

Estandarización y evaluación de una formulación a base de harina de quinua y Cloruro de Potasio (KCl) en un producto cárnico emulsionado (Chorizo) para la Cooperativa Gourmeats de Toledo, (Norte de Santander).

Marisol Carrillo Bernal

Asesor

Golda Meyer Torres Vargas

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD
Escuela Ciencias Básicas, Tecnologías e Ingeniería - ECBTI
Ingeniería de Alimentos

2024

Dedicatoria

El presente trabajo está dedicado principalmente a Dios, quien es mi refugio y su corazón clemente me concede la sabiduría y la fortaleza para afrontar todos los retos que se me han presentado a lo largo de la vida, seguidamente a mis hijas, mi más grande amor y mi principal motivación para superarme, a mi esposo Jorge Orlando Acosta, quien me ha acompañado a lo largo de este camino y que siempre me ha ayudado y motivado a seguir alcanzando mis metas, a mis padres, quienes me han apoyado y brindado su amor y consejos, y, a todas las personas que han hecho parte del desarrollo de este proyecto; espero que la información presentada en este documento sea de amplia utilidad para quienes accedan al mismo.

Agradecimientos

Agradezco principalmente a la Docente Golda Meyer Torres Vargas, quien fue mi asesor de proyecto durante todo el desarrollo de este, al Ingeniero Lucas Fernando Quintana, quien me brindo su asesoría en la parte de evaluación sensorial del proyecto, a todos los docentes de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia que a lo largo de mi carrera me brindaron su conocimiento, y, a la Cooperativa Procesadora y Comercializadora de Alimentos Gourmeats, por facilitarme las instalaciones y equipos para el desarrollo del proyecto. Gracias a todos ellos fue posible la realización de este trabajo.

Resumen

El presente proyecto aplicado tuvo la finalidad de desarrollar un producto cárnico reducido en sodio, con un alto contenido de proteína, que cumpliera con la normatividad técnica, pero que, además tuviera la aceptación de los consumidores para la Cooperativa Gourmeats del municipio de Toledo-Norte de Santander. El proyecto se realizó en tres fases; En la fase I se realizó la revisión bibliográfica de estudios realizados sobre reducción de Cloruro de sodio (NaCl) con Cloruro de potasio (KCl) y, uso de quinua en productos cárnicos, esta información se utilizó en el diseño de las formulaciones para la posterior elaboración de los pre ensayos de estudio, el proceso de elaboración se llevó a cabo en la planta de procesamiento de alimentos de la Cooperativa Gourmeats, se plantearon cuatro formulaciones, F1 control con adición almidón de papa y proteína de soya; En la formulación F2 se reemplazó totalmente el almidón de papa, se adicionó 5,2% de proteína de soya y 5,2% de harina de quinua; En F3 se reemplazó totalmente el almidón de papa y la proteína de soya con la adición de 10,4% de harina de quinua; Formulación F4 el almidón y proteína de soya se reemplazó por quinua precocida en un 20,8%. En F2, F3 y F4 se mantuvo constante las cantidades de NaCl y KCl (0,25% y 0,77%) respectivamente, en F1 control se adicionó 1.8% de NaCl. Los demás insumos y materias primas permanecieron iguales y en las proporciones establecidas para un producto procesado fresco, embutido y cocido tipo chorizo, igual que las etapas y variables del proceso. Para la fase II se llevó a cabo la evaluación sensorial de los pre ensayos, los productos obtenidos de las cuatro formulaciones se sometieron a un panel de evaluación sensorial conformado por 15 evaluadores no entrenados y/o consumidores habituales, se definieron las características a evaluar acorde a la NTC 3930 de 2015- prueba de preferencia por ordenamiento, los resultados se analizaron por medio del cálculo de la prueba de Friedman al 95% de confiabilidad y, aplicando el Software STATGRAPHICS

Centurion XVII. El análisis estadístico permitió establecer diferencias estadísticas entre las muestras control y los tratamientos para un valor de $F_r=13$, confirmando el rechazo de la hipótesis nula (H_0) con el número $Asymp. Sig= 0.015$ e indicando que la muestra con la formulación F2 fue la de mayor aceptación y semejanza con la muestra control. En la fase III Se realizaron los análisis fisicoquímicos de contenido de sodio y proteína, además de las determinaciones de Capacidad de Retención de Agua (CRA) y Emulsificación (CE) a las muestras F1 Control y la muestra seleccionada mediante análisis sensorial (Formulación F2). Se logró una reducción del 62,55% del contenido de sodio en la formulación F2 con respecto a la F1 Control dando cumplimiento a los parámetros establecidos en la resolución 2013 de 2020 y, en cuanto al contenido de proteína en la F2 se mantuvo por encima del porcentaje mínimo especificado en la NTC 1325 de 2008 para embutidos de tipo seleccionado. La Capacidad de Retención de Agua se mantuvo igual en las dos formulaciones (4,348 ml/100g) y la Capacidad de Emulsificación presentó una leve disminución en la formulación F2 (545 ml/100g) con respecto a (575 ml/100 g) en la formulación F1Control. En conclusión, se diseñó un producto que cumple con la normatividad de reducción de sodio, con un alto valor nutricional por la adición de la quinua, con reducción de alérgenos provenientes de la soya, y, con la sustitución del almidón que disminuye positivamente el consumo de carbohidratos.

Palabras clave: Cárnicos, proteínas, formulación, pre ensayos, análisis.

