

UCUENCA

Facultad de Ciencias Químicas

Carrera de Bioquímica y Farmacia

Determinación del contenido de cloruro de sodio en salchichas tipo I de las marcas reconocidas de embutidos, expandidas en la ciudad de Cuenca

Trabajo de titulación previo a
la obtención del título de:
Bioquímica Farmacéutica

Autora:

Greidyn Daniela Mayorga Chávez

CI:

060512643-2

Correo electrónico:

danielamayorga13@gmail.com

Directora:

Dra. Silvana Patricia Donoso Moscoso MSc.

CI:

0102590569

Cuenca-Ecuador

11-enero-2023

RESUMEN

La sal de calidad alimentaria es un producto cristalino cuya fórmula química es NaCl (cloruro de sodio), dicha sal se obtiene del mar, depósitos subterráneos de sal mineral o de salmuera natural. Es un ingrediente esencial en los productos cárnicos procesados, y está relacionado directamente con el sabor, mejora de la textura, solubilización de proteínas miofibrilares y la reducción de la actividad acuosa (aw), actúa controlando el crecimiento de microorganismos y mejorando la vida útil del mismo. En Ecuador, el consumo de sal se encuentra por encima de lo recomendado por la OMS, por ello se han realizado diversos estudios científicos para evidenciar el alto consumo y la correlación con enfermedades no transmisibles. Desde 2014, el país cuenta con un sistema de etiquetado en forma de semáforo, el cual detalla la información nutricional sobre el contenido de grasa, sal y azúcar, para que el consumidor tenga una información clara sobre el contenido presente en el producto a ingerir. Descrito lo anterior se realizó una investigación descriptiva de corte transversal, con el muestreo y selección de productos por conveniencia, fácil acceso y recursos económicos limitados, se seleccionaron las salchichas vienesa tipo I económicas, de mayor consumo diario y de las marcas más reconocidas de la ciudad de Cuenca. Se realizó la determinación cuantitativa de cloruros en las muestras, por el método de Volhard, con el objetivo de comparar si el contenido de sal corresponde a la semaforización en su debido envase y por ende si el producto cumple con las especificaciones del etiquetado nutricional, mencionado aquello, como resultado, el presente estudio encontró que el contenido de sodio obtenido es mayor al contenido de sodio especificado en las etiquetas de cada una de las marcas analizadas; sin embargo la semaforización presente en los empaques, es adecuada.

Palabras clave: Cloruro de sodio. Sal. Salchichas. Cuenca.

ABSTRACT

Food grade salt is a crystalline product whose chemical formula is NaCl (sodium chloride), obtained from the sea, subway mineral salt deposits or natural brine. It is an essential ingredient in processed meat products, and is directly related to flavor, texture improvement, solubilization of myofibrillar proteins and reduction of water activity (aw), controlling the growth of microorganisms and improving shelf life. In Ecuador, salt consumption is above the WHO recommendations, so several scientific studies have been conducted to demonstrate the high consumption and the correlation with non-communicable diseases. Since 2014, the country has a traffic light labeling system, which details the nutritional information on fat, salt and sugar content, so that consumers have clear information on the content present in the product to be ingested. Aforementioned, a cross sectional descriptive research was carried out, with the sampling and selection of products for convenience, easy access and limited economic resources, the most economical type I sausages were selected, of greater daily consumption and of the most recognized brands in the city of Cuenca. The quantitative determination of chlorides in the samples was carried out by the Volhard method, with the objective of comparing if the salt content corresponds to the semaforization in its packaging and therefore if the product complies with the specifications of the nutritional labeling mentioned above, as a result, the present study found that the sodium content obtained is higher than the sodium content specified on the labels of each of the brands analyzed; however, the semaforization present in the packaging is adequate.

Keywords: Sodium chloride. Salt. Sausages. Cuenca.

ÍNDICE

RESUMEN	2
ABSTRACT	3
DEDICATORIA	9
INTRODUCCIÓN	10
OBJETIVOS.....	12
Objetivo general	12
Objetivo específico.....	12
1. Marco Teórico	12
1.1 Generalidades del cloruro de sodio	12
1.1.1 Características y propiedades químicas del cloruro de sodio	12
1.1.2 Funciones del cloruro de sodio en el organismo.....	14
1.1.3 Cloruro de sodio en los alimentos	15
1.2 Generalidades de productos cárnicos	16
1.2.1 Productos cárnicos.....	16
1.2.2 Tipos de productos cárnicos	18
1.3 Uso de cloruro de sodio en la industria alimentaria.....	20
1.3.1 Conservante.....	20
1.3.2 Intensificador del sabor.....	21
1.3.3 Agente tecnológico (emulsificante)	21
1.4 Etiquetado de alimentos procesados.....	22
1.4.1 Norma Técnica Ecuatoriana de etiquetado	22
1.4.2 Semaforización de etiqueta en alimentos procesados	23
1.5 Consumo de cloruro de sodio	25
1.5.1 Recomendaciones de consumo del cloruro de sodio.....	25
1.5.2 Efectos del consumo en exceso de cloruro de sodio	26
2. METODOLOGÍA	28
2.1 Diseño de estudio	28
2.2 Área de estudio y muestreo.....	28
2.3 Materiales y reactivos	28
2.3.1 Listado de materiales	28
2.3.2 Preparación de reactivos.....	29
2.3.3 Estandarización del sulfocianuro de potasio	30

UCUENCA

2.4 Análisis de laboratorio	31
2.4.1 Fundamento.....	31
2.4.2 Procedimiento.....	32
2.4.3 Cálculos	33
3. RESULTADOS.....	34
3.1 Análisis de variabilidad y estadística descriptiva de muestras analizadas	34
4. DISCUSIÓN	36
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	38
5.1 CONCLUSIONES.....	38
5.2 RECOMENDACIONES.....	39
REFERENCIAS	40
ANEXOS.....	44
Anexo 1. Equipos, Materiales y Reactivos	44
Anexo 2. Procedimiento de la obtención de cloruro de sodio por el método de Volhard.....	44
Anexo 3. Determinaciones del contenido de cloruro de sodio en 100 gramos de salchicha. Contenido de sodio en miligramos presentes en 100 gramos de salchicha	47

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Porcentajes de las barras, tamaño relativo	24
--	----

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Contenido de componentes y concentraciones permitidas	23
Tabla 2. Resumen de resultados	34
Tabla 3. Comparación de contenido de miligramos de Sodio en 100 gramos de salchicha.....	35

Cláusula de licencia y autorización para Publicación en el Repositorio Institucional

Greidyn Daniela Mayorga Chávez, en calidad de autora y titular de los derechos morales y patrimoniales del proyecto de investigación "Determinación del contenido de cloruro de sodio en salchichas tipo I de las marcas reconocidas de embutidos, expandidas en la ciudad de Cuenca", de conformidad con el Art.114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este proyecto de investigación en el Repositorio Institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la ley Orgánica de Educación Superior

Cuenca, 11 de enero de 2023



Handwritten signature of Daniela Mayorga Chávez, with the name "DANIELA MAYORGA CH" written in capital letters across the signature.

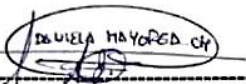
Greidyn Daniela Mayorga Chávez

CI: 060512643-2

Cláusula de propiedad intelectual

Greidyn Daniela Mayorga Chávez, autora del proyecto de investigación "Determinación del contenido de cloruro de sodio en salchichas tipo I de las marcas reconocidas de embutidos, expandidas en la ciudad de Cuenca", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su obra.

Cuenca, 11 de enero de 2023



Handwritten signature of Greidyn Daniela Mayorga Chávez, enclosed in an oval and underlined with a dashed line.

Greidyn Daniela Mayorga Chávez

CI: 060512643-2

DEDICATORIA

A Dios, por bendecir cada momento de mi vida.

Éste trabajo dedico con todo mi corazón a mi papito Jaime pues sin él no hubiera logrado nada.
Gracias por su amor infinito y apoyo incondicional, le amo mucho.

A mi hermano Álvaro, por regalarme sabios consejos y cálidas palabras cuando más lo necesite.

A mi familia, por sus palabras de amor y aliento al encontrarnos a distancia, los sentí cerca durante todos estos años.

A mi amor y compañero Fernando, por estar siempre a mi lado.

A la Dra. Silvana Donoso, por direccionarme en todo momento y estar siempre pendiente.

Daniela

INTRODUCCIÓN

Un mayor consumo de sal está directamente asociado con el riesgo de hipertensión y enfermedades cardiovasculares (Rysová & Šmídová, 2021). De acuerdo con un estudio realizado por la Universidad San Francisco de Quito (USFQ), se determinó que aproximadamente el 63% de ecuatorianos consume más sal de lo recomendado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) (menos de 5 gramos/día ó 2 g sodio/día) (Sisa et al., 2019).

La sal para consumo humano es el producto cristalino ya sea puro o purificado, que químicamente se identifica como cloruro de sodio (NaCl), es extraído de fuentes naturales y siendo un mineral, es necesario en pequeñas cantidades para regular procesos corporales, como función cardíaca, transmisión de impulsos nerviosos y diversas reacciones metabólicas. Es ampliamente usada y se emplea tanto como ingrediente directo de los alimentos, como vehículo de aditivos alimentarios o nutrientes por razones tecnológicas o de salud pública, es decir mezclas de sal con nitrato y/o nitrito (sal de curado) y sal mezclada con pequeñas cantidades de fluoruro, yoduro o yodato, hierro, vitaminas, etc. (CODEX STAN 150, 2020).

