

**FACULTAD FARMACIA Y BIOQUIMICA
ESCUELA ACADEMICA PROFESIONAL DE FARMACIA Y BIOQUIMICA**

Título:

**“DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE
NITRITOS Y NITRATOS EN CARNES PROCESADAS
NACIONALES E IMPORTADAS EXPENDIDAS EN
SUPERMERCADOS DEL CERCADO DE LIMA”.
SETIEMBRE – NOVIEMBRE 2019**

Tesis para optar el Título Profesional de Químico Farmacéutico

Presentado por:

**Br. RICCI CASTRO, Elizabeth
Br. REYES ROMERO, Denis Hernán.**

Asesor: Mg. Q.F. Antonio Jaco Ramos

Co-asesor: Q.F. Ronald López Parra

Lima – Perú

2019

DEDICATORIA 1

A Dios por darme fuerza y sabiduría para salir adelante, con las metas trazadas a futuro.

A mis padres Luis Alberto Ricci Huamán y Lidia castro Quispe por su apoyo incondicional y sacrificio en todos estos años de mi carrera para poder terminar mis estudios exitosamente. A mi querido esposo Leodan Zelaya Tafur que con su apoyo supo darme fuerzas para para nunca rendirme ante las dificultades y a mis hijos Jhonnier y Lorena que por ellos salgo adelante venciendo las adversidades para ser el mejor ejemplo para mi familia.

Br. Elizabeth Ricci Castro

DEDICATORIA 2

El presente trabajo de investigación se lo dedico principalmente a Dios, por ser el inspirador y darme fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados.

A mis padres, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ellos he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy. Y a todas las personas que me han apoyado y han hecho que el trabajo se realice con éxito, en especial a aquellos que me abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos.

Br. Dennis Hernán Reyes Romero

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios por ser nuestro guía y acompañarnos en el transcurso de nuestras vidas, brindándonos paciencia y sabiduría para culminar con éxito nuestras metas propuestas.

A nuestros padres por ser pilar fundamental y habernos apoyado incondicionalmente, pese a las adversidades e inconvenientes que se nos presentaron.

Agradecemos a nuestro asesor de tesis Mg. Antonio Ramos quien, con su experiencia, conocimiento y motivación, nos orientó en la investigación. Agradezco a los todos docentes que, con su sabiduría, conocimiento y apoyo, motivaron a desarrollarnos como personas y profesionales en la Universidad Norbert Wiener.

Brs. Elizabeth y Denis

INDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL	IV
INDICE DE TABLAS	V
ÍNDICE DE FIGURAS	VI
RESUMEN	X
ABSTRACT	XI
I. INTRODUCCIÓN	12
- Situación problemática	13
- Marco teórico referencial	15
- Estudios antecedentes	16
- Importancia y justificación de la investigación	25
- Objetivo del estudio	26
- Hipótesis de investigación	27
II. MATERIALES Y MÉTODOS	28
2.1. Enfoque y diseño	28
2.2. Población, muestra y muestreo	28
2.3. Variable (s) de estudio	31
2.4. Técnica e instrumentos de recolección de datos	32
2.5. Proceso de recolección de datos	32
2.6. Métodos de análisis estadístico	32
2.7. Aspectos bioéticos	32
III. RESULTADOS	33
IV. DISCUSIÓN	47
4.1. Discusión	47
4.2. Conclusiones	51
4.3. Recomendaciones	52
CITAS Y REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	53
ANEXOS	59

INDICE DE TABLAS

- Tabla 1.** Composición nutricional de las carnes y otras fuentes de alimento por 100g.....pág.1
5
- Tabla 2.** Resultados del análisis de la concentración de nitritos en carnes nacionales e importadas expendidos en supermercados del mercado de Lima.pág. 33
- Tabla 3.** Estadísticas descriptivas de la concentración de nitritos en carnes nacionales expendidos en supermercados del mercado de Lima.pág. 34
- Tabla 4.** Estadísticas descriptivas de la concentración de nitritos en carnes importadas expendidos en supermercados del mercado de Lima.....pág. 36
- Tabla 5.** Resultados del análisis de la concentración de nitratos en carnes nacionales e importadas expendidos en supermercados del mercado de Lima.....pág. 38
- Tabla 6.** Estadísticas descriptivas de la concentración de nitratos en carnes nacionales expendidos en supermercados del mercado de Lima.....pág. 39
- Tabla 7.** Estadísticas descriptivas de la concentración de nitratos en carnes importadas expendidos en supermercados del mercado de Lima.....pág. 41
- Tabla 8.** Comparación de la concentración de nitritos en carnes nacionales vs carnes importadas expendidas en supermercados del mercado de Lima.....pág. 43

Tabla 9. Comparación de la concentración de nitratos en carnes nacionales vs carnes importadas expandidas en supermercados del mercado de Lima.....pág. 45

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Distribución de la concentración de nitritos en carnes nacionales expendidos en supermercados del mercado de Lima. Setiembre – noviembre 2019.....pág. 35

Figura 2. Estadísticas descriptivas de la concentración de nitritos en carnes importadas expendidos en supermercados del mercado de Lima. Setiembre – noviembre 2019.....pág. 37

Figura 3. Estadísticas descriptivas de la concentración de nitratos en carnes nacionales expendidos en supermercados del mercado de Lima. Setiembre – noviembre 2019.....pág. 40

Figura 4. Estadísticas descriptivas de la concentración de nitratos en carnes importadas expendidos en supermercados del mercado de Lima. Setiembre – noviembre 2019.....pág. 42

Figura 5. Resultados del análisis de la concentración de nitritos en carnes nacionales e importadas expendidos en supermercados del mercado de Lima. Setiembre – noviembre 2019.....pág. 44

Figura 6. Resultados del análisis de la concentración de nitratos en carnes nacionales e importadas expendidos en supermercados del mercado de Lima. Setiembre – noviembre 2019.....pág. 46

Figura 7. Adquisición de carnes nacionales e importadas. Tiendas Metro.....Pág. 63

Figura 8. Adquisición de carnes nacionales e importadas. Tiendas Metro.....pág. 63

Figura 9. Adquisición de carnes nacionales e importadas. Tiendas Plaza Vea.....	pág. 64
Figura 10. Adquisición de carnes nacionales e importadas. Tiendas Metro.....	pág. 64
Figura 11. Preparación de curvas para nitritos y nitratos.....	pág. 65
Figura 12. Preparación de muestras para inicio de proceso.....	pág. 65
Figura 13. Preparación de muestras para inicio de proceso.....	pág. 66
Figura 14. Preparación de muestras para inicio de proceso.....	pág. 66
Figura 15. Preparación de muestras para inicio de proceso.....	pág. 67
Figura 16. Lectura de concentraciones de nitritos y nitratos.....	pág. 67

INDICE DE ANEXOS

Anexo A. Matriz de consistencia.	59
Anexo B. Operacionalización de variables	59
Anexo C. Constancia de realización de análisis.	61
Anexo D. Informe de validación estadística	62

RESUMEN

Los nitritos y nitratos son aditivos alimentarios que se encuentran presentes en las carnes, donde las concentraciones máximas permitidas que pueden contener se establecen según normatividad por el Instituto nacional de calidad – INACAL - y el Codex Alimentario. El **objetivo** fue determinar la concentración de nitritos y nitratos en carnes procesadas nacionales e importadas expendidos en supermercados del Cercado de Lima. **Metodología:** Investigación de tipo descriptiva, prospectiva, diseño no experimental, con una muestra de carnes procesadas nacionales (17) e importadas (17). La obtención de las muestras se realizó al azar, y la técnica analítica empleado para el análisis fue mediante la espectrofotometría UV - Visible. **Resultados:** Los resultados sobre concentración de nitritos en carnes procesadas nacionales reportaron un valor mínimo de 19,46 mg/Kg y un valor máximo 38,96 mg/Kg, mientras que las carnes importadas tuvieron como valor máximo 58,65 mg/Kg y el valor mínimo 28,65 mg/Kg. Los nitratos en carnes nacionales tuvieron valores entre 56,57 mg/Kg y 84,65 mg/Kg, mientras que las carnes importadas arrojaron concentraciones entre 68,93 mg/Kg. y 97,27 mg/Kg. **Conclusiones:** Las concentraciones de nitratos y nitritos en carnes procesadas nacionales e importadas expendidos en supermercados del cercado de Lima se encuentran dentro de los parámetros aprobados por INACAL en la NTP 201.048-1:1999 (revisada el 2019) siendo el valor de 200 ppm para los nitritos, y 500 ppm para los nitratos, y según el Codex Alimentario de 125 ppm para nitritos.

Palabras claves: nitritos, nitratos, carnes procesadas nacionales, carnes procesadas importadas.

ABSTRACT

Nitrites and nitrates are food additives that are present in meats, where the maximum permitted concentrations that they may contain are established according to regulations by the National Quality Institute - INACAL - and the Food Codex. The objective of our work was to determine the concentration of nitrites and nitrates in domestic and imported meats sold in supermarkets in the area of Lima. September - November 2019. Methodology: A descriptive, prospective, non-experimental design research was carried out with a studied sample of national (17) and imported (17) meats. The samples were obtained at random, and the analytical technique used for the analysis was by means of UV-Visible spectrophotometry. Results: The analytical results on the concentration of nitrites in national meats reported a minimum concentration of 19.46 mg / Kg and a maximum value of 38.96 mg / Kg, while imported meats had a maximum value of 58.65 mg / Kg. and the minimum value 28.65 mg / Kg. Nitrates in domestic meats had values between 56.57 mg / Kg and 84.65 mg / Kg as the maximum value, while imported meats showed concentrations between 68.93 mg / Kg. and 97.27 mg / Kg. Conclusions: The concentrations of nitrates and nitrites in national and imported meats sold in supermarkets in the Lima area are within the parameters approved by INACAL in the NTP 201.048-1: 1999 (revised in 2019), with the value of 200 ppm for nitrites, and 500 ppm for nitrates, and according to the Food Codex 125 ppm for nitrites.

Keywords: nitrites, nitrates, national meats processed, imported meats processed.

I. INTRODUCCION

Los productos cárnicos constituyen una actividad económica en la producción de un país, y al mismo tiempo es fuente importante en la alimentación de las personas, sin embargo, pueden contener aditivos alimentarios empleados para la preservación de las carnes lo cual representa un riesgo para la salud. En mérito a ello nuestra investigación se trazó como objetivo determinar la concentración de nitritos y nitratos en carnes procesadas nacionales e importadas expendidos en supermercados del mercado de Lima. Setiembre – noviembre 2019, a fin de evaluar si las concentraciones de nitritos y nitratos sobrepasan los límites máximos permitidos según normatividad de INACAL (Instituto nacional de calidad) y el Codex Alimentarios.

Se obtuvieron carnes procesadas nacionales e importadas de diferentes supermercados los cuales fueron analizados en el Centro de Control Analítico de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, cuyos resultados indican que los valores de nitritos y nitratos se encuentran por debajo de los límites establecidos, por lo que son aptos para el consumo humano, donde las autoridades deben realizar monitoreo continuo sobre el expendio de estos productos, a fin de garantizar su calidad y evitar efectos no deseados en la población que lo consume, lo que constituiría un problema de salud pública.

Situación Problemática

Los nitritos y nitratos son sustancias químicas empleadas como aditivos alimentarios en el procesamiento, conservación y almacenamiento de las carnes, lo cual puede producir efectos adversos y tóxicos en la salud de las personas al ingerir alimentos con dichos componentes y afectar la salud humana, lo que constituye un problema de salud pública, por lo que es importante realizar controles físico-químico, microbiológico, con la finalidad de garantizar la calidad e inocuidad, a fin de no poner en riesgo a la población.

El consumo de este tipo de aditivos alimentarios puede conllevar a diversas reacciones e intoxicaciones, pudiendo desencadenar una metahemoglobinemia y la formación de nitrosaminas. Cuando el nitrito se encuentra en altas concentraciones es altamente tóxico, ya que termina uniéndose a la hemoglobina de la sangre, de una forma similar a como se une a la mioglobina de las sustancias cárnicas, llegando a formar metahemoglobina, el cual no permite el transporte de oxígeno. Así mismo, la formación de nitrosaminas puede desencadenar como agentes cancerígenos ^{1,2}

El diario oficial el peruano de fecha 26 de julio del 2019 publica la norma técnica peruana (NTP) 201.048-2:1999 (revisada el 2019) sobre la presencia de aditivos alimentarios en carne y productos cárnicos, donde la NTP referida establece como límite máximo permitido 200 ppm para nitritos y de 500 ppm para nitratos, según normatividad del Instituto Nacional de Calidad (INACAL), valores que difieren del Codex Alimentarius, que indica 125 ppm para nitritos ^{3,4}

Según Fernández (2011) el análisis químico de la carne fresca de alpaca utilizada en el procesamiento de filetes de carne ahumado de alpaca presento humedad de 71.20%, proteínas 22.60%, grasas 3.88%, cenizas 1.52% y carbohidratos 0.12%, así como un pH de 5.95⁵.