Abstract

The purpose of this applied project was to develop a meat product reduced in sodium, with a high protein content, that complied with technical regulations, but that also had consumer acceptance for the Gourmeats Cooperative of the municipality of Toledo-Norte. from Santander. The project was carried out in three phases; In phase I, a bibliographic review of studies carried out on the reduction of sodium chloride (NaCl) with potassium chloride (KCl) and the use of quinoa in meat products was carried out. This information was used in the design of the formulations for the subsequent preparation of the study pre-tests, the production process was carried out in the food processing plant of the Gourmeats Cooperative, four formulations were proposed, F1 control with the addition of potato starch and soy protein; In formulation F2, potato starch was completely replaced, 5.2% soy protein and 5.2% quinoa flour were added; In F3, potato starch and soy protein were completely replaced with the addition of 10.4% quinoa flour; Formulation F4 soy starch and protein were replaced by precooked quinoa at 20.8%. In F2, F3 and F4, the amounts of NaCl and KCl were kept constant (0.25% and 0.77%), respectively, in F1 control, 1.8% NaCl was added. The other inputs and raw materials remained the same and in the proportions established for a fresh, sausage-type processed product, as well as the stages and variables of the process. For phase II, the sensory evaluation of the pre-tests was carried out, the products obtained from the four formulations were submitted to a sensory evaluation panel made up of 15 untrained evaluators and/or habitual consumers, the characteristics to be evaluated were defined accordingly. to NTC 3930 of 2015 - ordering preference test, the results were analyzed by calculating the Friedman test at 95% reliability and applying the STATGRAPHICS Centurion XVII Software. The statistical analysis allowed establishing statistical differences between the control samples and the treatments for a value of $F_r=13$, confirming the rejection of the null

hypothesis (Ho) with the Asymp number. Sig= 0.015 and indicating that the sample with formulation F2 was the one with the greatest acceptance and similarity to the control sample. In phase III, the physicochemical analyzes of sodium and protein content were carried out, in addition to the determinations of Water Retention Capacity (CRA) and Emulsification (EC) on the F1 Control samples and the sample selected by sensory analysis (Formulation F2). . A reduction of 62.55% in the sodium content was achieved in the F2 formulation with respect to the F1 Control, complying with the parameters established in resolution 2013 of 2020 and, regarding the protein content in the F2, it remained above of the minimum percentage specified in NTC 1325 of 2008 for selected type sausages. The Water Retention Capacity remained the same in the two formulations (4,348 ml/100g) and the Emulsification Capacity presented a slight decrease in the F2 formulation (545 ml/100g) with respect to (575 ml/100g) in the F1Control formulation. In conclusion, a product was designed that complies with the sodium reduction regulations, with a high nutritional value due to the addition of quinoa, with reduction of allergens from soy, and with the substitution of starch that positively reduces consumption. of carbohydrates.

Keywords: Meat, proteins, formulation, pre-tests, analysis.

Tabla de Contenido

Lista de Tablas	12
Lista de Figuras.....	13
Lista de Apéndices.....	14
Introducción	15
Planteamiento del Problema	17
Justificación	20
Objetivos.....	22
Objetivo General	22
Objetivos Específicos	22
Marco de Referencia.....	24
Marco Conceptual	24
Productos Cárnicos	24
<i>Clasificación.....</i>	<i>24</i>
<i>Aspectos generales del chorizo</i>	<i>25</i>
<i>Materias Primas</i>	<i>27</i>
<i>Descripción de las Materias Primas</i>	<i>27</i>
<i>Análisis Proximal de las Materias Primas Cárnicas</i>	<i>28</i>
<i>Carne de Res</i>	<i>28</i>
<i>Pechuga de Pollo</i>	<i>29</i>
<i>Emulsión Cárnica.....</i>	<i>32</i>
<i>Defectos en Productos Cárnicos Escaldados.....</i>	<i>34</i>
<i>Conservación.....</i>	<i>35</i>
<i>Empaque.....</i>	<i>35</i>
Propiedades Funcionales	36

<i>Capacidad de Retención de Agua (CRA)</i>	36
<i>Capacidad de Emulsificación</i>	37
Mercado y Consumo Nacional de Embutidos Cárnicos.....	38
Quinua.....	39
<i>Aspectos Generales</i>	39
<i>Cultivo en Colombia</i>	40
<i>Valor Nutritivo de la Quinua</i>	41
<i>Propiedades Técnico Funcionales de los Componentes de la Quinua</i>	41
<i>Proteínas</i>	41
<i>Grasas</i>	42
<i>Carbohidratos</i>	43
<i>Minerales</i>	43
<i>Vitaminas</i>	43
<i>Aplicación Tecnológica en la Agroindustria</i>	44
Cloruro de Sodio.....	46
<i>Generalidades</i>	46
<i>Propiedades del Cloruro de Sodio</i>	46
<i>Importancia del Cloruro de sodio (NaCl) en la elaboración de productos cárnicos</i>	49
Cloruro de potasio.....	49
<i>Importancia del Cloruro de potasio en la elaboración de productos cárnicos</i>	49
Enfermedades crónicas no transmisibles relacionadas con el consumo de sodio (NaCl).....	51
<i>Definición de las ECNT</i>	52
Estadísticas de la prevalencia de enfermedades que se pueden generar por el consumo de alimentos ricos en sodio y carbohidratos en Colombia.....	53
Estadísticas de morbilidad, mortalidad, prevalencia e índices de salud pública del departamento Norte de Santander	54