Considerando el procesamiento de productos cárnicos emulsionados, el cloruro de sodio cumple varias funciones importantes en la obtención de dichos productos, tales como: bactericida, reductor de la actividad acuosa y aportador de características sensoriales únicas, entre otros. Debido a lo mencionado los productos cárnicos han ganado cierta reputación por el elevado porcentaje de cloruro de sodio en sus formulaciones respectivas (Calvo Mejía, 2019; Totosa, 2007)

En el año 2014, el gobierno ecuatoriano propuso un conjunto de políticas públicas orientadas a modificar el entorno obesogénico que rodea a la población para prevenir el sobrepeso y la obesidad. Entre estas políticas propuestas, se adoptó el llamado etiquetado nutricional obligatorio, frontal y comprensible en forma de semáforo para se coloque en los envases de alimentos procesados, con el objeto de mejorar la capacidad de la población de tomar decisiones

informadas a la hora de seleccionar alimentos para su consumo (Freire et al., 2021). Por otro lado, en la actualidad, la OMS ha recomendado la implementación de reducciones de forma progresiva en el contenido de sodio de los alimentos con plazos claros para lograr niveles más bajos de ingesta del mismo (OMS, 2018). Dicha estrategia permite a los consumidores adaptarse a contenidos de sodio más bajos sin ser conscientes del cambio, logrando así, contenidos de sodio objetivo de forma gradual (Willems et al., 2014).

Se considera que la información encontrada en el semáforo es útil e importante y, por ende, es un aporte positivo al momento de la selección, compra y consumo de alimentos, por ello la información debe ser lo más clara y real, como estipula el Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN) para cada uno de los alimentos procesados. Cabe recalcar que el presente trabajo de investigación se centra en embutidos, ya que según datos del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) menciona que el 19% de los gastos en alimentación de las familias ecuatorianas se debe a embutidos es decir, es un producto cárnico consumido diariamente, y la investigación se realizará específicamente en salchichas puesto que basado en los datos del INEC sobre consumo de embutidos en Ecuador, indica que existe un mayor consumo de salchicha en un 75%, a diferencia de otros embutidos como el chorizo con un 14%, jamón con un 5% y otras presentaciones de embutidos con el 6%, a su vez se analizará el contenido de cloruro de sodio pues es muy utilizado para el procesamiento de los mismos, más no es usado únicamente para proporcionar sabor (Censo Nacional Agropecuario Del Ecuador, 2020).

También es importante mencionar que se ha investigado que el INEN, ni otro organismo de control competente, supervisa el cumplimiento del semáforo del etiquetado nutricional, y tampoco se realizan análisis periódicos de los productos procesados, por consiguiente resulta importante el presente trabajo de investigación, para comprobar dicho cumplimiento y verificar la información sobre el contenido de sal en los productos seleccionados, es decir, el estudio se orienta a determinar si el contenido de cloruro de sodio corresponde de manera adecuada a la

semaforización nutricional en el empaque de las salchichas tipo I de las marcas reconocidas de embutidos (AI, BI, CI, DI, EI), expandidas en la ciudad de Cuenca. El resultado de la investigación obtenida dará a conocer si el semáforo nutricional proporciona la información real al consumidor.

OBJETIVOS

Objetivo general

Determinar el contenido de cloruro de sodio de las salchichas vienesa tipo I de las marcas reconocidas de embutidos, expandidas en la ciudad de Cuenca.

Objetivo específico

Comparar el contenido de cloruro de sodio obtenido en la marcha analítica con el contenido de cloruro de sodio en el semáforo de la etiqueta nutricional de las salchichas vienesa tipo I de las 5 marcas más reconocidas de embutidos, expandidas en la ciudad de Cuenca.

1. MARCO TEÓRICO

1.1 Generalidades del cloruro de sodio

1.1.1 *Características y propiedades químicas del cloruro de sodio*

El sodio (Na) de número atómico 11, y de masa atómica 23, es un metal alcalino, sólido, que pertenece al grupo IA de la tabla periódica. Es de color blanco, muy brillante, con características de ser un elemento blando como la cera, a temperatura ambiente, y a una temperatura de 20°C posee alguna dureza y puede ser cortable (Skoog & West, 1990).

El sodio no existe en estado de libertad, pero sus compuestos son abundantes en la naturaleza, especialmente en forma de cloruro que se halla en las aguas de mar o en estado de roca, en forma de carbonato, borato y sulfato se halla en algunos lagos, lagunas y manantiales, el sodio forma parte de un sinnúmero de minerales, y se encuentra en las cenizas de todas las plantas, mucho más en las marinas (Aguilar, 2014; Skoog & West, 1990).

El cloro (Cl) de número atómico 17, y de masa atómica 35, es un no metal, perteneciente al grupo de los elementos halógenos VIIA de la tabla periódica; a temperatura y presión normal se

presenta como un gas amarillo-verdoso, con un característico olor asfixiante e irritante, que con una pequeña cantidad de gas al aire provoca una irritación de la mucosa de las vías respiratorias, junto a una tos persistente y dolorosa, si la exposición es prolongada puede producir una hemoptosis (Aguilar, 2014).

El cloro no está presente en la naturaleza en estado libre, y si pudiera encontrarse de manera momentánea desprendido de una combinación, sería capaz de encontrar cuerpos para reaccionar inmediatamente, en el reino mineral se presentan bajo la forma de cloruros metálicos o de ácido clorhídrico, siendo el cloruro de sodio el más abundante presente en el agua de mar, lagos y formando capas sólidas o bancos de sal gemma en el interior del campo en general (Aguilar, 2014; Skoog & West, 1990).

Sí se conduce el gas cloro sobre el sodio, y se calienta con una llama fuerte, el metal iniciará a arder rápidamente, resultando una llama amarilla intensa. Obteniendo como producto final, sal común, de color blanco, la cual no es venosa, es fácil de descomponer al aire, altamente soluble en agua y fundible hasta evaporar bajo un fuerte calentamiento (Burriel et al., 2002).

La formación del compuesto iónico cloruro de sodio se da por la transferencia de un electrón del átomo electropositivo (Na), al átomo electronegativo (Cl), dando como resultado, un ión Na^+ y un ión Cl^- . De este modo, como las partículas contienen cargas netas opuestas y se atraen, al unirse generan el compuesto cloruro de sodio (NaCl). Cabe recalcar que los dos iones tienen menor energía cuando están juntos, puesto que se encuentran interaccionando, por ello se produce el enlace químico (Brown et al., 2004; Lozano, 2006).

El cloruro de sodio al ser agregado en agua, las moléculas de agua se ubican en la superficie de los cristales de la sal, donde los extremos tanto positivo como negativo del dipolo del agua se orientan hacia los iones Cl^- y los iones Na^+ respectivamente. En tanto, la atracción dada, ion dipolo entre los iones Na^+ y Cl^- , y las moléculas del agua tienen la fuerza suficiente para desplazar los iones de sus posiciones en el cristal y una vez separados del cristal, los iones quedan

rodeados por moléculas de agua (Brown et al., 2004). El compuesto cloruro de sodio es conocido como sal común o sal de mesa, cuya molécula está formada en masa, aproximadamente por un 39,3% de sodio y un 60,7% de cloruro (Parry, 2001).

1.1.2 Funciones del cloruro de sodio en el organismo

La sal es un componente que se encuentra en la mayoría de fluidos corporales como sangre, sudor y lágrimas, formando parte de la salinidad del organismo al encontrarse diluida en los diferentes fluidos. El sodio forma parte de la sal (NaCl), y participa en varias reacciones biológicas necesarias para la supervivencia, al ser extremadamente reactivo, no es común encontrarlo en estado puro. La sal en el organismo establece la homeostasis de su concentración por medio de la osmorregulación, por lo que la ingesta de sodio debe igualarse a la cantidad de sodio perdido para mantener un balance. Este elemento se absorbe en el íleon y se conserva mediante la actividad de las bombas de sodio-potasio y sodio-hidrógeno en el riñón (Nicolás Díez et al., 2011).

El sodio corporal total de un adulto normal promedia alrededor de 60 mmol/kg de peso corporal, para la persona típica de 70 kg, esto es aproximadamente 4200 mmol, casi 100 g de sodio. Aproximadamente 2520 mmol del sodio restante reside en el líquido extracelular e intracelular, además del contenido en los huesos, el 50 % del sodio total es extracelular y el 10 % es intracelular (Preuss, 2020). Estas concentraciones diferentes de sodio extra e intracelular, se alcanza por un mecanismo de transporte activo de consumo energético donde por cada mol de ATP se eliminan tres átomos de Na e ingresan dos átomos de potasio. Este transporte activo de sodio y potasio consumen un promedio de 33% de la energía utilizada por las células corporales y el 70% en el caso de neuronas, integrando una gran parte del metabolismo basal (Boza López, 1996).

En caso de que la ingesta de sal sea deficiente es posible que se manifieste disminuyendo la excreción por orina, regulación que se desarrolla por la acción de la hormona antidiurética (ADH)

y por la aldosterona (Nicolás Díez et al., 2011). La deficiencia de sal implica una deficiencia de sodio que puede manifestarse con tergiversaciones del sabor, malestar general, debilidad muscular, calambres, vértigo, pérdida de peso, problemas cardiorespiratorios, fiebre, e incluso aumento de urea en sangre por un desbalance de nitrógeno (Boza López, 1996; McCance, 1990).

1.1.3 Cloruro de sodio en los alimentos

Históricamente, la sal se incluye en los alimentos para 3 funciones principales: conservación, propiedades de mejora sensorial y procesamiento en ciertos productos (Ayed et al., 2021). El uso de sal de mesa en los alimentos es una preocupación importante entre las agencias de salud del mundo debido a los efectos nocivos del sodio (Na) que están relacionados principalmente con la hipertensión y las enfermedades cardiovasculares. Como resultado, los científicos de alimentos están trabajando para disminuir el contenido de sodio en los alimentos, ya sea disminuyendo la tasa de adición de NaCl o mediante el reemplazo parcial o total de NaCl con otras sales adecuadas como cloruro de potasio (KCl), cloruro de calcio (CaCl_2), o cloruro de magnesio (MgCl_2) (Bansal & Mishra, 2020).