Robalino J. (2017) evaluó el contenido de nitritos en salchichas comercializadas en los mercados del centro norte de Quito provincia de Pichincha encontrando valores de nitritos de 131.38 ppm a 171.75 ppm en los diferentes mercados de Quito ⁶.

El trabajo permite conocer si la concentración de nitritos y nitratos en los productos cárnicos nacionales e importados expendidos en los supermercados se encuentran dentro de los parámetros establecidos según normativa técnica, a fin de generar la alerta y prevenir su consumo en la población, evitando los efectos gastrointestinales y el posible efecto carcinogénico, por lo que se formuló un problema.

Problema General

¿Cuál será la concentración de nitritos y nitratos en carnes procesadas nacionales e importadas expendidos en supermercados del cercado de Lima, setiembre – noviembre 2019?

Problemas específicos

¿Cuál será la concentración de nitritos en carnes procesadas nacionales expandidos en supermercados del mercado de Lima, setiembre – noviembre 2019?

¿Cuál será la concentración de nitritos en carnes procesadas importadas expandidos en supermercados del mercado de Lima, setiembre – noviembre 2019?

¿Cuál será la concentración de nitratos en carnes procesadas nacionales expandidos en supermercados del mercado de Lima, setiembre – noviembre 2019?

¿Cuál será la concentración de nitratos en carnes procesadas importadas expandidos en supermercados del mercado de Lima, setiembre – noviembre 2019?

Marco teórico referencias

Tipos de carnes

La OMS (2015), define la carne procesada o embutidos como la carne que se ha transformado a través de la salazón, el curado, la fermentación, el ahumado u otros procesos para mejorar el sabor o la conservación. Las características organolépticas son importantes para observar las condiciones en que se encuentran y pueda definirse como carne sana. El color, la apariencia, el olor, el pH, la textura, y la no presencia de olor extraño caracterizan a una carne como apta para el consumo al examen macroscópico, muy aparte del microbiológico ⁷.

La edad, el tipo de alimentación, la raza, el stress, el tipo de matanza y el manejo post mortem, raza, la edad, la dieta, el manejo antemortem, los procesos de matanza y las prácticas de manejo postmortem, influyen en la calidad de carne (calidad organoléptica y calidad nutritiva). El Codex Alimentarius define la carne como “todas las partes de un animal que han sido dictaminadas como inocuas y aptas para el consumo humano o se destinan para este fin”. La carne se compone de agua, proteínas y aminoácidos, minerales, grasas y ácidos grasos, vitaminas y otros componentes bioactivos, así como pequeñas cantidades de carbohidratos ⁸.

Composición Química de las carnes.

El Codex Alimentarius define la carne como todas las partes de un animal inocuas y consideradas como aptas para el consumo humano. La carne tiene como composición química: proteínas (aminoácidos), agua, grasas, vitaminas, minerales, carbohidratos, vitamina B₁₂ y hierro.

Tabla 1. Composición nutricional de carne vacuno por 100 g ⁸

Composición nutricional de carne vacuno por 100 g.				
Producto	Agua	Proteínas	Grasas	Cenizas
Carne de vacuno (magra)	75.0	22.0	1.8	1.2

Hernández A.⁸

Calidad de las carnes

La calidad de las carnes de los animales sacrificados depende de diversos factores como la edad, tipo de alimentación, genética y patologías. Otras razas con mayor calidad de carnes, con diferente valor nutritivo, cambios genéticos, constituyen una mayor de disposición y alto valor nutritivo ⁸

Nitritos y Nitratos

El nitrato de sodio o de potasio es una sustancia química precursor del nitrito que no influye en el color de las carnes. El nitrato de potasio o de sodio se disocia en un medio acuoso y el ion nitrato se reduce a ion nitrito bajo la actividad de enzimas nitrato-reductasas los cuales son producidos por diversos microorganismos que se hallan en la carne o son añadidos en forma de cultivos ¹.

La administración total de los nitratos de los alimentos fluctúa entre 50 y 150 mg/persona/día. Las dietas vegetarianas tienen valores promedios de 200 mg/persona/día lo cual va a depender del tipo de verduras consumidas ^{4,9}

La Ingesta Diaria Aceptable (IDA) de nitratos definida por el Comité Conjunto de la Organización de las naciones unidas y la Organización Mundial de la Salud (FAO/OMS) es en promedio entre 0-3.7 mg/kg, expresada como ion nitrato. Debido a que el nitrato puede convertirse en nitritos en cantidades importantes deberá tenerse en cuenta también la Ingesta Diaria Admisible (IDA) de nitritos establecida en 0.06 mg/kg, expresada como ion nitrito ¹⁰

Aditivos alimentarios

Es definida como una sustancia química sin valor nutritivo cuya adición es producida con la finalidad tecnológica en los procesos de fabricación, conservación, tratamiento o envasado, a fin de facilitar su conservación, transporte o almacenamiento, donde el aditivo se convierta en un componente de dichos productos alimenticios (Directiva 89/107/CEE del Consejo) ¹¹

Normativa Técnica peruana

Se aprobó una normativa nacional en relación a los aditivos alimentarios empleados en productos cárnicos indicando como límite máximo permitido 200 ppm para nitritos y de 500 ppm para nitratos, la cual fue revisada, actualizada y aprobada por INACAL (Instituto nacional de calidad) de acuerdo a la NTP 201.048-1:1999 (revisada el 2019) que indica como valor máximo residual de nitritos a 200 ppm, el cual difiere del Codex Alimentarius, el cual sólo indica 125 ppm para nitritos ^{3,4}. El límite máximo de aditivos para productos cárnicos establece un nivel máximo de nitratos de 365 ppm expresado como ion residual de nitrato y de 130 ppm de nitritos expresados como ion residual de nitrito ¹².

En Cuba se han establecido normatividad respecto a las concentraciones máximas de nitratos, donde el valor máximo permitido es 45 mg/L. Para los nitritos se establece una concentración de valor 0 mg/L, es decir, el agua para consumo humano debe estar libre de esta sustancia ¹³.

Química de los nitritos

El ion nitrato es la base conjugada del ácido nítrico (HNO_3). Los nitratos son sales del ácido nítrico con fórmula general R-NO_3 , los nitratos se disuelven fácilmente en agua, con la excepción de los nitratos básicos de mercurio y bismuto. Los nitratos en medio básicos son agentes oxidantes débiles y pueden ser descompuestos por el calor. El ion nitrito es la base conjugada del ácido nitroso (HNO_2), que existe sólo en solución acuosa, producen agua y trióxido de dinitrógeno (N_2O_3) o ácido nítrico, óxido nítrico (NO) y agua ¹⁴.

Los nitritos son sales del ácido nitroso, de fórmula general R-NO₂. Los nitritos de los metales alcalinos son solubles en agua, los de los metales alcalino-térreos son menos solubles y el nitrito de plata es insoluble. Actúan como agente oxidante y reductor, sensible al calor y muy reactivo con la materia orgánica ¹⁴.

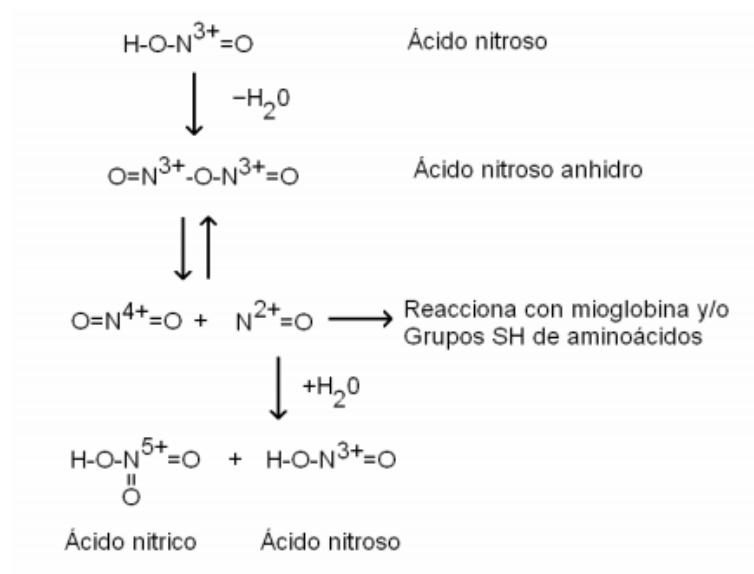


Figura 1. Reacción del óxido nitroso en el sistema cárnico. Honikel 2008 ¹⁵

Toxicología de los nitritos y nitratos

Los nitratos y nitritos son especies (iónicas) de los nitritos ingeridos, una fracción es absorbida mediante transporte activo en la parte superior del intestino delgado, y otra puede ser biotransformada por la microflora en el conducto gastrointestinal. El nitrato absorbido reacciona con la hemoglobina (Hb²⁺) para formar metahemoglobina (Hb³⁺). Hay evidencia limitada que sugiere que nitrito puede producir algunos tipos de cáncer gastrointestinal en seres humanos ¹⁴.

Toxicocinética de los nitratos y nitritos

Los nitratos se absorben por vía digestiva principalmente en el intestino delgado alcanzando una biodisponibilidad que puede llegar al 100%; se distribuyen a través del torrente sanguíneo encontrándose altos niveles de nitratos en la saliva, suero y orina, considerando que los nitratos pasan de la sangre a la saliva, por lo que la eliminación de los nitratos se da a nivel de la saliva en un 25% y el 75% aproximado se elimina por vía urinaria ^{16,17}.

Así mismo, del 25% de nitratos secretados, el 20% se reduce a nitritos debido a la presencia a nivel bucal de bacterias reductoras de nitratos y a la enzima nitrato reductasa, por lo que a nivel de la saliva se puede realizar determinación de nitratos y nitritos (nitrito de saliva). Los nitritos presentes en la saliva se transforman en ácido nitroso, que se descompone en óxidos de nitrógeno (óxido nítrico) ^{16,18}.

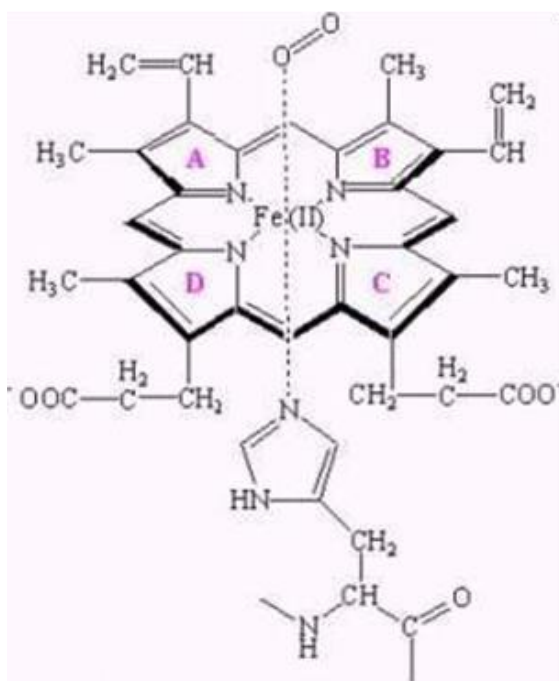


Figura 2. Afección por la que se encuentra en la sangre una cantidad mayor que la normal de metahemoglobina. Modificado de Campos Javier. 2012

Clínica de metahemoglobinemia

Las manifestaciones clínicas están de acuerdo con los niveles de metahemoglobinemia, lo cual se considera normal hasta un 10%. De 11 a 19%, se presenta fatiga y cianosis discreta. De 20 a 29%, se presenta taquicardia y cianosis generalizada, de 30-39%, existe dolor de cabeza, jaqueca, astenia, donde la cianosis presenta un color azul. Entre 50 a 70% hay arritmias, acidosis metabólica, depresión del sistema nervioso central y por encima del 70% presenta convulsiones, coma y posibilidad de muerte ^{19,20}

La metahemoglobina es una forma oxidada de la hemoglobina que genera anemia funcional e hipoxia tisular ²¹. La metahemoglobinemia se origina cuando el grado de oxidación del hierro contenido en el grupo hemo supera los mecanismos compensadores de los hematíes, produciendo un aumento en la afinidad de las moléculas de oxígeno ²².

Antídoto en metahemoglobinemia

El azul de metileno es el antídoto específico para la metahemoglobinemia. En caso no está disponible, debe considerarse el tratamiento alternativo con ácido ascórbico ²². El Azul de metileno se utiliza en diferentes entidades clínicas, ya sea vía oral o intravenosa. Se administra en vía enteral o intravenosa. La dosis de seguridad recomendada es de 1-2 mg/kg y 3-4 mg/kg ²³.