	10
Estado del Arte.....	58
Marco Legal.....	73
Normatividad Aplicable al Producto Cárnico Chorizo	73
Normatividad Aplicable Harina de Quinoa.....	75
Normatividad Aplicable Quinoa en Grano.....	76
Metodología	77
Tipo de Investigación.....	77
<i>Población</i>	77
<i>Muestra</i>	77
Fuentes de Información.....	78
<i>Fuentes primarias</i>	78
<i>Fuentes secundarias</i>	78
Ubicación Geográfica del Proyecto	80
Herramientas y Análisis de la Información	81
Métodos.....	82
Caracterización de la Materia Prima Cárnica.....	82
Planteamiento de Formulaciones	83
Elaboración de Pre Ensayos	88
Evaluación Sensorial.....	90
Elaboración del Producto Cárnico.....	91
Determinación de la Capacidad de Retención de Agua (CRA)	92
Capacidad de Emulsificación	93
Materiales.....	94
<i>Materias Primas</i>	94
Insumos, Equipos y Utensilios.....	94

	11
<i>Insumos</i>	94
<i>Equipos y Utensilios</i>	95
Resultados.....	97
Caracterización de la Materia Prima Cárnica.....	97
Elaboración de Pre Ensayos	98
Evaluación Sensorial.....	100
Elaboración del Producto Cárnico Chorizo con Reducción de Sodio y Adición de Quinoa ..	105
Análisis Físicoquímicos	106
Determinación de la Capacidad de Retención de Agua (CRA)	107
Capacidad de Emulsificación	108
Balance de Materia, Energía y Evaluación de Costos	109
<i>Balance de Materia</i>	109
Balance de Energía.....	110
<i>Evaluación de Costos</i>	112
Análisis y Discusión de Resultados	114
Caracterización de la Materia Prima Cárnica.....	114
Evaluación Sensorial.....	115
Producto Cárnico Chorizo con Reducción de Sodio y Adición de Quinoa	118
Análisis Físicoquímicos	123
Balance de Materia, Energía y Determinación de Costos.....	126
Conclusiones.....	128
Recomendaciones	130
Referencias Bibliográficas	131
Apéndices	152

Lista de Tablas

Tabla 1 <i>Defectos en productos cárnicos escaldados</i>	34
Tabla 2 <i>Vitaminas en el grano de quinua</i>	44
Tabla 3 <i>Aditivos compuestos por Sodio</i>	47
Tabla 4 <i>Instrumentos de recolección y análisis de la información</i>	81
Tabla 5 <i>Cálculo formulación experimental F2</i>	85
Tabla 6 <i>Cálculo formulación experimental F3</i>	86
Tabla 7 <i>Cálculo formulación experimental F4</i>	87
Tabla 8 <i>Equipos y utensilios</i>	96
Tabla 9 <i>Resultados Formato de Recepción de materias primas</i>	97
Tabla 10 <i>Formulaciones pre ensayos chorizo de res y pechuga de pollo</i>	98
Tabla 11 <i>Resultados Formato de Trazabilidad y Monitoreo Pre ensayos</i>	99
Tabla 12 <i>Resultados de evaluación sensorial</i>	100
Tabla 13 <i>Asignación de valores y rangos cálculo prueba de Friedman</i>	101
Tabla 14 <i>Promedio de sumatoria de rangos</i>	103
Tabla 15 <i>Resultados formato de Trazabilidad y Monitoreo Formulación F2</i>	105
Tabla 16 <i>Resultados Análisis Físico-Químicos</i>	106
Tabla 17 <i>Resultados Determinación Capacidad de Retención de Agua (CRA)</i>	107
Tabla 18 <i>Resultados Determinación Capacidad de Emulsificación</i>	108
Tabla 19 <i>Balance de materia chorizo de carne de res y pechuga de pollo con reducción de sodio y adición de harina de Quinua</i>	109
Tabla 20 <i>Evaluación de costos chorizo de carne de res y pechuga de pollo con reducción de sodio y adición de harina de Quinua</i>	112

Lista de Figuras

Figura 1 <i>Diagrama de proceso elaboración de Chorizo</i>	26
Figura 2 <i>Análisis proximal carne de res</i>	28
Figura 3 <i>Análisis proximal pechuga de pollo</i>	29
Figura 4 <i>Ordenación de las moléculas de grasa y agua en la emulsión</i>	33
Figura 5 <i>Sección media longitudinal del grano de Ch. quinoa</i>	40
Figura 6 <i>Principales causas de morbilidad por ciclo vital a nivel general, Norte de Santander, 2009 – 2021</i>	55
Figura 7 <i>Tasa de mortalidad ajustada general, Departamento Norte de Santander, 2005 – 2020</i>	56
Figura 8 <i>Eventos precursores Norte de Santander, 2009 -2021</i>	57
Figura 9 <i>Mapa de ubicación Geográfica del proyecto</i>	80
Figura 10 <i>Diagrama de flujo elaboración de pre ensayos</i>	89
Figura 11 <i>Valor Fr tabulado Tabla de Friedman</i>	102
Figura 12 <i>Test estadístico Software STATGRAPHICS Centurión XVII</i>	104
Figura 13 <i>Gráfico de análisis con Software STATGRAPHICS Centurión XVII</i>	104
Figura 14 <i>Requisitos de composición y formulación productos cárnicos procesados NTC 1325 de 2008</i>	125