La sal se incluye en muchos alimentos que los consumidores no consideran salados, a lo que se conoce como "sal oculta" puede ofrecer beneficios funcionales, pero a menudo se pasa por alto en las estrategias de reducción de sodio (Ayed et al., 2021).

La sal es bien conocida por ser importante para el procesamiento de la carne donde su función es formar la textura deseada mediante la extracción de proteínas miofibrilares. Estas proteínas miofibrilares contribuyen a la capacidad de retención de agua y a la estabilidad de la emulsión, por lo tanto, a altas concentraciones salinas no existen suficientes moléculas de agua disponibles para la solvatación de las proteínas, puesto que la mayoría de las moléculas de agua se encuentran fuertemente ligadas a las sales, de este modo predominan las interacciones proteína-proteína sobre las interacciones proteína-agua, en consecuencia se produce la precipitación de la proteína (Kim et al., 2021).

Otro papel de la sal en los productos cárnicos es mejorar el sabor y la jugosidad, así como también inhibir el crecimiento de microorganismos durante el almacenamiento, dado que su efecto antimicrobiano es bien conocido y tiene un impacto importante en varios alimentos (Kim et al., 2021).

1.2 Generalidades de productos cárnicos

Aunque la carne y los productos cárnicos son alimentos esenciales para la mayoría de las poblaciones en todo el mundo, el alto consumo de carne y productos cárnicos puede inducir un estado pro-oxidante en los consumidores. Estos alimentos pueden ser una fuente de compuestos oxidados (dada su naturaleza altamente perecedera), que se generan durante el procesamiento, almacenamiento, cocción, digestión y metabolismo. Por lo tanto, el alto consumo de carne aumenta el riesgo de desarrollar enfermedades asociadas con el estrés oxidativo como la obesidad, la diabetes mellitus tipo 2 (DM2), el cáncer colorectal (CRC) y las enfermedades cardiovasculares (ECV) (Macho-González et al., 2021).

1.2.1 Productos cárnicos

Según la Asociación de Ganaderos del Litoral y Galápagos, al año se producen más de 300 millones de libras de carne, siendo destinadas alrededor de 1 760 000 cabezas de ganado para la producción, destacando Manabí, Loja, Pichincha, Azuay, Chimborazo, Tungurahua, Cotopaxi y Carchi como las provincias que más consumen carne (Lideres, 2015).

De acuerdo con datos del INEC, en Ecuador la población ganadera es de 5,2 millones, y de ésta cifra, el 50,64% se concentra en la Sierra. A su vez, menciona que el consumo de embutidos en el Ecuador, se aproxima a los tres kilos por persona al año, las estadísticas del INEC apuntan a que los embutidos son los productos de consumo, que se encuentran entre los más demandados por los hogares y pueden significar un gasto total del 19% del ingreso de las familias (INEC, 2020).

En la dieta ecuatoriana el consumo de embutidos frescos o cocidos es bastante notoria puesto que la población ecuatoriana es un mercado potencial para todas las industrias alimentarias de productos cárnicos, promoviendo la elaboración incluso de productos artesanales, en los cuales se ha podido palpar el exceso de sal, pues al ser usado principalmente como saborizante y conservante; es usado sin medida, por ello la información de la etiqueta nutricional en los productos alimentarios debe ser fuertemente considerada al momento de la compra de alimentos (MSP, 2013).

De acuerdo con la Norma Técnica Ecuatoriana (NTE) INEN 1217 los productos cárnicos son aquellos que se preparan principalmente con carne, grasa, sangre y menudencias comestibles de diferentes especies de abasto como aves, vacunos, bovinos y porcinos autorizados. Estas carnes se someten a diversos tratamientos involucrando el calor, secado, madurado, adobo, marinado y la incorporación de otros ingredientes como especias, condimentos y aditivos permitidos (INEN 1 217:2013, 2013).

Los productos cárnicos muchas veces son referidos como embutidos, sin embargo, los embutidos se definen como aquellos productos cocidos o no, elaborados con carne, grasa y despojos comestibles de animales permitidos, estos son condimentados y pueden ser tratados por métodos como curado, ahumado, secados y se encuentran introducidos en una tripa o que tienen una envoltura de tipo natural o artificial. Por lo que es importante diferenciar entre los diferentes tipos de productos cárnicos que se encuentran en el mercado. Como ejemplo de embutidos se puede mencionar los siguientes: salami, chorizo, salchicha, morcillas de sangre, mortadela, queso de cerdo e incluso existe una variedad untable que se procesa a partir de carne desmenuzada cocida, especias, vegetales y otros aditivos, se expone a tratamiento térmico y puede ser una pasta gruesa o fina envuelta de forma artificial o envasada (INEN 1217:2013 , 2013).

En general se puede decir que los productos cárnicos son una buena fuente de compuestos bioactivos, como vitaminas, minerales, péptidos o ácidos grasos. La creciente conciencia de los

consumidores de alimentos y la intensificación de la competencia mundial de los productores de carne ejercen presión sobre la creación de nuevos productos cárnicos más saludables. Para cumplir con estas expectativas, por lo que los productores utilizan suplementos con propiedades funcionales para la dieta animal y como aditivos directos para productos cárnicos (Pogorzelska-Nowicka et al., 2018).

La vida útil, la calidad, la seguridad de la carne y los productos cárnicos se amplían y mejoran mediante un procesamiento adecuado, una comercialización, un almacenamiento y una preparación adecuados para el consumo, en condiciones adecuadamente limpias, sanitarias e higiénicas, siguiendo un enfoque integrado en todos los sectores de la red de suministro de alimentos, incluidos productores, transformadores, distribuidores, minoristas y consumidores (Sofos, 2014).

1.2.2 Tipos de productos cárnicos

Según la NTE INEN 1 217 existen varios derivados de productos cárnicos de acuerdo al método de preparación. Por ejemplo:

- Productos cárnicos ahumados, son sometidos a un tratamiento que involucra la combustión de maderas no resinosas en conjunto con hierbas autorizadas para aromatizar el producto.
- Productos cárnicos salados o curados, los cuales se procesan con conservantes permitidos para extender el tiempo de vida útil y además beneficiar al producto en sus diversas características organolépticas como color, sabor, olor, incluso evitando la proliferación de microorganismos patógenos que induzcan su putrefacción.
- Productos cárnicos crudos, se utiliza la carne y grasa de animales permitidos que se ha dispuesto a tratamientos combinados como secado, madurado, fermentación o no, además de adobo y otros procesos no térmicos brindando características organolépticas auténticas del producto.

UCUENCA

- Productos cárnicos cocidos, se elaboran a partir de carne, grasa, despojos comestibles, cortezas y aglutinantes que son sometidos a tratamientos térmicos para alcanzar una coagulación parcial de las proteínas sin llegar a la pasteurización, por lo que necesitan refrigeración para conservarlos.
- Productos secados o madurados, que se procesan a partir de carne y grasa expuestos a un proceso de curación o secado-madurado donde el producto adquiere características organolépticas propias que se conservan en temperatura ambiente, incluso se puede realizar un proceso de ahumado en estos productos para potenciar las mismas (INEN 1 217:2013 , 2013).

La clasificación existente para productos cárnicos según el porcentaje de proteína contenida de acuerdo con la NTE INEN 1 338, es la siguiente:

- Tipo I: En productos cárnicos crudos debe contener un mínimo de 14% en proteína animal y 0% de proteína no cárnica. Para productos cárnicos cocidos se requiere un mínimo de 12% de proteína cárnica y un máximo de 2% de proteína no cárnica. De forma específica también se registra un mínimo de 13% de proteína animal y un máximo de 2% en proteína no cárnica para jamones cocidos.
- Tipo II: El contenido de proteína animal para productos cárnicos crudos debe tener un mínimo de 12% y un máximo de 2% para proteína no cárnica. En el caso de productos cárnicos cocidos se requiere un mínimo de 10% en proteína animal y un 4% como porcentaje máximo de proteína no cárnica. Para jamones cocidos el porcentaje mínimo de proteína cárnica es de 12%, y un máximo de 3% de proteína no cárnica.
- Tipo III: El porcentaje mínimo permitido de proteína animal en productos cárnicos crudos es de 10% y un máximo de 4% de proteína no cárnica. En productos cárnicos cocidos el requerimiento mínimo de proteína animal es de 8% y un máximo

de 6% de proteína no cárnica. Mientras que para jamones cocidos el mínimo de proteína animal permitido es de 11% y un 4% máximo de proteína no cárnica (Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1 338:2012, 2012).

1.3 Uso de cloruro de sodio en la industria alimentaria

1.3.1 Conservante

La sal es un conservante de alimentos muy eficaz proporcionado por la naturaleza y ejerce sus efectos conservantes principalmente al reducir la actividad del agua de los alimentos, que, en la práctica, se utiliza como medida de la cantidad de agua disponible para el crecimiento microbiano. A medida que se reduce la actividad del agua de su entorno, disminuye el número de grupos de microorganismos capaces de crecer. La sal se ioniza completamente en agua en iones de sodio y cloruro, que acumulan moléculas de agua a su alrededor a través de la hidratación iónica, lo que hace que el agua no se encuentre disponible para el crecimiento microbiano, es por lo tanto más eficaz para reducir la actividad acuosa de los alimentos que otros ingredientes como la sacarosa en una relación peso-por-base de peso. Además de la deshidratación, el efecto directo del ion cloruro, la reducción de la tensión de oxígeno y la interferencia con la acción de las enzimas a medida que disminuye la disponibilidad de agua contribuyen a la acción conservante de la sal (Man, 2007).