Definición de términos

Color de las carnes

El color en las carnes es producido por reacciones bioquímicas entre componentes del organismo como la hemoglobina, mioglobina, oxígeno, y los agentes nitritos y nitratos ²⁴.

Nitratos y nitritos

El nitrato es una sustancia química precursor del nitrito. El nitrato se disocia en medio acuoso y el ion nitrato se reduce a ion nitrito bajo la actividad de enzimas nitrato-reductasas los cuales son producidos por diversos microorganismos que se hallan en la carne o son añadidos en forma de cultivos ^{20,24}.

Carnes

La OMS (2015), define la carne procesada o embutidos como la carne que se ha transformado a través de la salazón, el curado, la fermentación, el ahumado u otros procesos para mejorar el sabor o la conservación ²⁴

La FAO (2016) indica que se trata de un producto pecuario cuya composición es a base de proteínas, minerales, aminoácidos, grasas, vitaminas, donde su acción nutricional de debe básicamente a las proteínas, aminoácidos minerales y vitaminas ²⁵

Espectrofotometría

La espectrofotometría UV-visible es una técnica analítica empleada en la identificación y cuantificación de un determinado compuesto en una solución. Se

fundamenta y se basa en la medición de la absorción de radiación donde las moléculas absorben radiaciones electromagnéticas y a su vez que la cantidad de luz absorbida depende de la concentración a través de una longitud de onda de la luz medida en nanómetros que pasa por una solución y medir la cantidad de luz absorbida por la misma ²⁶.

Aditivos

Según el Codex Alimentarius, se define como aditivo alimentario a toda sustancia que no es considerado alimento, ni constituye ingrediente básico de los alimentos, que constituye un aditivo en las diferentes etapas de fabricación, preparación, envasado, almacenamiento o transporte de los alimentos ^{27,28}.

Otra definición indica que, los aditivos alimentarios son sustancias o mezclas de ellas agregadas intencionalmente, con el objeto de modificar las características físicas, químicas, biológicas o sensoriales, durante el proceso de elaboración, envasado, almacenado, transporte o manipulación de un alimento. Son empleados para aumentar la estabilidad, el estado de conservación, incrementar la aceptabilidad, elaboración más económica y en mayor escala de alimentos en función del tiempo ².

Empleo de aditivos alimentarios

Los aditivos alimentarios deben consignarse en el rotulado del producto de acuerdo al Codex Alimentarius. Cuando se incluyan aditivos alimentarios en los alimentos, estos no podrán estar por encima de los límites máximos permisibles, de acuerdo a la normativa técnica sanitaria. Según indicaciones del Codex Alimentarius de FAO/OMS, los aditivos deben adecuarse según normativa con evaluación de su toxicidad ²⁹

- Estudios antecedentes

Antecedentes Nacionales

Salinas J, Ugaz J (2019). Efectuaron la “Determinación de nitritos y nitratos en salchichas expandidas en el Mercado La Unión - San Juan de Lurigancho, octubre-diciembre 2018”. Objetivo: Determinaron la concentración de nitritos y nitratos en salchichas expandidas en el Mercado La Unión - San Juan de Lurigancho, Octubre – Diciembre del 2018. Metodología: Fue de tipo descriptivo y transversal, donde se emplearon 75 muestras que incluyeron 5 marcas diferentes (San Fernando, Otto Kunz, Braedt, La Segoviana, Tuxa) recolectadas del Mercado La Unión, los cuales fueron analizados por espectrofotómetro a 538 nm. Resultados: La concentración promedio de nitritos en el grupo de salchichas frescas y refrigeradas no superan el límite consignado por el Codex Alimentarius (125 ppm) e Indecopi (200 mg/kg) a diferencia del grupo de salchichas fritas que superaron el límite establecido por el Codex Alimentarius; para los nitratos, el grupo de salchichas frescas alcanzan un promedio que no superó al establecido por Indecopi (500 mg/kg), la salchicha refrigerada se obtuvo que la marca Tuxa y Otto superan los límites establecidos. Conclusiones: Las salchichas expandidas en el Mercado La Unión - San Juan de Lurigancho, superan el límite establecido por el Codex Alimentarius e Indecopi ³⁰.

Talledo Palacios L. (2019). Determinación de la concentración de nitritos en mortadela y jamonada de consumo directo por estudiantes del nivel inicial del colegio San Gabriel Piura. Objetivo: Determinar las concentraciones de nitritos en jamonadas y mortadelas consumidas por estudiantes. Metodología: La

investigación descriptiva, cuantitativo, empleándose 02 marcas comerciales de jamonada y mortadela. Resultados: La concentración de nitritos en jamonadas de marca "San Fernando" fue 123.10 mg/kg; mientras que la de marca "Razzeto" fue 175,02 mg/kg. La mortadela San Fernando alcanzó una concentración de 199,03 mg/kg mientras la marca Razzeto alcanzó valores de 218.02 mg/kg. Conclusiones: la concentración de nitritos en jamonadas San Fernando y Razzeto, y la mortadela de San Fernando se encuentran por debajo de los valores establecidos por la NTP 201.048-1.1999 (200 mg/kg); mientras que la mortadela Razzeto arrojó valores de nitritos por encima de lo recomendado por la Norma ³¹.

Fernández M. (2011). En el trabajo "Determinación de parámetros óptimos para el procesamiento de filetes de carne de alpaca (*Lamapacos L*) Ahumada". Planteó como objetivo determinar parámetros óptimos de procesamiento de filetes de carne de alpaca (*Lama pacus L*) ahumada. Metodología: estudio básico, transversal, experimental. Resultados: El análisis químico proximal de la carne fresca de alpaca utilizada en el procesamiento de filetes de carne ahumado de alpaca presento humedad de 71.20%, proteínas 22.60%, grasas 3.88%, cenizas 1.52% y carbohidratos 0.12%, así como un pH de 5.95. Conclusiones: Se logró obtener los parámetros óptimos de procesamiento de filetes de carne de alpaca (*Lama pacos L*) ahumada; siendo el mejor tiempo de curado de 9 horas ⁵.

Antecedentes Internacionales

Palavecino F., Palacio M. (2017) En “Determinación de la concentración de nitritos en salchichas tipo Viena de marcas comerciales”. Objetivo: Conocer las concentraciones de nitritos en salchichas tipo Viena expandidas en mercados, y conocer si las concentraciones se hallan dentro de los valores máximos permitidos y establecidos por el Código Alimentario Argentino (C.A.A.) Metodología: Investigación de tipo descriptivo, observacional, transversal. Las muestras analizadas son salchichas adquiridas de diferente marca comercial. Resultados: Según C.A.A. las cantidades de nitritos máximos permitidos fueron 150 ppm; de otro lado el Codex Alimentarius establece que la dosis máxima permitida de nitritos es de 125 ppm. Conclusiones: Las muestras analizadas se encuentran dentro de los valores permitidos por el C.A.A. (150 ppm) y por el Codex Alimentarius (125 ppm) ².

Robalino J. (2017), realizó investigación acerca de la “Determinación del contenido de nitritos en salchichas comercializadas en los mercados del centro norte de Quito provincia de Pichincha-Ecuador”. Objetivo: Determinar y conocer la concentración de nitritos en salchichas comercializadas en los mercados de Pichincha. La metodología empleada fue investigación de tipo descriptiva, transversal, observacional. Los resultados arrojaron concentraciones de nitritos en las salchichas cuyos valores se encontraron entre 131.38 ppm y 171.75 ppm. Como conclusiones, el 48,48% de las muestras reportaron concentraciones por encima del valor máximo permitido por el Codex Alimentarius ⁸

Alvarado C., Esquivel A. (2016). Determinaron la Evaluación de ingesta de nitritos y nitratos por consumo de embutidos en el área metropolitana de San Salvador. Objetivo: Calcular y evaluar la Ingesta Diaria Estimada (IDE) de cada persona con la Ingesta Diaria Admisible (IDA). Evaluar la concentración de nitritos y nitratos por consumo de embutidos. Metodología: Método descriptivo, observacional, transversal. Muestra poblacional de 225 personas. Resultados: A través de cada encuesta se conoció el peso, la edad y el tipo de consumo de embutidos con presencia de nitritos y nitratos. Conclusiones: Existe un riesgo toxicológico en la población con ingesta de productos cárnicos tratados con nitritos, con las concentraciones máximas reguladas de 130 mg/Kg ³².

Fernández X. (2016). En la investigación “Estudio del efecto de la reducción del contenido de sales nitrificantes en la calidad microbiológica y aroma de los embutidos crudos curados”, plantearon como objetivo evaluar el efecto de la reducción de la concentración de nitrato y nitrito en la calidad microbiológica de los embutidos crudos curados. La metodología empleada fue investigación descriptiva, no experimental, donde se elaboraron embutidos como chorizo, salchichón y fueron con diferentes cantidades de sales nitrificantes: 150 mg/kg de nitrato y de nitrito. En los resultados se observó incremento en el recuento de Salmonella Typhimurium al eliminarse los nitratos y nitritos de la formulación. Los embutidos con nitrato y de nitrito presentaron recuentos aproximadamente 1,5 log ufc/g. Se llega como conclusión que la disminución de la concentración de nitratos y nitritos afecta al microbiota típico de los embutidos crudos curados ³³.

Fabián E. et al. (2016). En “Determinación de nitritos y nitratos en productos cárnicos por HPLC de par iónico”. Se planteó como objetivo desarrollar y validar un método analítico mediante la cromatografía líquida de alta performance (HPLC), para detectar y cuantificar nitratos y nitritos en carnes en el cumplimiento de la legislación. La metodología de investigación es descriptiva, analítica, y el método empleado indica que fueron utilizadas muestras de jamón cocido y hamburguesas para la validación del método. La validación del método empleado se rige por los parámetros según SENASA (Servicio Nacional de Sanidad Agraria del Perú) 138/2002. Resultados: La linealidad fue menor al 4%, la reproducibilidad menor al 13% para ambos analitos. El nivel de detección fue de 6 mg/kg y 14.5 mg/kg para nitritos y nitratos, respectivamente. Como conclusión se establece que el método desarrollado constituye una alternativa, de análisis rápido y sencillo, con alto grado de exactitud y reproducibilidad ³⁴.

Cali G. (2015). Realizó la investigación “determinación de la concentración de nitrito de sodio residual durante las etapas de elaboración y almacenamiento de cinco productos cárnicos de la planta de alimentos Piggis embutidos pigem cía. Ltda. Y su incidencia sobre el tiempo de vida útil”, el objetivo propuesto fue estandarizar la el uso directo del nitrito de sodio en los procesos de elaboración utilizando la norma oficial mexicana 213-ssa1-2002 y Norma INEN (Instituto Nacional de Estadística e Informática) 784:1985 -05. Se empleó una metodología básica, transversal y no experimental. Resultados: El empleo del aditivo nitrito de sodio desencadena efectos cancerígenos para los seres humanos, el cual inhibe el crecimiento microbiológico principalmente del Clostridium Botulinum presente en las carnes. Se llegó a la conclusión que se recomienda como cantidad máxima de

empleo al nitrito de sodio de 200ppm para cumplir su actividad antimicrobiana, donde se debe mantener a temperatura menor a 7° C ³⁵.

Quezada K, Munguía E. (2015). En la investigación “Cuantificación de Nitrito de sodio en embutidos por Espectrofotometría UV- Visible”. El objetivo fue determinar la cuantificación de nitrito de sodio (NaNO₂) en embutidos como choricito, mortadela y salchichón, elaborados a base de diferentes tipos de carnes. El método empleado fue descriptivo, analítico, evaluándose embutidos. Los resultados obtenidos fueron concentraciones para nitritos en mortadela (52.24mg/kg), choricito (45.88mg/kg) y salchichón (73.97mg/kg). Se concluye que los productos evaluados se hallan por debajo de 125mg/kg de NaNO₂ según establece la norma del Codex Alimentarius ²⁹.

Gallego J. (2014) En el trabajo “Fuente alternativa de nitratos para la industria cárnica: Influencia del extracto de apio y cultivos iniciadores sobre el color del jamón cocido tipo Medellín, el objetivo propuesto fue analizar el empleo de extracto de apio (como fuente de nitratos) en la elaboración de un jamón cocido tipo Medellín, como alternativa al uso de nitrito de sodio, en su formulación. Metodología empleada fue de tipo descriptiva, transversal, no experimental, empleándose como muestra a evaluar jamón cocido. Como resultado, el tratamiento PTC a temperatura de 75°C presentó una concentración menor de nitritos, presentándose una mejor conversión de nitrato a nitrito. Las conclusiones a fueron que, no se evidenció ningún tratamiento a temperatura constante, que emule las características de un producto característico curado de forma típica ³⁶.