Lista de Apéndices

Apéndice A <i>Insumos</i>	152
Apéndice B <i>Equipos</i>	163
Apéndice C <i>Formato de Recepción de Materias Primas</i>	169
Apéndice D <i>Formato de Trazabilidad y Monitoreo Pre ensayos</i>	170
Apéndice E <i>Registro Fotográfico Elaboración de Pre ensayos</i>	171
Apéndice F <i>Protocolo de Preparación de Muestras para Evaluación Sensorial</i>	172
Apéndice G <i>Formato de Evaluación Sensorial</i>	173
Apéndice H <i>Registro Fotográfico Evaluación Sensorial</i>	174
Apéndice I <i>Formato de Trazabilidad y Monitoreo Formulación F2</i>	175
Apéndice J <i>Resultados Análisis Físicoquímicos F1 Control</i>	176
Apéndice K <i>Resultados Análisis Físicoquímicos Formulación F2</i>	177
Apéndice L <i>Registro Fotográfico Determinación Capacidad de Retención de Agua (CRA) ...</i>	178
Apéndice M <i>Registro Fotográfico Determinación Capacidad de Emulsificación</i>	178
Apéndice N <i>Ficha Técnica</i>	178
Apéndice O <i>Soporte Etiquetado Nutricional y Frontal de Advertencia</i>	178

Introducción

La mayoría de los embutidos que se encuentran en el mercado contienen exceso de aditivos conservantes y están afectando la salud de los consumidores, estos productos en su mayoría contienen altos niveles de grasa, carbohidratos, nitritos y sodio, que están llevando a las personas con patologías a que no puedan consumir este tipo de productos y a que se incrementen las enfermedades no transmisibles por el alto consumo de estos alimentos; los productos son tradicionales y muy pocos presentan ingredientes funcionales que aporten un efecto positivo a la salud del consumidor. El consumo en exceso de sodio está relacionado con el aumento del riesgo de desarrollar enfermedades cardiovasculares, algunos tipos de cáncer y los tipos de colesterol, también con el aumento de los triglicéridos en la sangre y el riesgo del aumento de sobrepeso y obesidad. Por otra parte, el consumo de embutidos se ve limitado en muchas personas con alergias por el contenido de alérgenos provenientes de la soya y en personas con riesgo de obesidad por los carbohidratos del almidón de papa. La Cooperativa Gourmeats ha venido desde hace varios años desarrollando productos que no solo ofrezcan calidad técnica, sino que incorporen en su formulación ingredientes que aporten un efecto positivo a la salud de los consumidores, esto a través de la incorporación de productos de origen vegetal y tratando de reducir los contenidos de sodio y grasa.

Dentro de los estudios similares al desarrollo de este proyecto tenemos el realizado por Muñoz, et al., (2023) donde evaluaron la quinua y soya como sustituto proteico en salchichas y su efecto fisicoquímico y sensorial. De acuerdo a los resultados obtenidos los investigadores concluyeron que la quinua al ser una excelente fuente de proteínas y bajo contenido de grasa, se posiciona como un sustituto en la formulación de diferentes productos cárnicos, obteniendo embutidos con buena calidad y composición nutricional. Zhao, et al. (2023) también afirman que

la incorporación de harina de quinua modificada como sustituto parcial de la grasa generó beneficios nutricionales y mejoras de calidad en la fabricación de salchichas, afirmando que la harina de quinua modificada podría servir como una alternativa a la grasa en la fabricación de productos bajos en grasa y con atributos aceptables. Con respecto a estudios sobre reducción de sodio tenemos el realizado por Ojangbaa et al., (2022) donde evaluaron los efectos de la sustitución parcial de 25% y 50% de NaCl con KCl, acoplado con procesamiento de alta presión (HPP); Las reducciones moderadas de sales en la elaboración de embutidos de vacuno por reemplazo parcial de NaCl con KCl (25 y 50%) y, con alta presión aumentaron los parámetros sensoriales, los embutidos elaborados con 50% de NaCl y KCl combinados con HPP fueron muy aceptables y su rendimiento en general también.

El presente proyecto aplicado se llevó a cabo para realizar la Estandarización y evaluación de una formulación a base de harina de quinua y Cloruro de Potasio en un producto cárnico para la Cooperativa Gourmeats de Toledo (Norte de Santander), con el objetivo de desarrollar un producto que cumpla con la normatividad técnica de reducción de sodio y con la adición de un ingrediente funcional como la harina de quinua, aportando al beneficio en la salud de los consumidores y por ende ayudar a mitigar los costos en salud pública.

Planteamiento del Problema

Debido al reconociendo del aumento de las enfermedades no transmisibles, la Organización Mundial de la Salud (OMS) desarrolló la “Estrategia mundial sobre régimen alimentario, actividad física y salud” en la cual se establecieron para los estados miembros, recomendaciones incluyendo entre otras limitar la ingesta de sal (sodio). Colombia se adhirió en Agosto de 2011 a la declaración de la política de “Prevención de las enfermedades cardiovasculares en las Américas, mediante la reducción de la ingesta de sal alimentaria en toda la población”, desarrollada por el programa regional de enfermedades no transmisibles de la Organización Panamericana de la Salud (OPS), y desde el año 2012 avanza para aportar las bases y elementos necesarios para la construcción de los lineamientos de fundamentación de la Estrategia de Reducción del Consumo de sal/sodio para Colombia. En el año 2020 el gobierno expide la resolución 2013 por medio de la cual se establece el reglamento técnico que define los contenidos máximos de sodio de los alimentos procesados priorizados en el marco de la Estrategia Nacional de Reducción del Consumo de Sodio.