Además, el cloruro de sodio ejerce influencia sobre la actividad de diferentes proteasas y proteínas como la proteasa dependiente de Ca, catepsina D y catepsina L. Por ejemplo, cuando aumenta el contenido de NaCl, la actividad de las proteasas disminuye y esto evita el deterioro de la carne. Algunas enzimas musculares están influenciadas por el contenido de sal, reduciendo su actividad especialmente en el caso de las catepsinas y calpaínas, lipasa neutra y esterasa ácida; en algunos casos, los problemas de textura son generados por menores contenidos de sal y mayor actividad de catepsina B (Albarracín et al., 2011).

1.3.2 Intensificador del sabor

Los aniones tienen un efecto sobre las propiedades gustativas de diferentes tipos de sal, por ejemplo, el cloruro, el bromuro y el yoduro de sodio deben tener un sabor similar, pero son perceptualmente diferentes. Además, una reducción de la salinidad depende del tipo de anión presente en la muestra; el cloruro de sodio influye en la percepción del sabor a sal, lo que puede explicarse por la presencia del anión cloruro y su efecto sobre las células receptoras. La difusión de aniones más grandes a través de las uniones estrechas y hacia las áreas baso laterales de los canales de las células receptoras del gusto es limitada, por lo tanto, las sales con aniones más grandes son estímulos menos efectivos (Albarracín et al., 2011).

Químicamente, parece que los cationes provocan sabores salados y los aniones los modifican, como el potasio y otros cationes alcalinotérreos que producen sabores salados y amargos. Entre los aniones que se encuentran comúnmente en alimentos y bebidas, el ion cloruro no aporta sabor y es menos inhibidor del sabor salado. Además de esta tendencia a realzar los sabores carnosos, también se sabe que la sal disminuye el dulzor de los azúcares, para atribuir un mejor sabor en muchos productos de confitería (Man, 2007).

1.3.3 Agente tecnológico (emulsificante)

El cloruro de sodio además de sus funciones como conservante e intensificador de sabor, puede actuar como un promotor de emulsificación de diversos productos cárnicos como salchicha, mortadela, nuggets de pollo, salchichas untables, surimi y otros productos en los que las proteínas anfifílicas solubles en sal emulsionan el lípido. La miosina y la actomiosina son los emulsionantes predominantes, en gran parte debido a su alta concentración y naturaleza anfifílica. La sal solubiliza estas proteínas de la carne al aumentar la repulsión electrostática, lo que permite que las proteínas se desplieguen y se orienten a la fase lipídica, no polar y la fase líquida acuosa. Una vez que el tejido magro de la carne se corta con sal y agua, la grasa molida se puede mezclar con la carne magra, y las porciones hidrofóbicas de las proteínas se orientan de tal manera que forman una

película de proteína alrededor de la grasa, que hace una emulsión de aceite en agua (Schilling, 2019).

También se considera un factor importante en las emulsiones cárnicas, los valores del pH de la sal por el valor cercano al punto isoelectrico que permite el incremento de la repulsión electrostática. En estos productos, la capacidad de las proteínas musculares para retener grasa es tan importante como la capacidad de retener agua. Así, en los productos cárnicos triturados y formados, la sal participa en tres interacciones importantes con las proteínas miofibrilares: proteína-agua (retención de agua), proteína-proteína (unión a la carne) y proteína-grasa (unión a la grasa). La importancia relativa de estas interacciones obviamente varía según la naturaleza del producto cárnico y además de estas interacciones, en las carnes curadas, la nitroso-mioglobina, el pigmento responsable del atractivo color rojo también se activa con mayor facilidad (Man, 2007).

1.4 Etiquetado de alimentos procesados

1.4.1 Norma Técnica Ecuatoriana de etiquetado

El etiquetado de alimentos procesados en Ecuador está regido por la Ley Orgánica de Salud, en el artículo 151, donde señala que en los envases de los productos que contengan transgénicos ya sean nacionales o importados, deben incluir en su etiqueta de manera obligatoria, que sea de forma visible y comprensible (Registro Oficial N 423 2014). Además, el INEN estipula que el rotulado de productos alimenticios para consumo humano, deberán contener de acuerdo al tipo de alimento: rótulo, material descriptivo que lo identifica y caracteriza. Rotulado, material escrito o gráfico que contiene la etiqueta. Etiquetado nutricional, descripción destinada a informar al consumidor sobre las propiedades nutricionales de un alimento que comprende la declaración de nutrientes y la información nutricional complementaria (INEN 1 334; 2011).

A partir de ésta implementación todo alimento procesado debe incluir una etiqueta con el sistema de semaforización con barras horizontales de color rojo, amarillo y verde.

Es importante mencionar que la NTE INEN 1 334-2: 2011 para el rotulado o etiquetado de productos alimenticios de consumo humano detalla que, para el caso del valor energético, azúcar, grasas, colesterol o sodio, el contenido del nutriente en el producto no debe exceder en 20% de lo declarado en etiqueta.

1.4.2 *Semaforización de etiqueta en alimentos procesados*

La clasificación de los productos procesados en “no saludables, poco saludables y saludables” se basa en las recomendaciones de ingesta de azúcar agregada, grasas trans y saturadas y sal de la OPS/OMS, las cuales fueron incluidas en el Reglamento Sanitario de Etiquetado de Alimentos Procesados para el Consumo Humano, Acuerdo Ministerial No. 00004522 del Ministerio de Salud Pública en Ecuador.

El Ministerio de Salud Pública del Ecuador, basado en el artículo 13 de la Constitución de la República del Ecuador donde se establece que el estado garantiza la soberanía alimentaria, acuerda en el año 2014 colocar el semáforo nutricional pertinente.

Dentro de las reglas que se establecen para el etiquetado se prohíbe afirmar que el consumo de un producto por sí solo, llena los requerimientos nutricionales de una persona, declarar propiedades saludables, que no puedan comprobarse, atribuir propiedades preventivas o acción terapéutica para aliviar, tratar o curar una enfermedad, declarar frecuencia de consumo y utilizar imágenes de niños/as, profesionales de la salud y celebridades en productos con contenido alto o medio de componentes, de acuerdo con la Tabla 1.

Tabla 1. Contenido de componentes y concentraciones permitidas.

Nivel/Componentes	Concentración “BAJA”	Concentración “MEDIA”	Concentración “ALTA”
Grasa totales	Menor o igual a 3 gramos en 100 gramos	Mayor a 3 y menor a 20 gramos en 100 gramos	Igual o mayor a 20 gramos en 100 gramos

	Menor o igual a 1,5 gramos en 100 mililitros	Mayor a 1,5 y menor a 10 gramos en 100 mililitros	Igual o mayor a 10 gramos en 100 mililitros
Azúcares	Menor o igual a 5 gramos en 100 gramos	Mayor a 5 y menor a 15 gramos en 100 gramos	Igual o mayor a 15 gramos en 100 gramos
	Menor o igual a 2,5 gramos en 100 mililitros	Mayor a 2,5 y menor a 7,5 gramos en 100 mililitros	Igual o mayor a 7,5 gramos en 100 mililitros
Sal	Menor o igual a 0,3 gramos en 100 gramos	Mayor a 0,3 y menor a 1,5 gramos en 100 gramos	Igual o mayor a 1.5 gramos en 100 gramos.
	Menor o igual a 0,3 gramos en 100 mililitros	Mayor a 0,3 y menor a 1,5 gramos en 100 mililitros	Igual o mayor a 1.5 gramos en 100 mililitros
	0,3 gramos de sal contiene 120 miligramos de sodio	0.3 a 1,5 gramos de sal contiene entre 120 a 600 miligramos de sodio	1,5 gramos de sal contiene 600 miligramos de sodio

Fuente: TABLA 1 CONTENIDO DE COMPONENTES Y CONCENTRACIONES PERMITIDAS” (Reglamento Sanitario de Etiquetado de Alimentos Procesados Para El Consumo Humano, (2014).

Basado en la Tabla 1, se asigna el semáforo colocando el etiquetado de la siguiente forma:

“ALTO en...”, “MEDIO en...”, “BAJO en...”, tal como se muestra en la Ilustración 1.

Ilustración 1. Porcentajes de las barras, tamaño relativo.



Fuente: Reglamento Sanitario de Etiquetado de Alimentos Procesados Para El Consumo Humano, (2014).

1.5 Consumo de cloruro de sodio

1.5.1 Recomendaciones de consumo del cloruro de sodio

La OMS recomienda la reducción del consumo de sal dado que un consumo mayor a 5g NaCl/día (2g de sodio/día), influyen de manera negativa en la salud humana causando hipertensión arterial e incrementando el riesgo de accidentes cerebrovasculares y cardiopatías. La OMS también menciona que el consumo de sal es excesivo, siendo este entre los 9 y 12 g de sal diarios por lo que los países pertenecientes a la organización han acordado reducir en un 30% el consumo de la misma con una proyección al 2025. Esta medida se considera eficaz en cuestión de costo beneficio y se estima que puede incrementar un año más de vida sana y evitar en 2,5 millones las defunciones a nivel mundial.

Dentro de las recomendaciones por parte de la OMS se encuentra lo siguiente:

- Para los adultos: consumo menor a 5 gramos de sal por día.
- Para los niños: de 2 a 15 años, una ingesta similar a la de adultos en función de los requerimientos energéticos en relación con las de los adultos. En niños menores a 2 años no se considera sano el consumo de sal.

- Toda la sal que se consume debe ser yodada, lo cual es esencial para un desarrollo cerebral sano del feto y del niño pequeño, así como para optimizar las funciones mentales en general (OMS, 2020).