- Importancia y justificación de la investigación

Es importante conocer las concentraciones de nitritos y nitratos presentes en los alimentos, lo cual debe estar regulado por organismos, considerando los parámetros normales. Justificación social: la investigación tiene impacto en la población, al conocerse las concentraciones de nitratos y nitritos presentes en productos cárnicos nacionales e importados expendidos en los diferentes supermercados, además evitar los efectos deletéreos que pueden producir en el organismo, esto debido al mal manejo de su conservación, evitando que actúen las bacterias nitrificantes que pueden producir la formación de metahemoglobina en la sangre que pueden tener efectos cancerígenos y mutagénicos. Justificación práctica: Los resultados permiten conocer los niveles de nitritos y nitratos, lo que permite conocer si se encuentran dentro de los niveles máximos permitidos. Justificación metodológica: Se emplean procedimientos analíticos en la selección, recolección y análisis de las muestras, haciendo uso de protocolos con fundamento científico.

- Objetivo del estudio.

Objetivo general

Determinar la concentración de nitritos y nitratos en carnes procesadas nacionales e importadas expendidos en supermercados del Cercado de Lima". Setiembre – noviembre 2019.

Objetivos específicos

- Cuantificar la concentración de nitritos en carnes procesadas nacionales expendidos en supermercados del Cercado de Lima. Setiembre – noviembre 2019.
- Cuantificar la concentración de nitritos en carnes procesadas importadas expendidos en supermercados del Cercado de Lima. Setiembre – noviembre 2019.
- Cuantificar la concentración de nitratos en carnes procesadas nacionales expendidos en supermercados del Cercado de Lima. Setiembre – noviembre 2019.
- Cuantificar la concentración de nitratos en carnes procesadas importadas expendidos en supermercados del Cercado de Lima. Setiembre – noviembre 2019.

- Hipótesis de la Investigación

Hipótesis de investigación o hipótesis alterna (H_1)

La concentración de nitritos y nitratos en carnes procesadas nacionales e importadas expendidos en supermercados del cercado de Lima se encuentran por debajo de los límites máximos establecidos por el Codex Alimentarius y la Norma Técnica Peruana.

Hipótesis nula (H_0)

La concentración de nitritos y nitratos en carnes procesadas nacionales e importadas expendidos en supermercados del cercado de Lima se encuentran por encima de los límites máximos establecidos por el Codex Alimentarius y la Norma Técnica Peruana.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Enfoque y diseño

La investigación realizada fue de tipo descriptiva, donde fueron analizados los datos y características del fenómeno de estudio. Se trató de un estudio prospectivo (cronológico), ya que los datos fueron obtenidos en relación al tiempo, es decir comienza cuando se identifica la población de estudio y continúa a medida que el tiempo va pasando, hasta el final del mismo. Diseño no experimental, ya que los investigadores no manipulan las variables, ni tienen control sobre los mismos ^{37, 38}

2.2 Población, muestra y muestreo

La población fue constituida por carnes procesadas nacionales e importadas las cuales fueron adquiridos en los supermercados del Cercado de Lima – Perú. La muestra final fue de 17 muestras de carnes nacionales y 17 carnes importadas, lo que hicieron un total de 34 muestras, el muestreo fue al azar.

Tamaño de muestra

Al ser la variable de interés de tipo cuantitativa, y el objetivo calcular la concentración promedio de nitritos y nitratos, se empleó la siguiente ecuación para determinar el número de unidades a considerar:

$$n = \frac{(Z_{\alpha})^2 s^2}{d^2}$$

Dónde:

$Z_{\alpha} = 1.96Z_{\alpha} = 1.96Z_{\alpha} = 1.96Z_{\alpha} = 1.96$, el cual es el percentil 95 de la distribución normal usada para que la estimación tenga un nivel de seguridad del 95%.

$d = 1$ mg/Kg es la precisión de las estimaciones.

$S = 1,6$ mg/Kg, valor previo de la desviación estándar de la concentración de nitritos.

$S = 2,05$ mg/Kg, valor previo de la desviación estándar de la concentración de nitratos.

Reemplazando tenemos:

Para el nitrito:

$$n = \frac{(1.96)^2 1,6^2}{1^2} = 10$$

Para el nitrato:

$$n = \frac{2(1.96)^2 2,05^2}{1^2} = 16$$

Tomando la muestra más grande y considerando un porcentaje de pérdida del 5% se tiene que:

$$n_c = \frac{n}{1 - p} = \frac{16}{1 - 0.05} = 17$$

Luego el tamaño mínimo de la muestra que garantiza una estimación de la concentración promedio con 1 mg/kg de precisión y un nivel de seguridad del 95% es de 17 unidades para la medición de nitritos y nitrato por cada grupo (carne nacional e importada)

Criterios de inclusión

Carnes procesadas nacionales e importadas ingresadas en supermercados de la ciudad de Lima en el periodo setiembre 2019.

Carnes procesadas nacionales e importadas expendidas en Supermercados de la ciudad de Lima en el periodo setiembre 2019

Criterios de exclusión

Carnes procesadas nacionales e importadas ingresadas a lugares de expendio que no constituyan supermercados en la ciudad de Lima.

Carnes procesadas nacionales e importadas ingresadas a Supermercados en periodos diferentes al mes de setiembre del 2019.

Procedimiento metodológico

Se trata de un estudio observacional, fenomenológico, donde se recopilaron los datos de los resultados analíticos sobre las muestras analizadas los cuales fueron interpretados. Los análisis organolépticos, físico-químicos se realizaron en el laboratorio de Bromatología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, con 34 muestras de carnes nacionales (17) e importadas (17), donde se verificaron que las muestras se encontraban en buen estado, y posteriormente trasladadas al laboratorio con la respectiva cadena de frío a fin de evitar la descomposición orgánica, y alteración en las concentraciones de nitratos y nitritos. El tipo de muestra considera la categoría (nacional o importada), cantidad (peso),

procedencia de la muestra. Las muestras fueron codificadas, realizándose el análisis organoléptico, físico - químico (color, olor, pH).

Análisis cuantitativo, Técnica analítica

La cuantificación de nitritos, de las muestras de carnes nacionales e importadas se realizó mediante las lecturas de absorbancia en el espectrofotómetro UV-visible del laboratorio de Bromatología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. La metodología se fundamenta en la medición de un cromóforo mediante el espectrofotómetro formado por reacción de los nitritos presentes en la muestra estudiada, con sulfanilamida y 1-naftil-etilen-diamina (NED).

La muestra de carne obtenida en los supermercados (carne nacional e importada) fue depositada en un Becker (10gr de cada muestra de carne) en baño maría a 75°C por 120 min. Luego se filtró el extracto acuoso donde se tomaron muestras de alícuotas de 5-50 µg de carnes, empleándose el espectrofotómetro a una longitud de onda (absorbancia) de 540 nm, y haciendo uso de un control y un blanco. La cuantificación de nitritos, se calculó mediante la curva de calibración la cual fue elaborada a partir de soluciones de estándares de nitrito de sodio con concentraciones conocidas.

2.3 Variable (s) de estudio.

Variables independientes

Carnes procesadas nacionales e importadas de supermercados del Cercado de Lima.

Definición conceptual

La FAO (Organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación) (2016) con referencia de la carne nos dice que es el producto pecuario de mayor valor, posee proteínas aminoácidos, minerales, grasas y ácidos grasos, vitaminas y otros componentes bioactivos, así como carbohidratos en pequeñas cantidades. Nutricionalmente la importancia de la carne se debe a sus proteínas de alta calidad que a su vez contienen los aminoácidos esenciales, minerales y vitaminas de elevada biodisponibilidad ^{39,40}.

Tiene una confiabilidad en la cual se va a basar en la elaboración y difusión de directrices y prácticas de fabricación destinadas a fomentar la productividad más segura. LA FAO así mismo se ocupa, por medio del Codex Alimentarius, del desarrollo de normas y códigos de prácticas en materia y productos cárnicos ³⁹.

Definición operacional

El análisis cualitativo y cuantitativo refiere las concentraciones de nitritos y nitratos.

Variables dependientes

Concentración de nitritos y nitratos.

Definición conceptual

Los **nitratos** y **nitritos** aditivos químicos empleados son muy usados en la industria alimentaria, principalmente en la conservación de pescados y carnes.

Definición operacional

Las concentraciones de nitritos y nitratos fueron determinados a partir de los análisis realizados en el espectrofotómetro determinándose si las concentraciones se encuentran por debajo de los valores permitidos.

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Las carnes procesadas nacionales e importadas fueron recolectadas en los supermercados del Cercado de Lima, y analizadas a fin de conocer las concentraciones de nitritos y nitratos en el espectrofotómetro, cuyos resultados fueron comparados con los valores consignados según norma técnica peruana. El espectrofotómetro fue validado con lecturas previas, donde se lee un blanco (negativo) y un control (positivo), para dar lectura a las muestras problemas, lo cual le otorga confiabilidad a los resultados.

2.5 Proceso de recolección de datos

Los datos de las muestras fueron consignados en una ficha de recolección de datos, que incluyeron si el origen era nacional o importada, los cuales fueron obtenidos en los supermercados, a los que le asignó un código, día de obtención y traslado al laboratorio; luego se manejan los mismos códigos para los análisis.

2.6 Métodos de análisis estadístico

Los datos recolectados permitieron realizar el análisis estadístico y tabulación mediante el programa de Excel, paquete estadístico SPSS V.24 y Chi cuadrado, según datos obtenidos, lo cual permitió la elaboración de gráficos, barras, cuadros y frecuencias.

2.7 Aspectos Bioéticos

La adquisición de carnes procesadas nacionales e importadas fue realizada en los supermercados, con profesionalismo, ética profesional, siendo los investigadores objetivos e imparciales en la selección de las muestras.

RESULTADOS

Tabla 1: Resultados del análisis de la concentración de nitritos en carnes procesadas nacionales e importadas expendido en supermercados del cercado de Lima. Setiembre – noviembre 2019.

Puntos de muestreo		Concentración de nitritos mg/Kg	
		Origen nacional	Origen importado
Supermercado 1	M1	33,389	45,369
	M2	38,123	39,589
	M3	35,421	41,652
Supermercado 2	M4	19,455	36,954
	M5	22,256	28,654
	M6	25,267	31,652
Supermercado 3	M7	28,563	39,562
	M8	38,962	58,653
	M9	36,521	44,127
Supermercado 4	M10	25,047	38,125
	M11	31,269	39,458
	M12	36,741	42,453
Supermercado 5	M13	22,893	42,294
	M14	24,268	38,684
	M15	20,658	42,325
	M16	23,651	44,324
	M17	25,327	49,125

La **tabla 1** nos muestra los valores individuales de la concentración de nitrito obtenido en cada uno de las muestras, tanto las de origen nacional como las de origen importado, donde se consideraron 5 puntos de muestreo en los supermercados del cercado de Lima.

Tabla 2: Estadísticas descriptivas de la concentración de nitritos en carnes procesadas nacionales expendidos en supermercados del cercado de Lima. Setiembre – noviembre 2019.

Punto de muestreo	N	Medi a	Desviació n estándar	Mínimo	Máximo	Intervalo para la concentración promedio de nitritos en carnes procesadas nacionales	
						Límite inferior	Límite superior
Supermercado 1	3	35,64	2,37	33,39	38,12		
Supermercado 2	3	22,33	2,91	19,46	25,27		
Supermercado 3	3	34,68	5,44	28,56	38,96		
Supermercado 4	3	31,02	5,85	25,05	36,74	25,29	32,10
Supermercado 5	5	23,36	1,75	20,66	25,33		
Total	$\frac{1}{7}$	28,69	6,62	19,46	38,96		

En términos generales se observó que la concentración promedio de nitritos en carnes procesadas nacionales expendidos en supermercados del cercado de Lima fue de 28,69 mg/Kg con una desviación estándar de 6,62 mg/Kg. Con un nivel de seguridad del 95% se puede afirmar que la concentración promedio de nitritos en carnes nacionales esta entre 25,29 y 32,10 mg/Kg.

La tabla muestra también los valores extremos encontrados. El valor mayor fue de 38,96 mg/Kg y fue de una carne procedente de **Supermercado 3**, por el contrario, el valor mínimo fue de 19,46 mg/Kg encontrado en una carne procesada procedente de **Supermercado 2**.