El 70% de la ingesta de sodio de la población colombiana proviene de los alimentos procesados, los embutidos cárnicos se encuentran dentro de los alimentos priorizados por la Resolución 2013 de 2020, por tal motivo las empresas procesadoras de alimentos deben estar generando y aplicando estrategias de reducción de sodio en los productos procesados y ultra procesados y una de esas estrategias que se plantea específicamente para el sector cárnico, es el reemplazo en la cantidad de sodio que normalmente adicionan en la formulación, reduciendo el porcentaje de los iones de sodio y no de Cloruro, teniendo en cuenta que la combinación de Cloruro de sodio potencia el sabor y tiene un efecto conservante, una de las opciones más alternativas es utilizar Cloruro de potasio. El cumplimiento de las metas de reducción de sodio de

la Resolución 2013 de 2020 es obligatorio, el plazo para la meta 1 aplica desde el 09 de noviembre de 2022 hasta el 09 de noviembre de 2024, y para la meta dos aplica a partir del 09 de noviembre de 2024 hasta el 09 de noviembre de 2025. Según estadísticas 7.153 personas mueren al año debido al alto consumo de sodio en Colombia, con la expedición de esta Resolución el gobierno busca contribuir a disminuir la carga de enfermedad relacionada con patologías cardiovasculares y con ello un beneficio en ahorro en los costos en salud pública por 316 mil millones (Ministerio de Salud y Protección Social, 2019).

Por otra parte encontramos las tendencias actuales de consumo de alimentos, estudios internacionales principalmente en Europa que es un continente mucho más avanzado en el tema, muestran que hoy en día los consumidores llevan una dieta mayoritariamente flexitariana, es decir, combinan proteína vegetal con proteína animal, por este motivo, las empresas han optado por ofrecer alternativas complementarias a los alimentos tradicionales, entre estos los productos cárnicos, pero también la mitad de la población declara que existe falta de oferta de este tipo de productos, por tal motivo grandes marcas han apostado por nuevas líneas de producto, no solo por satisfacer la demanda del nuevo consumidor, sino también por conciencia social, salud y sostenibilidad. El mercado mundial de ingredientes de origen vegetal ha crecido según la consultora Future Market Insights, estos afirman que estas ventas han crecido más del 11,6% entre 2017 y 2021. Este crecimiento lo relacionan sobre todo por la gran cantidad de información que tienen ahora los consumidores relacionada con los beneficios de incluir en la dieta alimentos de origen vegetal. (Tecnifood, 2023)

Debido a la incertidumbre en el mercado de alimentos en cuanto a la disponibilidad de materias primas por la situación internacional de las guerras entre países, sumado al afectamiento por el cambio climático que sufren las cosechas, se debe ampliar el origen de las proteínas

vegetales y priorizar los ingredientes más cercanos, esto permite superar los problemas que la situación de mercado ha presentado a la industria. Colombia es un país productor de quinua, según informó el Ministerio de Agricultura las áreas de producción de quinua han aumentado, se estimaba que el área sembrada anual era de 2.600 hectáreas, con un rendimiento promedio de 1,7 tonelada por hectárea, para una producción total 2.800 toneladas a nivel nacional (Ministerio de Agricultura, 2018). Este pseudocereal se puede utilizar como un excelente sustituto de otras proteínas vegetales o de la grasa animal en productos cárnicos, por sus propiedades técnico funcionales, que según diversos estudios lo clasifican como un alimento altamente nutritivo.

De acuerdo a lo anterior se pretende dar solución a los siguientes interrogantes:

¿Se puede considerar un producto cárnico bajo en sodio cuando en la formulación de un embutido emulsionado tipo chorizo hay una reducción del contenido de cloruro de sodio con cloruro de potasio?

¿Cómo una formulación a base de harina de quinua en un producto emulsionado tipo Chorizo puede mejorar las características técnicas de calidad y ser considerado dentro de las tendencias de consumo de productos cárnicos saludables con inclusión de proteínas vegetales?

Justificación

La mayoría de los productos cárnicos que se encuentran en el mercado contienen exceso de sodio y aglutinantes que están afectando la salud de los consumidores, es por ello que el gobierno ha tomado acciones para regular el contenido de sodio de los alimentos y con ello contribuir a la reducción del consumo de sodio de la población (Resolución 2013 de 2020 y Resolución 2492 de 2022). La prevención de la obesidad y las enfermedades crónicas no transmisibles constituyen una prioridad de la salud pública, la reducción en la ingesta de sodio contribuye a la disminución del desarrollo de hipertensión, enfermedades cerebrovasculares y enfermedades renales. Entre las tendencias de consumo de alimentos a nivel global se destacan, el consumo de productos con ingredientes que aporten beneficios para la salud, reducidos de sodio y carbohidratos, productos naturales y, con la adición de ingredientes funcionales.

De acuerdo con las problemáticas descritas y ajustándose a la normatividad vigente en cuanto a la estrategia de reducción de sodio en el país, es de gran importancia el diseño de nuevos productos con la adición de ingredientes funcionales, una tendencia que también se viene dando en todo el mundo. se plantea con este proyecto generar un producto cárnico que cumpla con la normatividad técnica de reducción de sodio, ayudando así a reducir los riesgos para la salud por el alto consumo de este aditivo y por ende mitigar los costos de salud pública, además de un producto con alto contenido nutricional por la adición de la quinua y con reducción de alérgenos provenientes de la soya, con la sustitución del almidón que disminuye positivamente el consumo de carbohidratos y sin la adición de grasa de cerdo.

El Cloruro de Potasio es una de las alternativas más importantes para la reducción del Sodio en productos cárnicos como sustituto parcial del sabor salado, es un buen conservante que reduce las pérdidas por cocción, tiene una excelente capacidad de retención de agua y no afecta

la textura (González, et. al. 2019). Teniendo en cuenta estudios similares sobre reducción de sodio con cloruro de potasio y las cantidades de sodio de los demás ingredientes del producto cárnico, se desarrolló un producto reducido en sodio que cumple con los estándares de calidad técnica.