1.5.2 Efectos del consumo en exceso de cloruro de sodio

El sodio es un mineral y nutriente esencial utilizado en las prácticas dietéticas en todo el mundo y es importante para mantener el volumen sanguíneo y la presión arterial adecuados. Una dieta alta en sodio se asocia con una mayor expresión de la cadena pesada de β -miosina, disminución de la expresión de la cadena pesada de α / β -miosina, aumento del factor potenciador de miocitos 2 / factor nuclear de la actividad transcripcional de las células T activadas y aumento de la expresión de quinasa 1 inducible por sal, lo que conduce a la alteración en el rendimiento mecánico miocárdico. Una dieta alta en sodio también se asocia con alteraciones en diversas proteínas responsables de la homeostasis del calcio y la contractilidad miocárdica. La ingesta excesiva de sodio se asocia con el desarrollo de una variedad de comorbilidades que incluyen hipertensión, enfermedad renal crónica, accidente cerebrovascular y enfermedades cardiovasculares (Patel & Joseph, 2020).

Su ingesta está relacionada con un aumento de la presión arterial, con la incidencia de hipertensión, se asocia con daño endotelial, alteraciones metabólicas y marcadores de enfermedad coronaria subclínica. Además, una disminución en la ingesta de sodio tiene efectos favorables tanto en la presión arterial en sí como en la rigidez arterial. Los efectos distintos de la hipertensión se han atribuido a una ingesta exagerada de sodio, estos incluyen daño directo a las arterias a través de la disfunción endotelial y la reducción de la biodisponibilidad del óxido nítrico, o por el aumento de los péptidos vasoconstrictores. Cabe mencionar que las enfermedades cerebrovasculares parecen más dependientes de la ingesta de sodio. Las guías actuales recomiendan un enfoque bajo en sodio para prevenir la morbilidad y mortalidad cardiovascular, por ello los profesionales de

la salud deben tomar un papel activo en la promoción de una dieta baja en sodio para reducir la carga de todas las enfermedades desencadenantes (Nista et al., 2020).

La ingesta de sal se ha determinado como un factor de riesgo para la obesidad en la población, puesto que se ha demostrado que la ingesta elevada de sodio en la dieta se correlaciona con un alto índice de masa corporal (IMC) y la circunferencia de la cintura. También, se demostró que el cloruro de sodio es un factor de riesgo para el desarrollo de cáncer de colon y que la alimentación con alto contenido de sal incurre en reprogramación metabólica en el hígado, el músculo y el tejido de los vasos sanguíneos, lo que representa un mecanismo complejo para producir osmolitos para la conservación del agua corporal (Willebrand & Kleinewietfeld, 2018).

En Ecuador, existen estudios sobre el abuso del consumo de sal en la población, por ejemplo, el trabajo de González & Yaguachi (2018), donde se realizó una evaluación a pacientes hipertensos de un hospital de especialidades, el 83,2% de pacientes indicaron que consumen sal añadida en alimentos que ya se encuentran preparados, además, el 67,8% indicó que consume alimentos reconocidos por contener sal oculta, como los embutidos, enlatados y pan (93,1%). Guim & Guerra (2018), en su trabajo también tratan el tema del consumo excesivo de sal y lo relacionan con el riesgo cardiovascular en adultos entre 45 a 60 años de un centro de salud donde encontraron que la frecuencia en el consumo de alimentos con alto contenido salino se asocia con el riesgo de desarrollar enfermedades cardiovasculares.

Según el informe del 2017 de la OMS, cuarenta y un, millones de personas, cada año pierden la vida a causa de las ENT, lo que equivale al 71% de las muertes que se producen en el mundo. Estas cifras son dadas debido a la inactividad física, el uso nocivo de alcohol y tabaco, la malnutrición y el progresivo crecimiento de consumo de alimentos ultra-procesados (Patel & Joseph, 2020).

2. METODOLOGÍA

2.1 Diseño de estudio

El estudio tiene un enfoque cuantitativo y se basa en una investigación descriptiva de corte transversal, puesto que el propósito de la investigación es determinar el contenido de cloruro de sodio presente en las salchichas vienesa Tipo I económicas, de las cinco marcas más reconocidas de la ciudad de Cuenca en un momento puntual del tiempo. A su vez se realiza una comparación del contenido declarado en la etiqueta nutricional con el contenido obtenido del análisis cuantitativo.

2.2 Área de estudio y muestreo

La selección de los productos cárnicos se realizó por conveniencia, fácil acceso y recursos económicos limitados, mientras que el muestreo en base a la NTE INEN 776:2013, en la cual se indica que se debe realizar al azar, por triplicado, de una cantidad no mayor a 500g de un mismo lote, ya sea lote de producción o lote que corresponde al centro de venta de productos, en este caso el lote se tomó por el lugar de venta de los productos cárnicos, siendo estos: supermaxi, tienda del sur y mercado feria libre.

Se seleccionaron 5 marcas de salchichas vienesa de tipo I, para las cuales se asignan las siguientes codificaciones: AI, BI, CI, DI y EI. Para cada marca se tomaron las muestras por triplicado entre 100 y 150 g, correspondientes a cada uno de los 3 lotes (centro de venta de productos cárnicos), por tanto se obtuvieron 45 productos en total y se realizaron las marchas analíticas de las muestras de cada uno de los lotes, es decir de las 15 muestras con sus duplicados pertinentes.

2.3 Materiales y reactivos

2.3.1 Listado de materiales

- | | | |
|-------------------------|---------------------------|-----------------------|
| 1. Matraz volumétrico | 5. Probetas | 9. Embudos |
| 2. Matraz Erlenmeyer | 6. Vasos de precipitación | 10. Soporte de embudo |
| 3. Pipetas volumétricas | 7. Varilla | 11. Espátula |
| 4. Luna de reloj | 8. Papel filtro | 12. Pera de succión |
| | | 13. Pizeta |

1. Ácido nítrico 4N

3. Equipo de titulación

4. Balanza analítica

- Reactivos

1. Agua destilada
2. Nitrobenceno

- Equipos

1. Baño María
2. Cocineta

2.3.2 Preparación de reactivos

De acuerdo con la NTE INEN 780 los reactivos que se utilizan en el análisis de laboratorio son los siguientes, en conjunto con el proceso de preparación:

- Nitrobenceno.
- Solución 4N de ácido nítrico.

El ácido nítrico: riqueza: 70%, d : 1.42 g/ml

$1N$	$63g$	$1000ml$	
$4N$	X	$100 ml$	$X= 25,2g$
$25,2 g$	$100%$		
X	$70%$		$X=36g$

$$d = \frac{g}{v}$$

$$v = \frac{g}{d} = \frac{36 g}{1,42 g/ml}$$

$v = 25,35 ml HNO_3$ en 100 ml de agua destilada

- **Solución para precipitar las proteínas:**

Reactivo A: Disolver 5, 3 g de ferrocianuro de potasio trihidratado ($K_4FeCn_6 \cdot 3H_2O$), en agua y diluir a 50 ml.

Reactivo B: Disolver 11g de acetato de zinc dihidratado ($\text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{H}_2\text{O}$), y 1,5ml de ácido acético glacial (CH_3COOH) en agua destilada y diluir a 50 ml.

- **Solución 0,1N de nitrato de plata:** Secar el nitrato de plata AgNO_3 por dos horas en la estufa a 150°C , dejar enfriar en el desecador y disolver 9g de la sal seca en agua destilada y diluir a 500 ml.
- **Solución 0,1N de sulfocianuro de potasio:** Disolver 9,72g de sulfocianuro de potasio en agua destilada y diluir a 1 000 ml.
- **Solución indicadora:** Alumbre férrico. Disolver 40g de sulfato de hierro y amonio en 100 ml de agua y añadir ácido nítrico hasta color marrón amarillento.

2.3.3 Estandarización del sulfocianuro de potasio

Previo al inicio del análisis de laboratorio se realizó la estandarización del sulfocianuro de potasio debido a que no es una sustancia patrón primaria, éste punto se llevó a cabo por el procedimiento a continuación:

- En un balón de aforo se coloca: 10ml de nitrato de plata, 10 ml de agua destilada, 1ml de ácido nítrico, 1ml de alumbre férrico.
- Luego se procede a homogenizar y titular con sulfocianuro de potasio, hasta llegar a un color salmón, color que debe perdurar no menos de 40 segundos.

Este procedimiento se realizó por triplicado, y la normalidad se desarrolla a partir de la siguiente formula:

$$V_1 \times N_1 = V_2 \times N_2$$

$$10 \text{ ml} \times 0,1N = 10,3 \text{ ml} \times N_2$$

$$N_2 = \frac{0,1N \times 10 \text{ ml}}{10,3 \text{ ml}} = 0,097N$$

Donde:

V_1 = Volumen del nitrato de plata

N_1 = Normalidad de nitrato de plata

V_2 = Volumen de sulfocianuro de potasio

N_2 = Normalidad de sulfocianuro de potasio

Siendo la normalidad obtenida 0,097N, valor que se encuentra aproximado a 0,1N, lo cual nos indica que la preparación del reactivo es correcta.

2.4 Análisis de laboratorio

2.4.1 Fundamento

Se realizó un análisis cuantitativo por el método de Volhard, especificado en la NTE INEN-ISO 1841:2013. Dicho método tiene como fundamento: la extracción de la muestra de ensayo con agua caliente y precipitación de las proteínas. Posterior a ello, la filtración y acidificación, luego la correspondiente adición de un exceso de solución de nitrato de plata (AgNO_3) al extracto, y la titulación de este exceso con una solución de tiocianato de potasio (KSCN). En el **Anexo 1** se enlistan los materiales, reactivos y equipos a utilizar.