La tabla también presenta las desviaciones estándar de cada de muestreo, las mediciones más heterogéneas fueron en el **Supermercado 4** (desviación estándar

= 5,85 mg/Kg) y las más homogéneas en el **Supermercado 5** (desviación estándar = 1,75 mg/Kg)

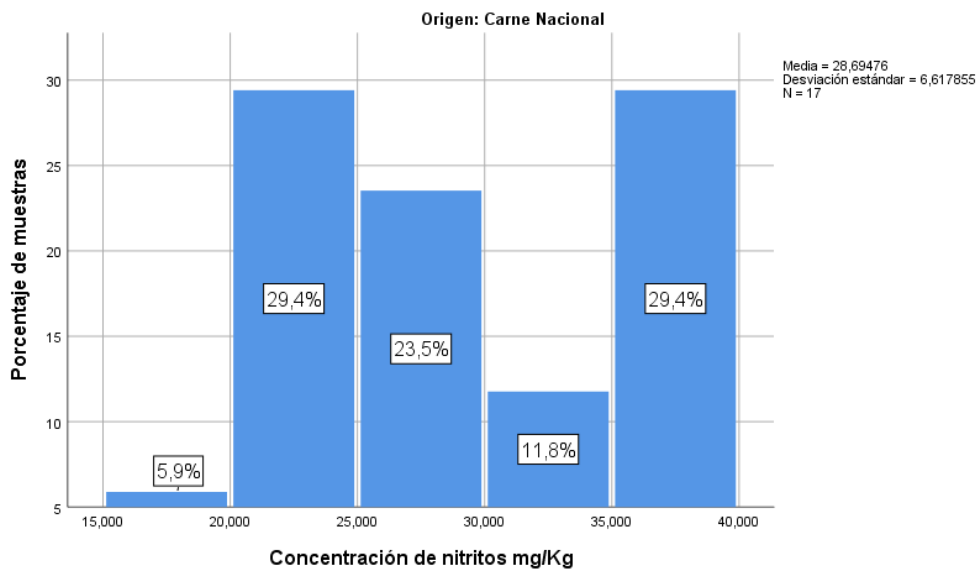


Figura 1: Distribución de la concentración de nitritos en carnes procesadas nacionales expendidos en supermercados del Cercado de Lima. Setiembre – noviembre 2019.

La figura muestra que la distribución de la concentración de nitritos en carnes procesadas nacionales presento una gran variabilidad, observándose un porcentaje importante de muestras (29,4%) con valores mayores a 35 mg/Kg. Esto posiblemente como consecuencia de tener muestras de diversos supermercados.

Tabla 3: Estadísticas descriptivas de la concentración de nitritos en carnes procesadas importadas expendidos en supermercados del cercado de Lima. Setiembre – noviembre 2019.

Punto de muestreo	N	Medi a	Desviació n estándar	Mínimo	Máximo	95% del intervalo de confianza para la media	
						Límite inferior	Límite superior
Supermercado 1	3	42,20	2,93	39,59	45,37		
Supermercado 2	3	32,42	4,20	28,65	36,95		
Supermercado 3	3	47,45	9,97	39,56	58,65		
Supermercado 4	3	40,01	2,22	38,13	42,45	37,96	44,75
Supermercado 5	5	43,35	3,82	38,68	49,13		
Total	17	41,35	6,60	28,65	58,65		

En generales se observó que la concentración promedio de nitritos en carnes procesadas de procedencia extranjera expendidas en supermercados del cercado de Lima. Setiembre – noviembre 2019 fue de 41,35 mg/Kg, Con una desviación estándar de 6,60 mg/Kg. Se estima además que dicho promedio puede variar entre 37,96 y 44,75 mg/Kg con un nivel de confianza del 95 por ciento.

La tabla muestra también los valores extremos encontrados, El valor mayor fue de 58,65 mg/Kg y fue de una carne procesada procedente del Supermercado 3, por el contrario, el valor mínimo fue de 28,65 mg/Kg encontrado en una carne procedente del Supermercado 2.

La tabla también presenta las desviaciones estándar de cada punto de muestreo, las mediciones más heterogéneas fueron del supermercado 3 (desviación estándar = 9,97 mg/Kg) Y las más homogéneas de supermercados 4 (desviación estándar = 2,22 mg/Kg)

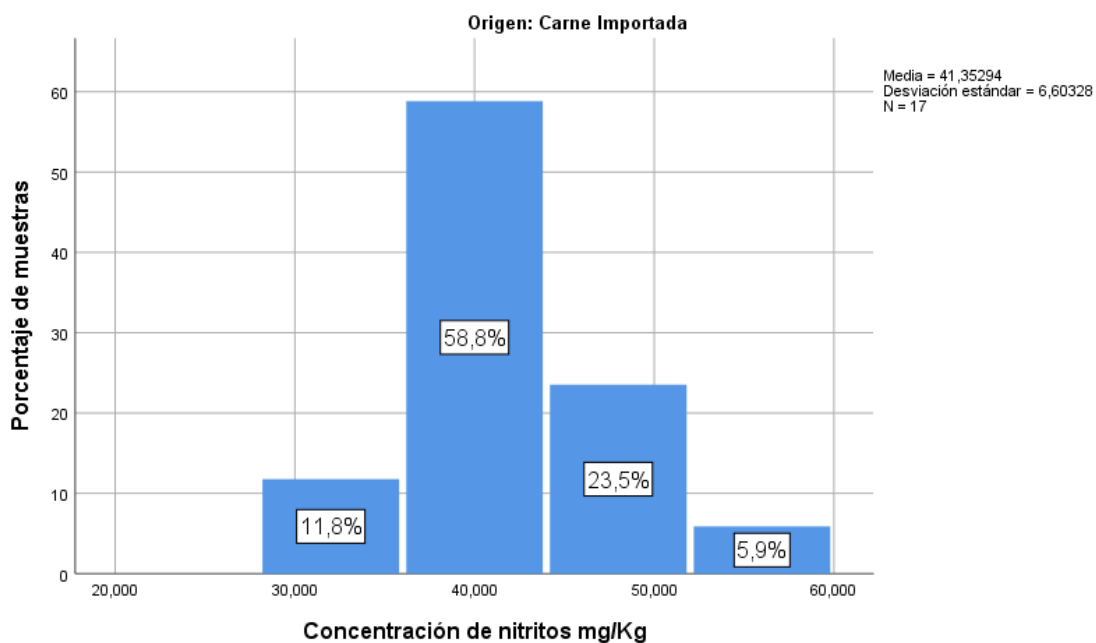


Figura 2: Estadísticas descriptivas de la concentración de nitritos en carnes procesadas importadas expendidos en supermercados del cercado de Lima. Setiembre – noviembre 2019.

La figura muestra que el 58,8% de las muestras de carnes procesadas importadas presentaron una concentración de nitritos cercanos a 40 mg/Kg.

Tabla 4: Resultados del análisis de la concentración de nitratos en carnes procesadas nacionales e importadas expendido en supermercados del cercado de Lima. Setiembre – noviembre 2019.

Puntos de muestreo		Concentración de nitratos mg/Kg	
		Origen nacional	Origen importado
Supermercado 1	M1	56,575	87,652
	M2	59,654	88,657
	M3	63,258	75,125
Supermercado 2	M4	61,158	68,931
	M5	59,257	72,129
	M6	72,265	81,854
Supermercado 3	M7	59,276	83,253
	M8	63,569	91,548
	M9	73,657	88,547
Supermercado 4	M10	81,156	97,268
	M11	78,632	69,124
	M12	84,652	72,365
Supermercado 5	M13	64,654	91,325
	M14	75,652	79,357
	M15	79,652	84,259
	M16	83,265	88,964
	M17	79,637	78,632

De manera análoga la **tabla 4** presenta los valores individuales de la concentración de nitrato obtenido en cada una de las muestras, tanto las de origen nacional como las de origen importado. Se consideraron 5 puntos de muestreo los supermercados del centro de Lima.

Tabla 5: Estadísticas descriptivas de la concentración de nitratos en carnes procesadas nacionales expendidos en supermercados del cercado de Lima. Setiembre – noviembre 2019.

Punto de muestreo	N	Medi a	Desviació n estándar	Mínimo	Máximo	95% del intervalo de confianza para la media	
						Límite inferior	Límite superior
Supermercado 1	3	59,83	3,34	56,58	63,26		
Supermercado 2	3	64,23	7,03	59,26	72,27		
Supermercado 3	3	65,50	7,38	59,28	73,66		
Supermercado 4	3	81,48	3,02	78,63	84,65	65,31	75,39
Supermercado 5	5	76,57	7,19	64,65	83,27		
Total	17	70,35	9,80	56,58	84,65		

La tabla 5 muestra un resumen de la concentración de nitratos en carnes procesadas de origen nacional mediante estadísticos descriptivos. Se observó que la concentración promedio de nitratos en carnes de procedencia nacional expendidas en supermercados del cercado de Lima fue de 70,35 mg/Kg, con una desviación estándar de 9,80 mg/Kg. Se estima además que dicho promedio puede variar entre 65,31 y 75,39 mg/Kg con un nivel de confianza del 95 por ciento.

La tabla muestra valores extremos encontrados, la mayor concentración fue de 84,65 mg/Kg y corresponde a una carne procedente del supermercado 4, mientras que el valor mínimo fue de 56,58 mg/Kg encontrado en una carne procedente de supermercado 1.

La tabla también presenta las desviaciones estándar de cada punto de muestreo, las mediciones más heterogéneas fueron de las carnes procedentes del supermercado 3 (desviación estándar = 7,38 mg/Kg) y las más homogéneas de supermercado del supermercado 4 (desviación estándar = 3,02 mg/Kg)

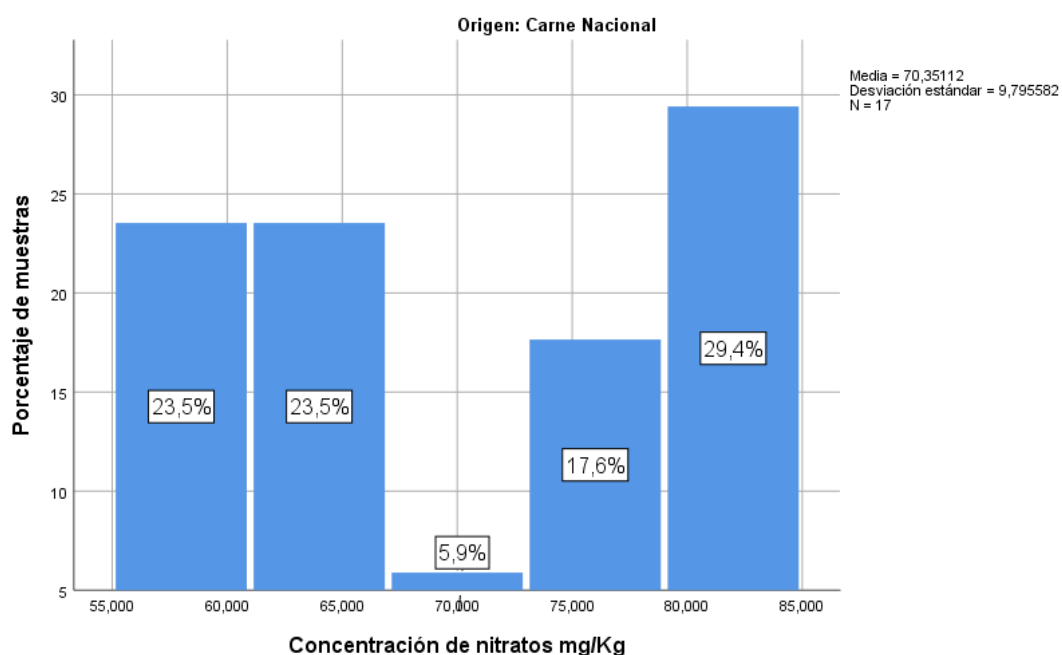


Figura 3: Estadísticas descriptivas de la concentración de nitratos en carnes procesadas nacionales expendidos en supermercados del cercado de Lima. Setiembre – noviembre 2019.

La figura muestra que la distribución de la concentración de nitratos en carnes nacionales presento una gran variabilidad, observándose valores concentrados en ambos extremos, unos menores y otros mayores a 70 mg/Kg

Tabla 6. Estadísticas descriptivas de la concentración de nitratos en carnes procesadas importadas expendidos en supermercados del cercado de Lima. Setiembre – noviembre 2019.

Punto de muestreo	N	Medi a	Desviació n estándar	Mínimo	Máximo	95% del intervalo de confianza para la media	
						Límite inferior	Límite superior
Supermercado 1	3	83,81	7,54	75,13	88,66		
Supermercado 2	3	74,30	6,73	68,93	81,85		
Supermercado 3	3	87,78	4,20	83,25	91,55	77,88	86,70
Supermercado 4	3	79,59	15,40	69,12	97,27		
Supermercado 5	5	84,51	5,64	78,63	91,33		
Total	17	82,29	8,58	68,93	97,27		

De modo similar la **tabla 6** también muestra un resumen de la concentración de nitratos, pero en carnes de origen importado. En términos generales se observó que la concentración promedio de nitratos en carnes procesadas de procedencia extranjera expendidas en supermercados del cercado de Lima en Setiembre – noviembre 2019 fue de 82,29 mg/Kg, con una desviación estándar de 8,58 mg/Kg. Se estima además que dicho promedio puede variar entre 77,88 y 86,70 mg/Kg con un nivel de confianza del 95 por ciento.