En el mundo hay una creciente tendencia del aumento en el consumo de productos con inclusión de materias primas vegetales, la inclusión de granos germinados otorga valores nutricionales a los alimentos, con la adición de la quinua se pueden obtener productos cárnicos nutritivos, con bajo contenido de grasa y que cumplan con los requisitos de calidad. El empleo de la quinua como alternativa del reemplazo de ingredientes como la proteína de soya y almidón de papa es muy importante, por las propiedades técnico funcionales de sus componentes y porque es un alimento completo, principalmente por su alto contenido de proteína, la quinua posee ocho aminoácidos esenciales para la nutrición humana, entre estos aminoácidos se destaca la lisina, importante para el desarrollo del cerebro, posee también un excelente equilibrio entre proteínas, grasas y carbohidratos (fundamentalmente almidón) (Montoya et. al. 2005 citado por FAO, 2011). La grasa, el almidón, la proteína y la fibra del grano de quinua se pueden aprovechar para su industrialización, por lo tanto, desarrollar procesos agroindustriales con el empleo de la harina de quinua es muy importante para la investigación y el desarrollo tecnológico de la industria alimentaria del país, se espera sea un aporte importante para futuras investigaciones en diferentes tipos de embutidos cárnicos como estrategia sostenible para la seguridad alimentaria.

Objetivos

Objetivo General

Estandarizar y evaluar una formulación a base de harina de quinua, mediante la reducción de cloruro de sodio (NaCl) con cloruro de potasio (KCl) en un producto cárnico emulsionado (Chorizo) para la Cooperativa Procesadora y Comercializadora de Alimentos Gourmeats, del Municipio de Toledo (Norte de Santander).

Objetivos Específicos

Seleccionar las cantidades porcentuales de sustitución de almidón y proteína de soya por harina de quinua y, reducción de NaCl con KCl por medio de pre ensayos en planta piloto para definir la(s) formulaciones que cumplan con los estándares de calidad técnica.

Evaluar sensorialmente las formulaciones de sustitución en el producto cárnico para la selección de la formulación óptima por medio de técnicas normalizadas y estadísticas (análisis de varianza y dispersión) que determinen la caracterización y análisis de aceptación o rechazo del producto.

Determinar por medio de análisis de laboratorios el contenido de sodio y proteína para verificar el porcentaje de reducción de cloruro de sodio acorde a la Resolución 2013 de 2020 y la variación en el contenido de proteína en la formulación seleccionada según NTC 1325 de 2008.

Estimar la calidad técnica de la formulación del producto cárnico seleccionado por medio de la evaluación de la capacidad de retención de agua (CRA) y emulsificación para identificar algún efecto en la sustitución porcentual de NaCl por KCl y la adición de proteína vegetal (quinua).

Realizar el estudio de costos del proceso productivo de la propuesta de formulación a base de harina de quinua y sustitución de porcentaje de Cloruro de sodio por Cloruro de potasio, para conocer la viabilidad de producción del chorizo por medio del balance de materia, energía y evaluación de costos.

Marco de Referencia

Marco Conceptual

Productos Cárnicos

Se entiende por productos cárnicos procesados los productos elaborados a base de carne, grasa, vísceras y subproductos comestibles de animales de abasto autorizados para el consumo humano, con la adición o no de ingredientes y aditivos de uso permitido y sometidos a procesos tecnológicos adecuados (Decreto 2162, 1983).

Clasificación

De acuerdo al proceso al que se sometan y según el Decreto 2162 de 1983 los productos cárnicos procesados se clasifican en:

Productos Procesados Cocidos. Son los que son sometidos a un tratamiento térmico de acuerdo con sus características, sean o no embutidos.

Productos Procesados Cocidos no Embutidos. Entre estos están el jamón cocido, pernil, queso de cabeza y las albóndigas.

Productos Procesados Crudos. Son los que no son sometidos a tratamiento térmico en su elaboración, sean ahumados, embutidos o no.

Productos Procesados Crudos Frescos. Son considerados los productos elaborados a base de carne y grasa de animales de abasto, embutidos o no y de durabilidad limitada, por lo que para su conservación prolongada necesitan congelación (-18°C).

Productos Procesados Crudos Madurados. Se consideran aquellos que son sometidos a un proceso de maduración de un mínimo de treinta (30) días, con humedad relativa baja para favorecer su conservación.

