitrito presentes en las muestras en estudio no presentan conformidad con la Ingestión Diaria Admisible. Algunos resultados de concentración del conservante alimentario nitrito presentes en las muestras en estudio no presentan conformidad con la Norma Técnica Peruana - ISO 2918:2006 (revisada 2015): Carne y productos cárnicos. Determinación del contenido de nitritos.</p> | <p>Objetivo General. Cuantificar y comparar las concentraciones del conservante alimentario nitrito en las muestras en estudio con la normatividad vigente.</p> <p>Objetivos Específicos. Cuantificar la concentración del conservante alimentario nitrito presente en las muestras en estudio. Comparar los valores de la concentración del conservante alimentario nitrito en las muestras en estudio con la Ingestión Diaria Admisible. Comparar los valores de la concentración del conservante alimentario nitrito en las muestras en estudio con la Norma Técnica Peruana ISO 2918:2006 (revisada 2015) para Carne y productos cárnicos. Determinación del contenido de nitritos.</p> | <p>Tipo. Descriptivo.</p> <p>Nivel. Observacional.</p> <p>Diseño. Transversal.</p> <p>Población Diferentes marcas del embutido Hot dog, comercializado en los cinco mercados del cercado de Ica.</p> <p>Muestra. Se recolectó aleatoriamente veinte muestras de la población en estudio.</p> |

Anexo № 02.

Productos cárnicos.



Elaboración de los productos cárnicos.