La tabla muestra los valores extremos encontrados, el valor mayor fue de 97,27 mg/Kg y fue de una carne procesada procedente del supermercado 4, por el contrario, el valor mínimo fue de 68,93 mg/Kg encontrado en una carne procedente del supermercado 2.

La tabla también presenta las desviaciones estándar de cada punto de muestreo, las mediciones más heterogéneas fueron de las carnes procedentes del

supermercado 4 (desviación estándar = 15,40 mg/Kg) y las más homogéneas del supermercado 3 (desviación estándar = 4,20 mg/Kg)

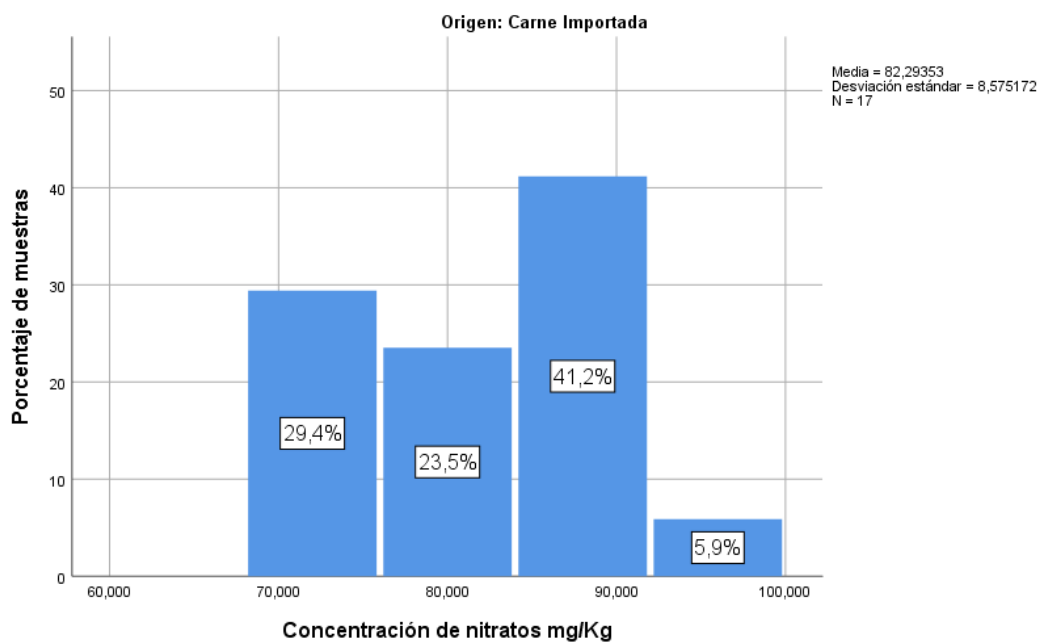


Figura 4: Estadísticas descriptivas de la concentración de nitratos en carnes procesadas importadas expendidos en supermercados del cercado de Lima. Setiembre – noviembre 2019.

La figura indica que los valores más usuales de la concentración de nitratos en las muestras de carnes importadas (41,2%) fueron valores cercanos a 90 mg/Kg.

Tabla 7. Comparación de la concentración de nitritos en carnes procesadas nacionales vs carnes importadas expandidas en supermercados del cercado de Lima. Setiembre – noviembre 2019.

	Origen	N	Media	Desviación estándar	prueba t para la igualdad de medias		
					gl	p valor	Diferencia de medias
Concentración de nitritos mg/Kg	Carne Importada	17	41,35	6,60	32	< 0,05	12,66
	Carne Nacional	17	28,69	6,62			

La **tabla 7** compara Mediante una prueba T de student las concentraciones de nitritos en carnes importadas versus carnes procesadas nacionales, la diferencia encontrada (12,66 mg/Kg) fue significativa (p valor < 0,05). Es decir, se puede concluir que la concentración de nitritos en carnes de origen importado es superior a las de carnes procesadas nacionales.

Figura 5: Resultados del análisis de la concentración de nitritos en carnes procesadas nacionales e importadas expendidos en supermercados del cercado de Lima. Setiembre – noviembre 2019.

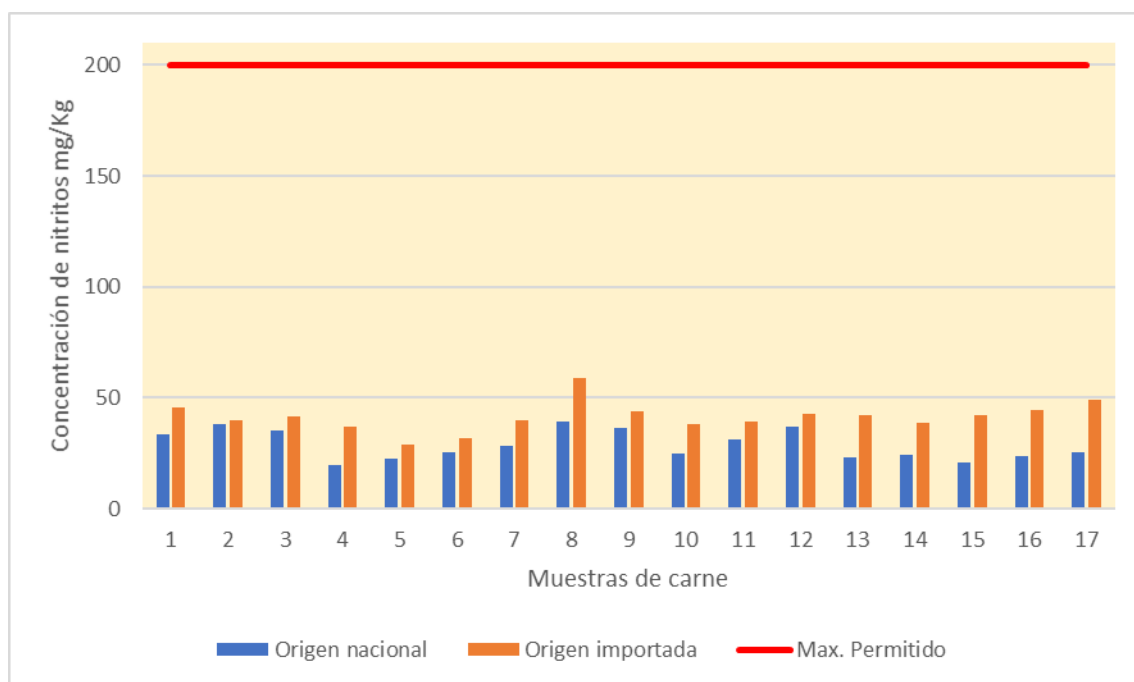


Figura 05: Resultados del análisis de la concentración de nitritos en carnes procesadas nacionales e importadas expendidos en supermercados del cercado de Lima. Setiembre – noviembre 2019.

La figura 5 muestra los valores de la concentración de nitritos tanto en carnes procesadas nacionales como importadas, todos los valores cayeron muy por debajo del límite máximo permisible (200 mg/Kg), Tal como se mencionó en la tabla 03 el valor máximo correspondió a una carne de origen importado con una concentración de 58,65 mg/Kg.

Tabla 8. Comparación de la concentración de nitratos en carnes procesadas nacionales vs carnes importadas expandidas en supermercados del cercado de Lima. Setiembre – noviembre 2019.

	Origen	N	Media	Desviación estándar	prueba t para la igualdad de medias		
					gl	p valor	Diferencia de medias
Concentración de nitratos mg/Kg	Carne Importada	17	82,29	8,58	32	0,001	11,94
	Carne Nacional	17	70,35	9,80			

La **tabla 8** compara Mediante una prueba T de student las concentraciones de nitratos en carnes procesadas importadas versus carnes nacionales, la diferencia encontrada (11,94 mg/Kg) fue significativa (p valor = 0,001) Es decir se puede concluir que la concentración de nitratos en carnes de origen importado es superior a las de carne nacional.

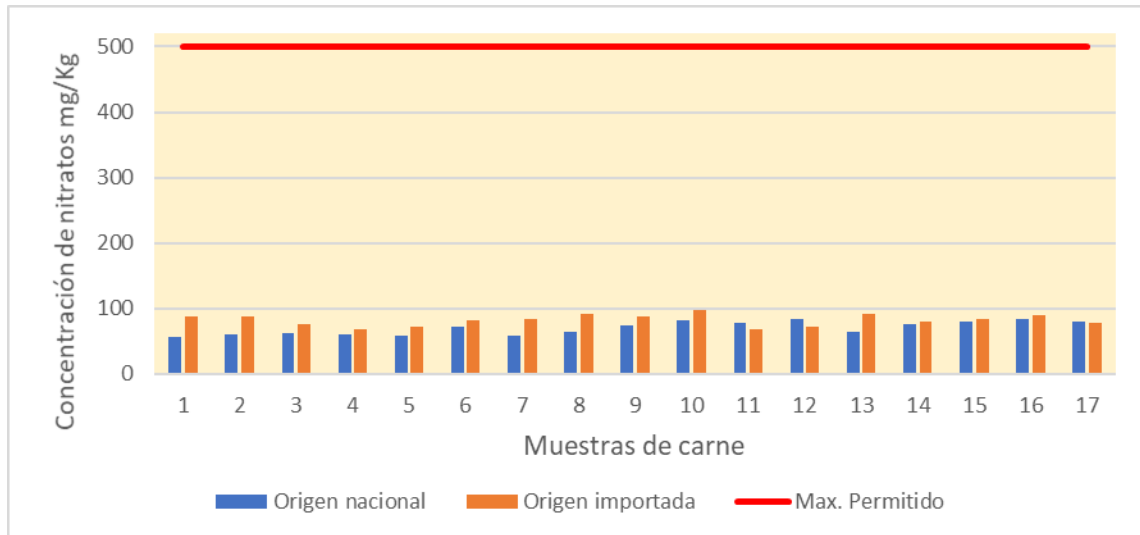


Figura 6: Resultados del análisis de la concentración de nitratos en carnes procesadas nacionales e importadas expendidos en supermercados del cercado de Lima. Setiembre – noviembre 2019.

La figura 6 muestra los valores de la concentración de nitratos tanto en carnes procesadas nacionales como importadas, todos los valores cayeron muy por debajo del límite máximo permisible (500 mg/Kg), Tal como se mencionó en la tabla 06 el valor máximo correspondió a una carne de origen importado con una concentración de 97,27 mg/Kg.

IV. DISCUSIÓN

4.1 Discusión

Los productos cárnicos requieren del uso de aditivos alimentarios como colorantes, preservantes, conservantes, que incluyen entre ellos a los nitritos y nitratos los cuales son empleados con el objetivo de aumentar la estabilidad o su estado de conservación de las carnes, lo que puede afectar la salud de las personas. La Organización Mundial de la Salud y la FAO establecen parámetros a través de entidades en diferentes países sobre los valores máximos de nitritos y nitratos, y que, según normativa aprobada por INACAL de acuerdo a NTP 201.048-1:1999 se indica como valor máximo residual de nitritos a 200 ppm y de 500 ppm para nitratos, el cual difiere del Codex Alimentarius, quien indica 125 ppm para nitritos como valor máximo ^{3,4}.

Entidades como la dirección general de salud ambiental (DIGESA) indica el uso de sustancias como sorbato de potasio y nitritos los cuales serán evaluados en el marco de lo establecido en las normas específicas del Codex Alimentarius ³⁸. De otro lado, SENASA (Servicio nacional de sanidad agraria), desde el año 2011, es la entidad encargada de la vigilancia sanitaria sobre la inocuidad de productos alimenticios, entre ellos las carnes que se comercializan., labor que se realiza principalmente en los centros de procesamiento primario para el abastecimiento a los diferentes mercados y puntos de comercialización en el país.

La evaluación de las carnes nacionales e importadas permitió de forma general encontrar que los resultados analíticos sobre nitritos y nitratos en carnes

nacionales e importadas se encuentran dentro del valor máximo permitido, según lo establecido en la norma técnica peruana aprobados por INACAL según NTP 201.048-1:1999. Ello permite establecer que las carnes expandidas en los supermercados tienen buena procedencia, con buen control de calidad, y que si bien es cierto emplean aditivos para mejorar la preservación de las carnes, mantienen controles rigurosos para no sobrepasar la misma, cumpliendo con la normatividad de Digesa, Inacal y NTP.

Según la tabla 2, se llegó a determinar que la concentración máxima de nitritos en carnes nacionales expandidos en supermercados del Cercado de Lima fue de 38,96 mg/Kg, carne procedente del supermercado 3, mientras el valor mínimo fue de 19,46 mg/Kg, de carne procedente del supermercado 2, lo que nos indica que se encuentra dentro de los parámetros establecidos.

Así mismo, la tabla 3, indica que la concentración máxima de nitritos en carnes de procedencia extranjera fue de 58,65 mg/Kg, procedente del supermercado 3, mientras que la concentración mínima fue de 28,65 mg/Kg, carne procedente del supermercado 2, encontrándose las concentraciones de las carnes nacionales e importadas por debajo de los límites máximos permitidos.