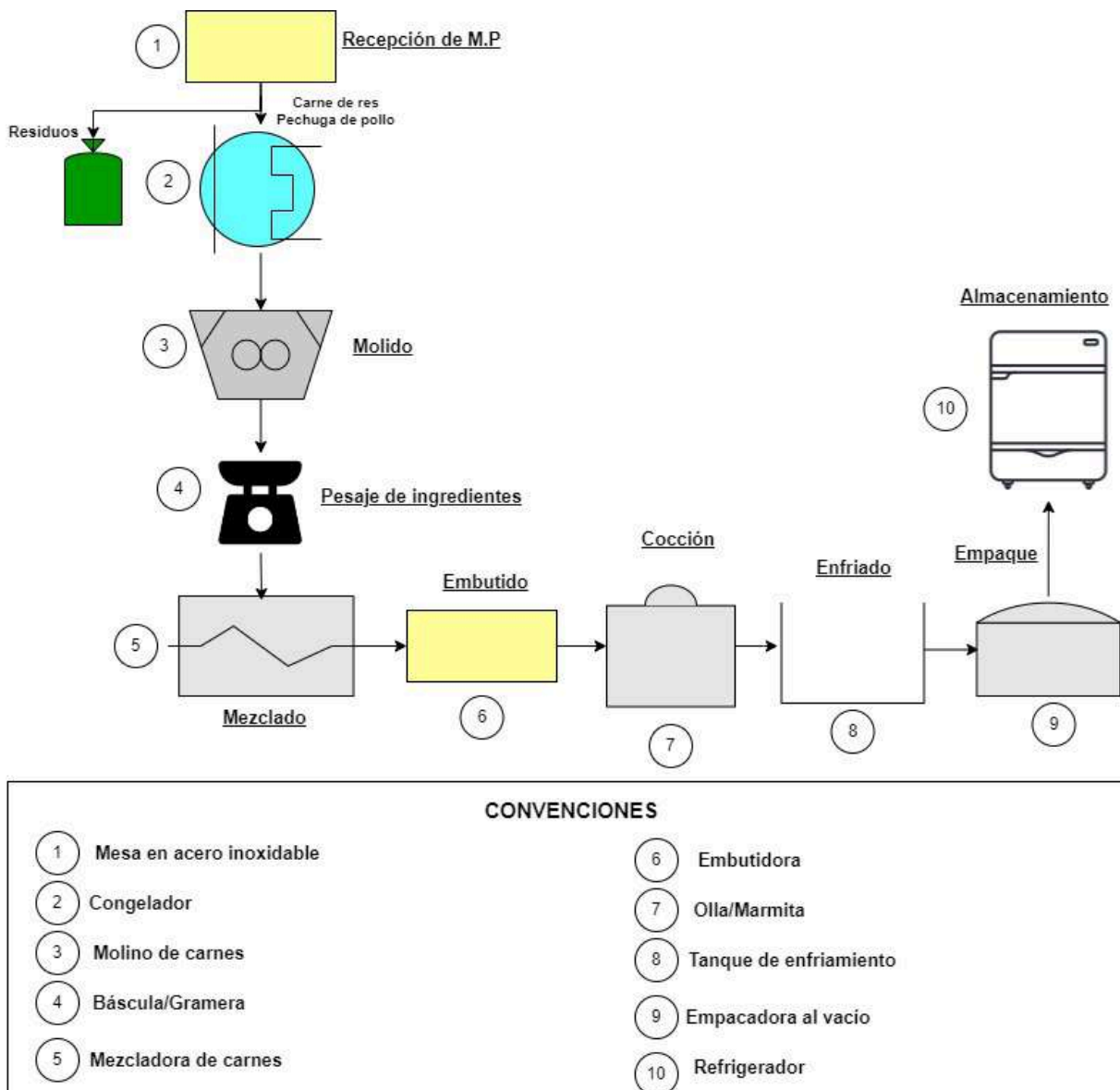
Productos Procesados Enlatados. Son los productos elaborados a base de carne y grasa de animales de abasto, con la adición de ingredientes y aditivos permitidos, sometidos a esterilización comercial, que para su expendio se envasan en latas de cierre hermético, la clase de material empleado en el envase deberá ser aprobado por el Ministerio de Salud.

Aspectos generales del chorizo

Producto cárnico procesado, crudo, fresco, obtenido por molido o picado, cocido o madurado, embutido, elaborado a base de carne y grasa con la adición de sustancias de uso permitido (NTC 1325 de 2008). En la figura 1 se presenta el diagrama de proceso para la elaboración de chorizo.

Figura 1

Diagrama de proceso elaboración de Chorizo



Fuente: Autoría propia.

Materias Primas

Las materias primas son aquellas sustancias alimenticias que intervienen en distintas formas en la elaboración del producto cárnico, en la elaboración de chorizos se emplean las siguientes materias primas: Carne, grasa, tripas naturales y tripas artificiales, aglutinantes, sustancias curantes y especias (Paltrinieri et. al. 2004).

Descripción de las Materias Primas

Carne. Las emulsiones cárnicas se elaboran con carnes frescas, no completamente maduras, con una alta capacidad de retención de agua (CRA) y un pH alto (5.8 a 6.4). La carne de animales jóvenes y magros, recién sacrificados es la más apropiada, debido a que permite aumentar el poder emulsificante y aglutinante porque sus proteínas se desprenden con mayor facilidad. Lo anterior permite una textura consistente y homogénea en el producto. No es aconsejable utilizar carne congelada, ni de animales viejos, ni veteadas o con marmóreo (Maya, 2017). En las figuras 2 y 3 se presenta el análisis proximal de las materias primas cárnicas utilizadas en la elaboración del chorizo formulado en el proyecto.

Análisis Proximal de las Materias Primas Cárnicas

Carne de Res

Figura 2

Análisis proximal carne de res

Nombre	Cantidad	Unidad
Agua	58.2	gramo
Energía	201	calorías
Energía	841	kJ
Proteína	33,7	gramo
Lípidos totales (grasas)	6.36	gramo
Ceniza	2.39	gramo
Carbohidratos, por diferencia.	0	gramo
Fibra dietética total	0	gramo
Calcio	32	mg
Hierro, Fe	3.86	mg
Magnesio, Mg	30	mg
Fósforo, P	263	mg
Potasio, K	447	mg
Sodio Na	64	mg
zinc, zinc	10.5	mg
Vitamina A, RAE	0	µg

Fuente: Departamento de agricultura de los estados unidos (2024)