Para realizar un análisis general de la etiqueta se recurrió a la NTE INEN 1 334:2011, y para el análisis específico de la etiqueta el Reglamento Técnico Ecuatoriano, RTE-INEN 022 (2R). En este reglamento se aprecian las especificaciones de los componentes, como grasas totales, azúcares y sal (sodio), así como sus debidas concentraciones en 100 gramos, para de este modo saber qué color llevará en el semáforo nutricional.

La comparación se basó en el análisis de las concentraciones referidas por el color del semáforo nutricional de la etiqueta del embutido, según la RTE-INEN 022, a su vez se pudo realizar el cálculo con el tamaño de porción y los gramos de sodio en dicha porción, de cada producto.

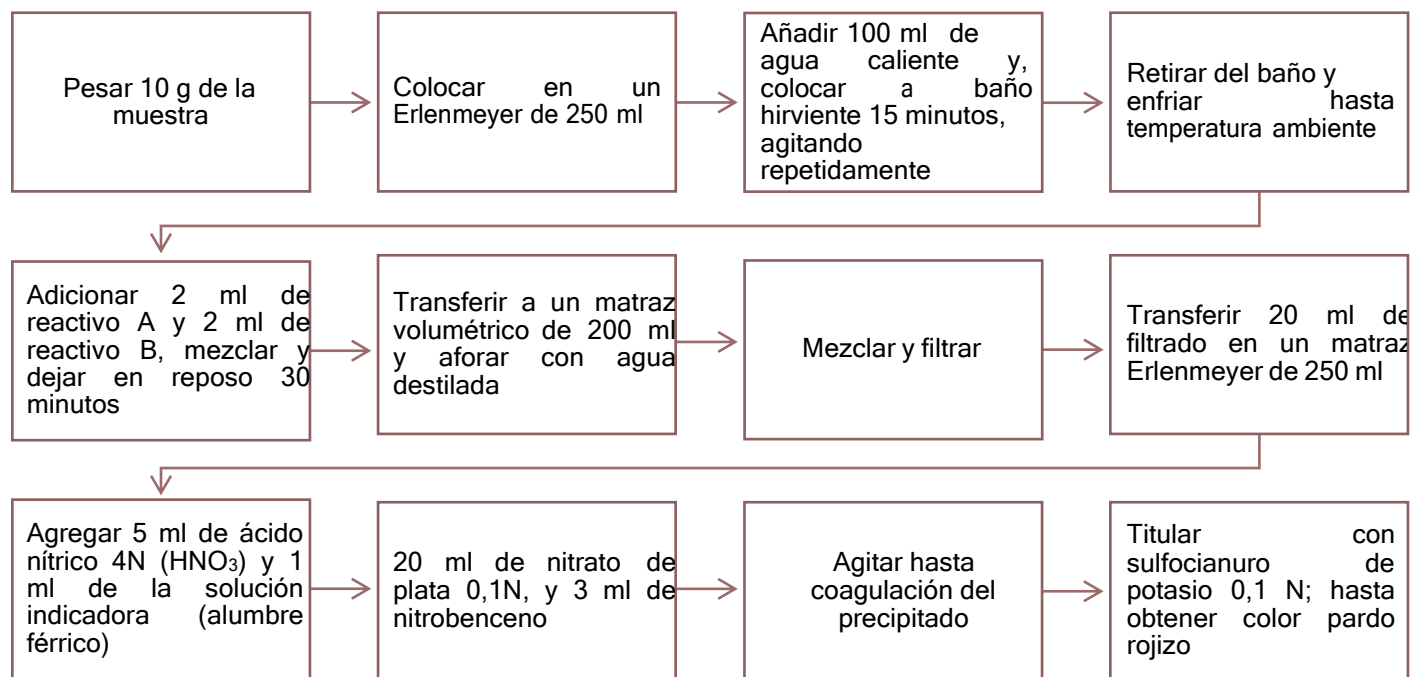
2.4.2 Procedimiento

En cuanto a la preparación de la muestra se realizó mediante la NTE INEN 776:2013, donde indica que se debe triturar las muestras tomadas por triplicado, correspondiente a cada lote, hasta obtener una mezcla homogénea, mezcla que será menor a 500g.

Posterior a ello, el análisis de laboratorio se trabajó por duplicado en muestras de 10g, las cuales fueron obtenidas y tomadas de los 300g aproximados que se preparó con anterioridad.

A continuación el flujograma del método analítico realizado para la determinación de cloruro de sodio, en las muestras pertinentes:

Flujograma 1. del método analítico de Volhard



Fuente: NTE INEN-ISO 1 841:2013, "Carne y productos cárnicos - Determinación del contenido de cloruros"

En **Anexo 2**, se observan las imágenes del procedimiento descrito en el flujograma del método de Volhard.

2.4.3 Cálculos

El contenido de cloruro de sodio se determinó mediante una ecuación, donde el contenido de cloruro total determinado por el método especificado se expresa como cloruro de sodio en porcentaje de masa, posterior a ello se determinó el contenido de sodio en miligramos para realizar la comparación con la NTE INEN 1 334:2011, Tabla 1, y a su vez la comparación con la cantidad de miligramos de sodio reflejada en el empaque de cada una de las marcas.

Los cálculos que se realizaron para el estudio en curso siguen los parámetros de la NTE INEN 780-1985 con la siguiente fórmula:

$$NaCl = - \frac{[(20xN) - (VxN')]\times 0.0585}{m} \times 100$$

Donde:

- NaCl: contenido de cloruro de sodio en porcentaje de masa
- N': normalidad de sulfocianuro de potasio
- V: volumen de sulfocianuro de potasio
- m: masa en g de muestra
- N: normalidad de nitrato de plata
- 0.0585: mili equivalente gramo de cloruro de sodio
- 20 ml: volumen correspondiente de nitrato de plata

Los cálculos del contenido de NaCl se realizaron para cada una de las marcas por duplicado, cabe recalcar que no se registra diferencia mayor a 0,2 g por cada 100 g de muestra, tal como se indica en la Norma INEN 780:

Marcha N°1, de la marca AI: 70,1 ml de sulfocianuro de potasio

$$\begin{aligned} NaCl &= - \frac{[(20xN) - (VxN')]\times 0.0585}{m} \times 100 \\ &= - \frac{(20x0,1N) - (70,1mlx0,097N')\times 0.0585}{10\text{ g}} \times 100 \end{aligned}$$

$$\text{NaCl} = 2,81\% (M1)$$

100% contenido total ----- 10g salchicha

2,81% NaCl.....X

X = 0,281g de NaCl en 10g de salchicha, es decir 2,81g de NaCl en 100g de salchicha.

Cálculo de sodio:

La NTE INEN 1 334 hace referencia al sodio en miligramos, más no gramos de cloruro de sodio, por ello: en 1 g de sodio, el 39,3% pertenece a Sodio, por lo tanto:

1000mg NaCl ----- 393mg Na

2,81g NaCl = 2 810mg NaCl ----- X = **1 104,3mg Na**

La marca AI, contiene 1 104,3mg de sodio por 100 g de salchicha.

En **Anexo 3**, se detallan los resultados obtenidos de cada una las marcas.

3. RESULTADOS

En la siguiente tabla se resumen los resultados obtenidos de las marchas analíticas realizadas:

3.1 Análisis de variabilidad y estadística descriptiva de muestras analizadas:

Tabla 2. Resumen de resultados.

ANÁLISIS	AI	BI	CI	DI	EI
Media (mgNa)	1 096,5	1 332,9	1 205,9	1 089,3	1 143,6
Desviación estándar (DE)	9,94	11,75	12,51	15,02	22,21
ETIQUETA					
Mg Na/55g porción	540	90	580	520	580
Mg Na/100g alimento	981,8	163,6	1054,5	945,4	1054,5
PARÁMETROS					
Coefficiente de variación entre	0,91	0,88	1,04	1,38	1,94

muestras de cada marca. (%)					
Diferencia entre el contenido de sodio obtenido en la marcha y el contenido de sodio declarado en la etiqueta. (%)	11,7	714,7	22,8	15,2	8,5

Fuente: Datos estadísticos desarrollados a partir de los resultados obtenidos en las determinaciones.

Los valores propuestos corresponden a los indicados en cada una de las etiquetas por 55g de porción, y se obtiene el valor final presente en 100g de embutido.

El coeficiente de variación nos indica el porcentaje de variación del contenido de sal en los resultados obtenidos de la misma marca, y el porcentaje de la diferencia entre el contenido de sodio real con el contenido de sodio declarado en la etiqueta.

Tabla 3. Comparación de contenido de miligramos de Sodio en 100 gramos de salchicha

PARÁMETROS	AI	BI	CI	DI	EI
Etiqueta (mg)	981,8	163,6	1054,5	945,4	1054,5
Investigación (mg)	1 096,5 ± 9,94	1 332,9 ± 11,75	1 205,9 ± 12,51	1 089,3 ± 15,02	1 143,6 ± 22,21
Barra de semáforo	Rojo	Rojo	Rojo	Rojo	Rojo
Cumple o no cumple lo declarado en el semáforo de la etiqueta	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple

Fuente: Resultados finales de los datos analizados de la marcha analítica e información de la etiqueta nutricional.

Existe diferencia entre el contenido de sodio declarado en la etiqueta y el contenido de sodio obtenido en el estudio, sin embargo la semaforización presente en los empaques de los productos, es adecuada.

Con respecto al coeficiente de variación obtenido es poco significativo puesto que en el área de alimentos se tolera hasta un 15% de coeficiente de variación, es decir que los resultados obtenidos son adecuados.

A su vez es importante destacar que debido a la presencia de otras sales como cloruro de potasio (KCl) en las marcas, los resultados de NaCl se sobreestiman debido a los diferentes aditivos presentes.