La estadística descriptiva de la concentración de nitritos en carnes nacionales muestra promedio de 28,69 mg/Kg con una desviación estándar de 6,62 mg/Kg (tabla 2), mientras que la concentración de nitritos en carnes importadas muestra promedio de 41,35 mg/Kg, con una desviación estándar de 6,60 mg/Kg (tabla 3).

Para el caso de los nitratos, según tabla 5, la concentración promedio de nitratos en carnes de procedencia nacional expandidas en supermercados del Cercado de Lima fue de 70,35 mg/Kg, con una desviación estándar de 9,80 mg/Kg, siendo la concentración más alta de 84,65, sobre una carne obtenida en el supermercado 4 y la más baja de 56,575 obtenida en supermercado 1.

Según la tabla 6, sobre las carnes importadas, la concentración más alta encontrada de nitratos durante los análisis fue de 97,27 ppm, en carne obtenida en el supermercado 4, mientras que la concentración de 68,93 ppm, fue la más baja, dicha carne fue obtenida en el Supermercado 2.

La estadística descriptiva de la comparación de la concentración de nitratos en carnes nacionales vs carnes importadas muestra promedio de 70,35 mg/Kg, con una desviación estándar de 9,80 mg/Kg (tabla 5), mientras que la concentración de nitratos en carnes importadas muestra un promedio de 82,29 mg/Kg, con una desviación estándar de 8,58 mg/Kg (tabla 6).

En el análisis de las carnes nacionales e importados, sobre estadística descriptiva, las carnes nacionales presentan menor concentración de nitritos y nitratos comparados a las carnes importadas., lo que indica que las importaciones de carnes necesitan del uso de los aditivos alimentarios como conservantes, preservantes para asegurar su estabilidad.

La prueba de T student (tabla 7), indica que la diferencia de las concentraciones de nitritos en carnes importadas versus carnes nacionales fue significativa (p valor

< 0,05), lo que demuestra que la concentración de nitritos en carnes de origen importado es superior a las de carne nacional.

La prueba de T student (tabla 8), indica que la diferencia de las concentraciones de nitratos en carnes importadas versus carnes nacionales fue significativa (p valor = 0,001), lo que demuestra que la concentración de nitratos en carnes de origen importado es superior a las de carne nacional.

Según Salinas J, Ugaz J (2019) ³⁰, en “Determinación de nitritos y nitratos en salchichas expandidas en el Mercado La Unión - San Juan de Lurigancho, octubre-diciembre 2018” tuvieron resultados sobre concentración de nitritos en el grupo de salchichas los cuales se encuentran por debajo de los límites máximos permisibles de 125 ppm y 200 ppm; a diferencia de nuestro trabajo, nuestros análisis reportaron resultados para los nitritos en carnes nacionales valores máximos de 38,96 mg/Kg que fue de una carne procedente del supermercado 3, mientras el valor mínimo fue de 19,46 mg/Kg encontrado en una carne procedente del supermercado 2. Sobre los nitratos en carnes nacionales, la concentración más alta fue de 84,652, sobre una carne obtenida en el supermercado 4 y la más baja de 56,575 obtenida en el supermercado 1.

Palavecino F., Palacio M. (2017) ², en “Determinación de la concentración de nitritos en salchichas tipo Viena de marcas comerciales”, reportó que las cantidades de nitritos máximos permitidos en salchichas fueron 150 ppm, por lo que las muestras analizadas se encuentran dentro de los valores permitidos por el C.A.A. (150 ppm)²; los análisis en nuestro trabajo de investigación, reportan

resultados similares, donde las carnes nacionales e importadas sobre nitritos y nitratos, no superan los límites máximos establecidos según INACAL y el Codex Alimentarius.

Otro trabajo, Robalino J. (2017) ⁶, en “Determinación del contenido de nitritos en salchichas comercializadas en los mercados de Quito provincia de Pichincha-Ecuador”, se encontraron concentraciones de nitritos en las salchichas entre 131.38 ppm y 171.75 ppm a diferencia de nuestro resultado donde se tienen valores inferiores para los nitritos con concentración entre 28,65 mg/Kg y 58,65 mg/Kg; en el caso de los nitratos los resultados obtenidos se encuentran por debajo de los obtenidos por Robalino J, donde nuestra concentración no supero el valor de 91,548 ppm, en carne obtenida en el supermercado 3.

Como análisis final, las muestras analizadas presentan valores que no superan las concentraciones máximas establecidas según normatividad vigente de INACAL, NTP, Codex alimentario, y cumplen con directivas de entidades como DIGESA, SENASA que participan en la regulación sobre expendio de los productos cárnicos en relación a sus aditivos y otros.

4.2 Conclusiones

La concentración promedio de nitritos en carnes nacionales expendidos en supermercados del cercado de Lima fue de 28,69 mg/Kg, siendo el valor máximo 38,96 mg/Kg y el valor mínimo 19,46 mg/Kg.

La concentración promedio de nitritos en carnes importadas expendidos en supermercados del cercado de Lima fue de 41,35 mg/Kg, siendo el valor máximo 58,65 mg/Kg y el valor mínimo 28,65 mg/Kg.

La concentración promedio de nitratos en carnes nacionales expendidos en supermercados del cercado de Lima fue de 70,35 mg/Kg, siendo el valor máximo 84,65 mg/Kg y el valor mínimo 56,57 mg/Kg.

La concentración promedio de nitratos en carnes importadas expendidos en supermercados del cercado de Lima fue de 82,29 mg/Kg, siendo el valor máximo 97,27 mg/Kg y el valor mínimo 68,93 mg/Kg.

Las concentraciones de nitratos y nitritos en carnes nacionales e importadas expendidos en supermercados del cercado de Lima se encuentran dentro de los parámetros establecidos por INACAL, NTP 201.048 -1:1999 y el Codex Alimentario.

4.3 Recomendaciones

Realizar nuevos trabajos de investigación con muestras recogidas de diferentes mercados formales, informales e ilegales, con el objeto de evaluar las concentraciones de nitritos y nitratos, y realizar comparación de valores entre las carnes adquiridas en supermercados y mercados formales e informales.

Realizar programas de concientización a la población para que adquieran productos cárnicos en lugares formales y adecuados, con la finalidad de no poner en riesgo la salud humana.

Alertar a las autoridades de salud, regionales y municipales a realizar mayor control sobre el expendio de carnes realizando análisis bromatológicos periódicos para garantizar el expendio de carnes.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Duarte R, Meléndez L, Malandrino A, Matute S, Noguera R. Niveles de concentración de nitritos y nitratos en salchichas y jamones. Revista del Colegio de médicos veterinarios del Estado Lara [internet]. 2014 Julio-Diciembre [citado 15 noviembre de 2019]; 2 (8). Disponible en:
<http://revistacvml.jimdo.com/suscripci%C3%B3n/volumen-8/nitratos-y-nitritos/>
2. Palavecino F, Palacio M. Determinación de la concentración de nitritos en salchichas tipo Viena de marcas comerciales. [tesis]. Tandil: Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires 2017.
3. NTP 201.048-1. 1999. Carne y productos cárnicos. Aditivos Alimentarios: Definición, clasificación y requisitos. 1da edición.
4. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) Y Organización Mundial de la Salud (OMS). Codex Alimentarius. 1994. Carne y productos cárnicos incluidos los bouillons y consomés. [internet]. (Citado 22 marzo 2019). Disponible en:
http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/meat/backgr_composition.html
5. Fernández M. Determinación de parámetros óptimos para el procesamiento de filetes de carne de alpaca (Lamapacos L) Ahumada. [tesis de pre grado]. Abancay: Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac; 2011. (Citado el 18 de octubre de 2019). Disponible en:
http://repositorio.unamba.edu.pe/bitstream/handle/UNAMBA/449/T_0057.pdf?sequence=1&isAllowed=y
6. Robalino Puente JA. Determinación del contenido de nitritos en salchichas comercializadas en los mercados del centro norte de Quito provincia de Pichincha. [tesis de pre grado]. Ecuador: Universidad Central de Ecuador; 2017. (Citado el 15 de octubre de 2019). Disponible en:

<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/12737/1/T-UCE-0008-QA006-2017.pdf>

7. Vindas L, Rodríguez N, Araya Y. Variación del contenido de nitrito de sodio residual en diferentes lotes de salchichas, de una misma formulación de una empresa productora costarricense. Rev. Pensamiento Actual. 2017; (28): 88-98.

8. Hernández AS. Control de calidad y seguridad de la carne y productos cárnicos curados mediante el uso de sensores enzimáticos. [Tesis doctoral]. Valencia: Instituto de agroquímica y tecnología de alimentos (IATA). España; 2010. (Citado el 15 de noviembre de 2019). Disponible en: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/8968/tesisUPV3404.pdf>

9. Antón A. y Lizaso J. (2001) Fundación Ibérica para la Seguridad Alimentaria. (citado el 10 de setiembre del 2019). Disponible en: http://www.proyectopandora.es/wpcontent/uploads/.../1318019_nitritos_nitratos.pdf (04-09-2016)

10. Alvarado C. y Esquivel A. Evaluación de Ingesta de nitritos y nitratos por consumo de embutidos de preferencia popular en el área metropolitana de San Salvador (tesis de pre grado). El Salvador: Universidad del Salvador; 2016
Disponible en <http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/11029> (10-07-2017)

11. Directiva 89/107/CEE. Aditivos alimentarios autorizados: régimen general. Unión Europea (citado el 10 de setiembre del 2019). Disponible en: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=LEGISSUM%3AI21067>

12. Reglamento Técnico Centroamericano. RTCA 67.04.54:10 Alimentos y Bebidas procesadas. Aditivos Alimentarios. San Salvador, El Salvador. 2010

13. De Miguel-Fernández, Vázquez-Taset, YM. Origen de los nitratos (NO₃) y nitritos (NO₂) y su influencia en la potabilidad de las aguas subterráneas. Minería y Geología [Internet]. 2006; 22(3):1-9.
Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=223517652002>

14. García M. O, García M, Cañas R. Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud. División de Salud y Ambiente, Organización Panamericana de la Salud, Organización Mundial de la Salud. Nitratos, Nitritos y Compuestos de N-Nitroso. Serie Vigilancia.

15. Honikel K. O. The use and control of nitrate and nitrite for the processing of meat products. *Meat Science*, 78: 68 – 76. 2007

16. Fernández C., Martínez r., Nerín C., Pla A., López R. Informe del Comité Científico de la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN) en relación a la evaluación del riesgo de la exposición de lactantes y niños de corta edad a nitratos por consumo de acelgas en España. *Revista del comité científico* N° 14. pp 3-24 Disponible en:

http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/seguridad_alimentaria/evaluacion_riesgos/informes_comite/NITRATOS_ACELGAS.pdf

17. JECFA. Comité Mixto FAO/OMS de Expertos en Aditivos Alimentarios. Nitrate (and potential endogenous formation of N-nitroso compounds). Safety evaluation of certain food additives. *Who Food Additives*; 2003

18. EFSA. European Food Safety Authority. Nitrate in vegetables. Scientific Opinion of the Panel on Contaminants in the Food Chain. *The EFSA Journal*, 689, pp: 1-79. Question N° EFSA-Q-2006-071; 2008

19. Departamento de salud y servicios humanos de los EEUU. División de toxicología y ciencias de la salud. Estados Unidos 2015.

20. Organización Panamericana de la Salud. Diagnóstico e investigación epidemiológica de las enfermedades transmitidas por los alimentos.

<http://new.paho.org/arg/publicaciones/publicaciones%20virtuales/libroETAs/modulo5/modulo5t.html>

21. Wall LJ, Wong LJ, Kinderknecht LK, Fariori CL, Gabbay DS. Two cases of methemoglobinemia: In a military community hospital. *Can Fam Physician*. 2016; 62(2): 140–144.

22. Castellano, F. Monges, L, Martínez, M, Aguirre, A. Metahemoglobinemia grave de origen desconocido: respuesta al tratamiento con ácido ascórbico. *Ludovica Pediátrica* - Vol 23 #01 - marzo 2020. Disponible en: http://docs.bvsalud.org/biblioref/2020/07/1102848/02_caso-clinico.pdf

23. Carrillo R., Sosa J. Azul de metileno para el manejo del choque séptico refractario a vasopresores. *Revista Mexicana de Anestesiología*. Vol. 33. No. 4 octubre-diciembre 2010 pp 214-219

24. Boles, J.A. y R. Pegg. Meat color. In: *The Saskatchewan Food Product Innovation Program, Montana State University and Saskatchewan Food Product Innovation Program University of Saskatchewan*; 2010.

25. Escobedo Pradinett J. Control de operación en la elaboración de carne molida en supermercados. [Tesis de pre grado]. Lima: Universidad nacional agraria La Molina, Facultad de industrias alimentarias; 2017. (Citado el 16 de enero de 2020).

Disponible en:

<http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/3043/Q02-E83-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

26. Fernández L., Rojas L., Lapo B. Desarrollos experimentales en Análisis Instrumental. Universidad Técnica de Machala. 2015 (Citado el 15 de diciembre de 2019). Disponible en:

[file:///C:/Users/Manuel/Downloads/75%20DESARROLLO%20ECPERIMENTAL%20EN%20ANALISIS%20INSTRUMENTAL%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Manuel/Downloads/75%20DESARROLLO%20ECPERIMENTAL%20EN%20ANALISIS%20INSTRUMENTAL%20(1).pdf)

27. Norma General del Codex para los Aditivos Alimentarios. (Codex Stan 192 - 1995) (Rev. 2-1999). (Citado el 12 de febrero de 20120). Disponible en:
http://www.fao.org/tempref/GI/Reserved/FTP_FaoRIc/old/prior/comagric/codex/pdf/aditivos.pdf

28. Organización Mundial de la Salud. Comisión Del Codex Alimentarius Manual De Procedimiento. Séptima edición. (Citado el 12 de febrero de 20120). Roma 2019. Disponible en:
http://www.digesa.minsa.gob.pe/Codex/manual/Manual_de_Procedimiento_27%20edicion.pdf

29. Quezada K., Munguía E. Cuantificación de Nitrito de sodio en embutidos por Espectrofotometría UV- Visible [Tesis para optar al título de Licenciatura en Química]. Nicaragua: Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua; 2015. (Citado el 14 de octubre de 2019). Disponible en:
<http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/4007/1/229962.pdf>

30. Salinas J, Ugaz J. “Determinación de nitritos y nitratos en salchichas expandidas en el Mercado La Unión - San Juan de Lurigancho, octubre-diciembre 2018”. [tesis de pre grado]. Perú: Universidad Norbert Wiener; 2019. (Citado el 14 de octubre de 2019). Disponible en:
http://repositorio.uwiener.edu.pe/handle/123456789/34/browse?order=ASC&rpp=20&sort_by=1&etal=-1&offset=141&type=title

31. Talledo LP. Determinación de la concentración de nitritos en mortadela y jamonada de consumo directo por estudiantes del nivel inicial del colegio San Gabriel Piura. [Tesis de pre grado]. Piura: Universidad Nacional de Piura, Facultad de Ingeniería Industrial; 2019. (Citado el 10 de febrero de 2020). Disponible en:
<http://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/1978>

32. 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. [tesis de pre grado]. San Salvador: Universidad de San Salvador; 2017. (citado el 10 de febrero de 2020). Disponible en:

<http://ri.ues.edu.sv/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>

33. Fernández X. Estudio del efecto de la reducción del contenido de sales nitrificantes en la calidad microbiológica y aroma de los embutidos crudos curados [Tesis doctoral]. España: Universidad Complutense de Madrid; 2016. (citado el 10 de febrero de 2020). Disponible en:

<https://eprints.ucm.es/38759/1/T37606.pdf>

34. Fabián E, et al. Determinación de nitritos y nitratos en productos cárnicos por HPLC de par iónico. Rev. [internet]. 2014 [citado 03 abril 2019]; disponible en: <https://www.publitech.com/wp-content/uploads/Determinacion-de-nitritos.pdf>

35. 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. [Tesis para obtener el título de Ingeniero de alimentos]. Ecuador: Universidad Técnica de Ambato, Ecuador; 2015 (citado el 15 de febrero del 2020). Disponible en:

<http://192.188.46.193/bitstream/123456789/9359/1/AL%20557.pdf>

36. Gallego J., "Fuente alternativa de nitratos para la industria cárnica: Influencia del extracto de apio y cultivos iniciadores sobre el color del jamón cocido tipo Medellín". [Tesis doctoral]. Universidad Miguel Hernández, España; 2014 (citado el 15 de febrero del 2020). Disponible en:

<http://dspace.umh.es/bitstream/11000/1504/7/Tesis%20Gallego%20Restrepo%20%20J.pdf>

37. Hernández Sampieri, Roberto; et al. Metodología de la Investigación. 6ª. ed. McGraw-Hill. México, D.F., 2014.

38. Gallardo E. Metodología de la Investigación. Huancayo 2017.

Disponible en:

https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/continental/4278/1/DO_UC_EG_MALI_UC0584_2018.pdf

39. Alves Pereyra E. Determination of Nitrite and Nitrate in Brazilian Meats Using High Shear Homogenization. *Food Analytical Methods*. August 2012, Volume 5, Issue 4, pp 637–642. Disponible en:

<https://link.springer.com/article/10.1007/s12161-011-9294-1>

40. FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 2016. Carne y productos cárnicos (en línea). Consultado 13 set 2017. Disponible en <http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/meat/home>.

41. Dirección general de salud ambiental. Registro sanitario para productos cárnicos. Disponible en:

http://www.digesa.minsa.gob.pe/orientacion/comunicado_embutidos.pdf



Anexo A. Matriz de consistencia.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLE	METODOLOGÍA
<p>P. General</p> <p>¿Cuál será la concentración de nitritos y nitratos en carnes procesadas nacionales e importadas expendidos en supermercados del cercado de Lima, setiembre – noviembre 2019?</p>	<p>Objetivo general</p> <p>Determinar la concentración de nitritos y nitratos en carnes procesadas nacionales e importadas expendidos en supermercados del cercado de Lima, setiembre – noviembre 2019.</p>	<p>Hipótesis de investigación (H₁)</p> <p>La concentración de nitritos y nitratos en carnes procesadas nacionales e importadas expendidos en supermercados del cercado de Lima se encuentran por debajo de los límites máximos establecidos por el Codex Alimentarius y la Norma Técnica Peruana.</p>	<p>Variable Independiente</p> <p>Carnes procesadas nacionales e importadas de supermercados del Cercado de Lima</p>	<p>Las carnes procesadas nacionales e importadas serán recolectadas de los supermercados del Cercado de Lima. Estudio descriptivo, prospectivo, diseño no experimental.</p>
<p>Problemas específicos</p> <p>¿Cuál será la concentración de nitritos en carnes procesadas nacionales expendidos en supermercados del cercado de Lima, setiembre – noviembre 2019?</p> <p>¿Cuál será la concentración de nitritos en carnes procesadas importadas expendidos en supermercados del cercado de Lima, setiembre – noviembre 2019?</p> <p>¿Cuál será la concentración de nitratos en carnes procesadas nacionales expendidos en supermercados del cercado de Lima, setiembre – noviembre 2019?</p> <p>¿Cuál será la concentración de nitratos en carnes procesadas importadas expendidos en supermercados del cercado de Lima, setiembre – noviembre 2019?</p>	<p>Objetivos Específicos</p> <p>Cuantificar la concentración de nitritos en carnes procesadas nacionales expendidos en supermercados del cercado de Lima, setiembre – noviembre 2019.</p> <p>Cuantificar la concentración de nitritos en carnes procesadas importadas expendidos en supermercados del cercado de Lima, setiembre – noviembre 2019.</p> <p>Cuantificar la concentración de nitratos en carnes nacionales expendidos en supermercados del cercado de Lima, setiembre – noviembre 2019.</p> <p>Cuantificar la concentración de nitratos en carnes procesadas importadas expendidos en supermercados del cercado de Lima, setiembre – noviembre 2019.</p>	<p>Hipótesis nula (H₀)</p> <p>nacionales e importadas expendidos en supermercados del cercado de Lima se encuentran por encima de los límites máximos establecidos por el Codex Alimentarius y la Norma Técnica Peruana.</p>	<p>Variables dependiente</p> <p>Concentración de nitritos y nitratos</p>	<p>Población: carnes nacionales e importadas de los supermercados de la Ciudad de Lima – Perú. Muestra: 34 muestras de carnes nacionales (17) e importadas (17).</p>

Anexo B. Operacionalización de variables

Variable	Dimensión	Indicador	Valores	Criterios de medición	Escala de Medición
<p>Variable Independiente</p> <p>Carnes procesadas nacionales e importadas de supermercados del Cercado de Lima.</p> <p>Variables dependientes</p> <p>Concentración de nitritos</p> <p>Concentración de nitratos.</p>	Presencia de nitritos y nitratos	concentración de nitritos y nitratos	<p>Partes por millón</p> <p>Valor máximo: 500 mg/kg</p> <p>INACAL: 200 ppm para nitritos y de 500 ppm para nitratos.</p> <p>Codex Alimentarius, el cual indica 125 ppm para nitritos</p>	<p>Codex Alimentarius y la Norma Técnica Peruana.</p>	Nominal

ANEXO C. Constancia de participación en proceso de análisis.



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
(Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA)
FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA
CENPROFARMA
CENTRO DE CONTROL ANALÍTICO - CCA




EL DIRECTOR DEL CENTRO DE CONTROL ANALÍTICO DE LA FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS, DEJA:

CONSTANCIA DE PARTICIPACIÓN EN PROCESO DE ANÁLISIS

A los Jóvenes **RICCI CASTRO ELIZABETH Y REYES ROMERO DENIS**, quienes fueron participantes de la realización de sus análisis de Cuantificación de Nitritos y Nitratos en la muestra “**Carnes Nacionales e Importadas**”, para la implementación de su tesis “**DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE NITRITOS Y NITRATOS EN CARNES NACIONALES E IMPORTADAS EXPENDIDAS EN SUPERMERCADOS DEL CERCADO DE LIMA SETIEMBRE – NOVIEMBRE DEL 2019**”, en nuestro Laboratorio del Centro de Control Analítico – CENPROFARMA

Se expide el presente documento a solicitud de los interesados, para los fines que estimen por conveniente.

Lima, 08 de Noviembre del 2019


.....
Q.F. Gustavo Guerra Brizuela
Director del Centro de Control Analítico



“FARMACIA ES LA PROFESIÓN DEL MEDICAMENTO, DEL ALIMENTO Y DEL TÓXICO”

Jr. Puno N° 1002 Jardín Botánico Lima I - Perú
☎ (511) 619-7000 anexo 4824 ✉ Ap. Postal 4559 - Lima I
E-mail: cca.farmacia@unmsm.edu.pe <http://farmacia.unmsm.edu.pe>

ISO 9001

BUREAU VERITAS
Certification

N° BR233265



ANEXO D. Informe de la validación estadística

Lima 11 de febrero del 2020

Doctor Enrique León Soria
Decano de la Universidad Norbert Wiener
Facultad De Farmacia y Bioquímica

Presente. -

ASUNTO: Informe de la Validación Estadística


Es grato dirigirme a usted, para emitir el informe de los procedimientos estadísticos del trabajo de Tesis: "DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE NITRITOS Y NITRATOS EN CARNES NACIONALES E IMPORTADAS EXPENDIDOS EN SUPERMERCADOS DEL CERCADO DE LIMA". Setiembre – noviembre 2019. Presentado por los Bachilleres Ricci Castro Elizabeth y Reyes Romero Denis, con quienes se ha revisado los siguientes aspectos de dicho documento:

1. Aplicación y cálculo del tamaño de muestra.
2. Cálculo de estadísticos descriptivos (media, desviación estándar y valores extremos)
3. Determinación de intervalos de confianza.
4. Verificación de cálculos de prueba T de Student para la comparación de medias.
5. Gráficos estadísticos.

Por tanto, habiendo superado las observaciones dadas en su momento, creo oportuno dar la conformidad a los cálculos y procedimientos estadísticos, para que los Bachilleres Ricci Castro Elizabeth y Reyes Romero Denis, continúen con la presentación de su trabajo y el trámite respectivo, para obtener el Título Profesional de Químico Farmacéutico.

Sin otro particular, aprovecho la oportunidad para saludarlo.

Atentamente:


Lic. Estadístico Pedro Yvan Saenz Rivera.
Docente UNFV-CODIGO 2000330.

PEDRO SAENZ RIVERA
Lic. en Estadística
COESPE N° 0148

Figura 7. Adquisición de carnes nacionales e importadas. Tiendas Metro.



Figura 8. Adquisición de carnes nacionales e importadas. Tiendas Metro



Figura 9. Adquisición de carnes nacionales e importadas. Tiendas Plaza Veá.



Figura 10. Adquisición de carnes nacionales e importadas. Tiendas Metro.



Figura 11. Preparación de curvas para nitritos y nitratos.



Figura 12. Preparación de muestras para inicio de proceso.



Figura 13. Preparación de muestras para inicio de proceso.



Figura 14. Preparación de muestras para inicio de proceso.



Figura 15. Preparación de muestras para inicio de proceso.



Figura 16. Lectura de concentraciones de nitritos y nitratos.



Reyes Romero Denis Hernán

986020345

denisqf2016@gmail.com

Ricci Castro Elizabeth

954307730

cieloricci_qf@hotmail.com

itsunshine17@gmail.com