4. DISCUSIÓN

Según la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1334 Tabla 1, detalla que en la etiqueta nutricional corresponderá a nivel ALTO y tendrá que presentarse de color ROJO en el empaque los alimentos que contengan una concentración de sodio de 600mg o más, en 100g de alimento.

Al comparar la etiqueta en las salchichas y los resultados obtenidos de las marchas analíticas realizadas, se menciona que la semaforización sí, corresponde a la cantidad de sodio presente en el mismo, sin embargo el contenido de sodio obtenido en la marcha analítica es mayor que el contenido de sodio especificado en la información nutricional de cada una de las marcas. Por otro lado, un estudio realizado por Pérez et al. (2022), determinó la cantidad de NaCl por medio de dos métodos para poder compararlos, en cuanto al primer método que se relaciona con el estudio elaborado que es el de Volhard, esta técnica no es confiable ya que sobrestima el valor de NaCl es decir la cuantificación de sal no es verídica porque los productos cárnicos actuales sustituyen parcialmente este ingrediente por otros cloruros, como por ejemplo el KCl. Por esa razón aunque es un método oficial dictaminado por la INEN se encuentran notables variabilidades al comparar la cantidad de sodio en la salchicha con la etiqueta y cálculo de la técnica. El otro método que menciona el estudio es la espectrometría de absorción atómica detallando que es una técnica más precisa a comparación del método oficial.

Una publicación relacionada a la cuantificación de sodio total en la salchicha de consumo popular en la ciudad de Guatemala por Guerra (2019), valora la cantidad de sodio de 5 diferentes marcas de salchichas que son las más conocidas, por el método de espectrometría de absorción atómica, además realizó encuestas para recopilar datos de la frecuencia del consumo de salchichas en la ciudad de Guatemala, la cual en un 89% de personas las consume, y es la marca preferida por la población, en cuestión se compara los niveles de sodio de una de las cinco marcas que sí contiene en su etiqueta el valor de sodio y el valor del análisis cuantitativo, donde constó una diferencia del 1% aproximadamente, pese a ello determinó que no es una técnica exacta ya que existe otros cationes sodio en los adictivos, como por ejemplo el nitrito de sodio. Por otro lado, según la encuesta de la preferencia de marca de salchicha, la más considerable es la que contiene más concentración de sodio y un bajo precio, quiere decir que las personas optan en consumir salchichas económicas y que tengan un cierto agrado al gusto de este modo según este estudio las salchichas que contienen más sal entran es esta categoría de ser las más consumibles, por consecuencia la mayoría de la población tienen enfermedades cardiovasculares por el consumo excesivo de sal en los alimentos.

En cuanto a la valorización de las marchas realizadas y comparación con sus etiquetas respectivas, hay un estudio similar realizado por Stamenic et al. (2021), donde determinó que la cantidad de sal en los embutidos examinados consta una diferencia significativamente mayor a la del sodio en la etiqueta, dado que existe otros cloruros como adictivos ya antes mencionado, por esta razón en todas las cinco marcas analizadas se encontrara una diferencia significativa entre el cálculo del método analítico y el valor de sodio en la etiqueta, cabe recalcar que depende de la marca la variabilidad de esta comparación. Con relación al análisis de variabilidad, se estima que la mayor dispersión de datos obtenidos se presentó en la marca EI con una variación promedio de 22,2 (DE) con respecto a su media, seguido de la marca DI con una variación promedio de 15,02 (DE) con respecto a su media, y en tanto a la variación relativa del contenido de sal en cada una

de las marcas analizadas, la marca EI presenta 1,9% de variación con respecto a su media, siendo ésta, la marca que tiene mayor variación de sal en su producto, seguido de la marca DI con 1,4% de variación con respecto a su media.

En cuanto a la marca con mayor contenido de sodio en promedio es BI, pues presentó una media de 1,3 g de sodio por 100g de alimento, a su vez es importante mencionar que la NTE INEN 1334-2:2011 declara que el contenido de los nutrientes no pueden exceder en más del 20% de lo declarado en la etiqueta, en tanto BI presenta una diferencia de 714,7% en cuanto al contenido de sodio declarado en la etiqueta, mientras que la marca que presenta un menor contenido de sodio en promedio es DI con una media de 1,1g de sodio por 100g de alimento, y la marca que presenta menor diferencia entre el contenido declarado y el contenido obtenido es EI con 8,5%.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

El presente estudio ha permitido concluir con lo siguiente:

- El contenido de sodio reportado en la presente investigación es mayor al contenido de sodio expresado en los empaques comerciales, específicamente en la información nutricional, sin embargo bajo el objetivo de la investigación todas las marcas presentan la correcta semaforización, tanto en el color rojo como el indicativo de alto, concluyendo que existe un correcto aviso de alerta en cuanto al contenido en exceso de cloruro de sodio, en las marcas analizadas.
- El método analítico utilizado al no ser específico en cuanto al catión sodio sobreestima el contenido de cloruro de sodio presente en las muestras, sin embargo se concluyó que existe una diferencia entre el valor declarado y el valor obtenido en las marchas analíticas realizadas.

5.2 RECOMENDACIONES

- Que la institución competente como la Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria (ARCSA) promueva a que se realice un control periódico interno, en cuanto al uso de cloruro de sodio en las salchichas.
- Que el Estado junto al ARCSA y las empresas de industrias alimentarias continúen trabajando en conjunto para cumplir con un compromiso de fabricación de alimentos saludables.
- Que el Ministerio de Salud de Pública (MSP), controle los espacios publicitarios, dando lugar a promocionar el consumo de alimentos no procesados y a tener hábitos saludables.

REFERENCIAS

- Aguilar, F. (2014). Apuntes de hidrología médica general: Química y biología hidrológica. *Apuntes de Hidrología Médica General.*, 2(1).
- Albarracín, W., Sánchez, I. C., Grau, R., & Barat, J. M. (2011). Salt in food processing; usage and reduction: a review. *International Journal of Food Science & Technology*, 46(7), 1329-1336. <https://doi.org/10.1111/J.1365-2621.2010.02492.X>
- Ayed, C., Lim, M., Nawaz, K., Macnaughtan, W., Sturrock, C. J., Hill, S. E., Linforth, R., & Fisk, I. D. (2021). The role of sodium chloride in the sensory and physico-chemical properties of sweet biscuits. *Food Chemistry: X*, 9, 100115. <https://doi.org/10.1016/J.FOCHX.2021.100115>
- Badar, I. H., Liu, H., Chen, Q., Xia, X., & Kong, B. (2021). Future trends of processed meat products concerning perceived healthiness: A review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 20(5), 4739-4778. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12813>
- Bansal, V., & Mishra, S. K. (2020). Reduced-sodium cheeses: Implications of reducing sodium chloride on cheese quality and safety. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 19(2), 733-758. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12524>
- Boza López, J. (1996). La Sal en la Alimentación Humana. *Consejo Superior de Investigaciones Científicas*, 67-91. <https://helvia.uco.es/bitstream/handle/10396/3839/09-1996-04.pdf?sequence=1>
- Brown, T., Lemay, H., Bursten, B., & Burdge, J. (2004). *Química; la ciencia central*. Pearson Education.
- Burriel, F., Lucena, F., Arribas, J., & Hernández, J. (2002). *Química Analítica Cualitativa*. Parainfo.
- Calvo Mejía, V. C. (2019). *Efecto de la concentración de sal y distintas proporciones de carne de res y cerdo sobre la percepción del sabor salado, textura, color y estabilidad de la emulsión en salchichón*. [Tesis]. Universidad de Costa Rica.
- CODEX STAN 150. (2020). *Norma del CODEX para la sal de calidad alimentaria*.
- Demeyer, D., Honikel, K., & de Smet, S. (2008). The World Cancer Research Fund report 2007: A challenge for the meat processing industry. *Meat Science*, 80(4), 953-959. <https://doi.org/10.1016/J.MEATSCI.2008.06.003>
- Farré, R. (2019). Consumo de carne y cáncer. *Investigación y Ciencia*, 509, 50.
- Freire, W., Ochoa-Avilés, A., Peñafiel, D., & Castillo Miñaca, M. (2021). Evaluación cualitativa del sistema de reglamento sanitario de alimentos procesados en Ecuador. *Bitácora Académica USFQ*, 10(2). https://www.researchgate.net/publication/351880973_Evaluacion_cualitativa_del_sistema_de_reglamento_sanitario_de_alimentos_procesados_en_Ecuador

- González García, W. A., & Yaguachi Alarcón, R. A. (2018). Consumo de sal, estilos de vida, y exceso de peso en pacientes hipertensos atendidos en un servicio de cardiología de un hospital ecuatoriano de especialidades. *Revista Cubana de Alimentación y Nutrición*, 28(2), 287-297.
- Guerra Ramírez L. (2019). *Cuantificación de sodio total en salchichas de consumo popular distribuidas en supermercados de la ciudad de Guatemala*. [Tesis]. Universidad San Carlos de Guatemala.
- Guim Lozano, N. P., & Guerra Moreira, L. L. (2018). *Consumo excesivo de sal y su relación con el riesgo cardiovascular en adultos entre 45 a 60 años que asisten al centro de salud #1 Guayas-Guayaquil octubre 2018 - abril 2019*. Universidad Técnica de Babahoyo.
- Herrmann, S. S., Duedahl-Olesen, L., Christensen, T., Olesen, P. T., & Granby, K. (2015). Dietary exposure to volatile and non-volatile N-nitrosamines from processed meat products in Denmark. *Food and Chemical Toxicology: An International Journal Published for the British Industrial Biological Research Association*, 80, 137-143. <https://doi.org/10.1016/J.FCT.2015.03.008>
- INEN. (2020) Censo Nacional Agropecuario del Ecuador, Boletín técnico N° 01-2019-IPP-DN.
- Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1338:2012, Carne y Productos Cárnicos. Productos Cárnicos Crudos, Productos Cárnicos Curados - Madurados y Productos Cárnicos Precocidos - Cocidos. Requisitos. 1 (2012).
- Código de Práctica Ecuatoriano INEN-CÓDEX 58:2013, Higiene para la carne (2013).
- Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1217:2013, Carne y Productos Cárnicos. Definiciones. 1 (2013).
- Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1334-1, Rotulado de Productos Alimenticios para Consumo Humano. Parte 1. Requisitos 1 (2011). <https://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/12/NTE-INEN-1334-1-Rotulado-de-Productos-Alimenticios-para-consumo-Humano-parte-1.pdf>
- Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1334-2, Rotulado de Productos Alimenticios para Consumo Humano. Parte 2. Requisitos 1 (2011). <https://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/12/NTE-INEN-1334-1-Rotulado-de-Productos-Alimenticios-para-consumo-Humano-parte-1.pdf>
- Kim, T. K., Yong, H. I., Jung, S., Kim, H. W., & Choi, Y. S. (2021). Effect of reducing sodium chloride based on the sensory properties of meat products and the improvement strategies employed: a review. *Journal of Animal Science and Technology*, 63(4), 725. <https://doi.org/10.5187/JAST.2021.E74>
- Londoño Pereira, M., & Gómez Ramírez, B. D. (2020). Nitratos y nitritos, la doble cara de la moneda. *Revista de Nutrición Clínica y Metabolismo*, 4(1), 110-119. <https://doi.org/10.35454/rncm.v4n1.202>
- Lozano, J. (2006). *Fundamentos de Química General*. (2.ª ed., Vol. 5). UPSE.

- Macho-González, A., Bastida, S., Garcimartín, A., López-Oliva, M. E., González, P., Benedí, J., González-Muñoz, M. J., & Sánchez-Muniz, F. J. (2021). Functional Meat Products as Oxidative Stress Modulators: A Review. *Advances in Nutrition*, 12(4), 1514. <https://doi.org/10.1093/ADVANCES/NMAA182>
- Man, C. M. D. (2007). Technological functions of salt in food products. *Reducing Salt in Foods: Practical Strategies*, 157-173. <https://doi.org/10.1533/9781845693046.2.157>
- MSP. (2013) *Gestión Interna de Promoción de la Nutrición, Seguridad y Soberanía Alimentaria*, Ministerio de Educación, Ministerio de Salud Pública.
- McCance, R. A. (1990). Experimental Sodium Chloride Deficiency in Man. *Nutrition Reviews*, 48(3), 145-147. <https://doi.org/10.1111/J.1753-4887.1990.TB02916.X>
- Nicolás Díez, E., de La Cotera, M., Benet Rodríguez, M., Francisco, A., Giraldoni, M., & García Núñez, R. (2011). El consumo de sal ¿Riesgo o necesidad? Salt Intake: ¿Risk or Need? *Revista Finlay*, 1(3), 221-228. <http://revfinlay.sld.cu/index.php/finlay/article/view/73>
- Nista, F., Gatto, F., Albertelli, M., & Musso, N. (2020). Sodium Intake and Target Organ Damage in Hypertension—An Update about the Role of a Real Villain. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(8). <https://doi.org/10.3390/IJERPH17082811>
- OMS. (2020, abril 29). *Reducir el consumo de sal*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/salt-reduction>
- Parry, R. (2001). *Química y los Fundamentos Experimentales De Los Compuestos Básicos*. Reverte.
- Patel, Y., & Joseph, J. (2020). Sodium Intake and Heart Failure. *International Journal of Molecular Sciences*, 21(24), 1-12. <https://doi.org/10.3390/IJMS21249474>
- Perez, T., Salas, A., Muñoz, A., Ocaña, E., Antequera, T. (2022). Sodium chloride determination in meat products: Comparison of the official titration-based method with atomic absorption spectrometry, *Journal of Food Composition and Analysis*, 108(8), 0889-1575. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2022.104425>.
- Pogorzelska-Nowicka, E., Atanasov, A. G., Horbańczuk, J., & Wierzbicka, A. (2018). Bioactive Compounds in Functional Meat Products. *Molecules (Basel, Switzerland)*, 23(2). <https://doi.org/10.3390/MOLECULES23020307>
- Preuss, H. G. (2020). Sodium, chloride, and potassium. *Present Knowledge in Nutrition*, 1, 467-484. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-66162-1.00028-7>
- Reglamento Sanitario de Etiquetado de Alimentos Procesados para el Consumo Humano, Pub. L. No. 00004522, Acuerdo (2013). www.fielweb.com
- Revista Líderes. (2015). Producción de carne de res en Ecuador. Diario el comercio. Recuperado de <https://www.revistalideres.ec/lideres/consumocarnicos-ecuador.html>.
- Rysová, J., & Šmídová, Z. (2021). Effect of Salt Content Reduction on Food Processing Technology. *Foods*, 10(9), 2237. <https://doi.org/10.3390/FOODS10092237>

- Schilling, M. W. (2019). Emulsifier Applications in Meat Products. *Food Emulsifiers and Their Applications*, 347-377. https://doi.org/10.1007/978-3-030-29187-7_12
- Sisa, I., Terán, E., & Herrera, M. (2019). *Strategies to improve cardiovascular health in Ecuador*.
- Skoog, D., & West, D. (1990). *Introducción a la Química Analítica*.
- Sofos, J. N. (2014). Meat and Meat Products. *Food Safety Management: A Practical Guide for the Food Industry*, 119-162. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-381504-0.00006-8>
- Stamenic, T., Petricevic, M., Samolovac, L., Sobajic, S., Cekic, B., Gogic, M., & Zivkovic, V. (2021). Contents of sodium-chloride in various groups of locally manufactured meat. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 37(3), 223-234. <https://doi.org/10.2298/BAH2103223S>
- Totosaus, A. (2007). *Sodium reduction implications in emulsified meat products*. <https://doi.org/10.24275/uam/izt/dcbs/nacameh/2007v1n2/Totosaus>
- Willebrand, R., & Kleinewietfeld, M. (2018). The role of salt for immune cell function and disease. *Immunology*, 154(3), 346. <https://doi.org/10.1111/IMM.12915>
- Willems, A. A., van Hout, D. H. A., Zijlstra, N., & Zandstra, E. H. (2014). Effects of salt labelling and repeated in-home consumption on long-term liking of reduced-salt soups. *Public Health Nutrition*, 17(5), 1130-1137. <https://doi.org/10.1017/S1368980013001055>

ANEXOS

Anexo 1. Equipos, Materiales y Reactivos.

EQUIPOS	MATERIALES	REACTIVOS
5. Baño María	14. Matraz volumétrico	4. Agua destilada
6. Cocineta	15. Matraz Erlenmeyer	5. Nitrobencono
7. Equipo de titulación	16. Pipetas volumétricas	6. Ácido nítrico 4N
8. Balanza analítica	17. Luna de reloj	
	18. Probetas	
	19. Vasos de precipitación	
	20. Varilla	
	21. Papel filtro	
	22. Embudos	
	23. Soporte de embudo	
	24. Espátula	
	25. Pera de succión	
	26. Pizeta	
		Preparaciones realizadas:
		1. Reactivo A: ferrocianuro de potasio trihidratado disuelto en agua destilada.
		2. Reactivo B: acetato de zinc dihidratado y ácido glacial disuelto en agua destilada.
		3. Nitrato de plata 0.1N: sal seca disuelta en agua destilada.
		4. Sulfocianuro de potasio 0.1N: sulfocianuro de potasio disuelto en agua destilada.
		5. Solución indicadora: Alumbre férrico: sulfato de hierro y amonio disueltos en agua destilada.

Anexo 2. Procedimiento de la obtención de cloruro de sodio por el método de Volhard.

1. Pesado de muestra.



UCUENCA

2. Calentamiento de la muestra.



3. Enfriado del matraz a temperatura ambiente.



4. Reposo de la muestra con Reactivos A y B añadidos.



UCUENCA

5. *Dilución en agua destilada.*



6. *Filtrado de muestra.*



7. *Adición de ácido nítrico, solución indicadora, nitrato de plata y nitrobenzeno.*



8. Titulación con sulfocianuro de potasio



9. Obtención de viraje color pardo rojizo



Anexo 3. Determinaciones del contenido de cloruro de sodio en 100 gramos de salchicha.

Contenido de sodio en miligramos presentes en 100 gramos de salchicha.

Parámetro	Marcha	AI	BI	CI	DI	E1
Contenido de NaCl en 100g de salchicha	M1	2,81g	3,40g	3,08g	2,71g	2,85g
	D1	2,76g	3,36g	3,02g	2,76g	3,01g
	M2	2,80g	3,43g	3,11g	2,82g	2,89g
	D2	2,79g	3,42g	3,09g	2,80g	2,91g
	M3	2,82g	3,38g	3,06g	2,78g	2,93g
	D3	2,76g	3,36g	3,05g	2,76g	2,87g
Contenido de Na en 100g de salchicha	M1	1 04,3mg	1 336,2mg	1 210,4mg	1 065mg	1 120,1mg
	D1	1 084,7mg	1 320,5mg	1 186,9mg	1 084,7mg	1 182,9mg
	M2	1 100,4mg	1 347,9mg	1 222,2mg	1 108,3mg	1 135,8mg
	D2	1 096,5mg	1 344,1mg	1 214,4mg	1 100,4mg	1 143,6mg
	M3	1 108,3mg	1 328,3mg	1 202,6mg	1 092,5mg	1 151,5mg
	D3	1 084,7mg	1 320,5mg	1 198,7mg	1 084,7mg	1 127,9mg

Fuente: Datos obtenidos de las determinaciones de cloruro de sodio y posterior cálculo de contenido de sodio.