Pechuga de Pollo

Figura 3

Análisis proximal pechuga de pollo

Nombre	Cantidad promedio	Unidad
Próximos:		
Agua	74,8	gramo
Energía (factores generales de Atwater)	106	calorías
Energía (factores específicos de Atwater)	112	calorías
Nitrógeno	3,6	gramo
Proteína	22,5	gramo
Lípidos totales (grasas)	1,93	gramo
Ceniza	1.13	gramo
Carbohidratos:		
Carbohidratos, por diferencia.	0	gramo
Minerales:		
Calcio	4	mg
Hierro, Fe	0,35	mg
Magnesio, Mg	26.2	mg
Fósforo, P	215	mg
Potasio, K	330	mg
Sodio Na	66	mg
zinc, zinc	0,65	mg
Cobre	0.004	mg
Manganeso	<0,0125	mg

Fuente: Departamento de agricultura de los estados unidos (2024)

Grasa. La más utilizada y apropiada es el tocino de cerdo por su consistencia, alto punto de fusión (24°C) y por las características organolépticas que les confiere a los productos cárnicos. Los tejidos más adecuados son el dorsal y el tocino descortezado o despalme. La grasa debe ser blanca, sin olores extraños y debe almacenarse en refrigeración (0 a 2°C) por máximo tres días, para evitar la oxidación, la acidificación y sabores a pescado. Para almacenarla por más tiempo se congela mínimo a -18°C (Maya, 2017).

Agua o Hielo. Fabricado con agua potable, libre de metales pesados que puedan interferir en el curado de la carne y en las características finales de los productos. El hielo se adiciona en forma de escarcha para no dañar las cuchillas del cutter y lograr una emulsión estable (Maya, 2017).

Pre Emulsiones. Son pastas suaves elaboradas con grasas blandas, cueros de cerdo, proteínas vegetales y animales (diferentes a la carne como el caseinato) y agua caliente. Su función es dar suavidad a la emulsión, utilizar la grasa blanda de la adecuación de las materias primas cárnicas, reemplazar parte de la grasa de la formulación y reducir los costos de producción (Maya, 2017).

Sal Común. Debe ser blanca, limpia, yodada, y seca; se guarda en sitios frescos, secos, sin presencia de sustancias extrañas y en su empaque original.

Ligantes. El más utilizado es la harina de trigo por su aporte de proteínas y propiedades ligantes que ayudan a la consistencia del producto. La harina debe estar fresca, libre de hongos e insectos. Se almacena en sitios frescos, secos y aireados, su compra debe realizarse a proveedores certificados (Maya, 2017).

Proteínas Aisladas y Texturizadas. Las más comunes son las obtenidas de la soya, en forma de texturizados o aislados, que reemplazan parte de la carne en la formulación, para disminuir costos de producción sin disminuir la calidad nutricional de los productos. Para su uso se hidratan previamente el día anterior y se refrigeran. La hidratación se realiza de acuerdo a la concentración de la proteína, para obtener una mezcla hidratada con 18% de proteína similar a la carne (Maya, 2017).

Condimentos. Se utilizan condimentos y especias naturales, hoy en día es común encontrar los unipack, los cuales llevan mezclas preparadas y específicas para cada producto. Deben mantenerse en empaques herméticos y originales, no humedecerlos ni contaminarlos con otras sustancias que puedan alterar su funcionalidad (Maya, 2017).

Aditivos: Nitritos, Fosfatos y Antioxidantes. Las sales de cura, nitritos se adicionan puros o diluidos en una concentración máxima de 200 ppm (200 mg/Kg) sobre el peso de la carne; en la industria de condimentos y empaques para salsamentaria se consiguen los nitritos diluidos en sal común y con una sustancia indicadora, generalmente de color rosado, para hacer más fácil y menos riesgoso su uso. Los aditivos deben permanecer cerrados, se guardan en lugares frescos, limpios y secos, debidamente rotulados para evitar confusiones en su manejo, que puedan deteriorar el producto y ocasionar problemas de salud a los consumidores (Maya, 2017).

Especias. Las sustancias aromáticas son de origen vegetal y se agregan a los productos cárnicos para conferirles olores y sabores peculiares. Se emplean de forma entera, triturada o molida (Paltrinieri et. al. 2004).

Emulsión Cárnica

La emulsión se define como la mezcla de dos líquidos inmiscibles, uno de los cuales se dispersa en forma de pequeñas gotitas o glóbulos en el otro. El líquido que forma las gotas pequeñas se denomina fase dispersa y donde están dispersas las gotas se denomina fase continua. En las emulsiones cárnicas la fase dispersa está conformada por partículas de grasa sólida o líquida y la continua por agua que contiene sales y proteínas especialmente las miofibrilares (actina y miosina) que son solubles en soluciones salinas diluida. La estabilización de la emulsión la proporciona los agentes emulsificantes o estabilizantes, estos actúan reduciendo la tensión que se produce por el contacto de la grasa con el agua, formando una emulsión con menor energía interna y aumentando su estabilidad. En la industria de carnes la mayoría de las emulsiones son de aceite en fase continua de agua (Ac/Ag), donde la mayor cantidad de componente es la fase líquida y en menor proporción la fase dispersa. Entre ellos encontramos los embutidos cárnicos emulsionados-escaldados (Maya, 2017).

En una emulsión cárnica se encuentran tres sistemas físicos diferentes:

Una Solución de los Componentes Hidrosolubles. Disueltos en el agua de la formulación y en el agua de la carne y de la grasa. En ésta se encuentran disueltos la sal, algunos componentes de las especias, una parte de los polifosfatos, algunas proteínas, polipéptidos (cadenas de aminoácidos) y algunos aminoácidos.

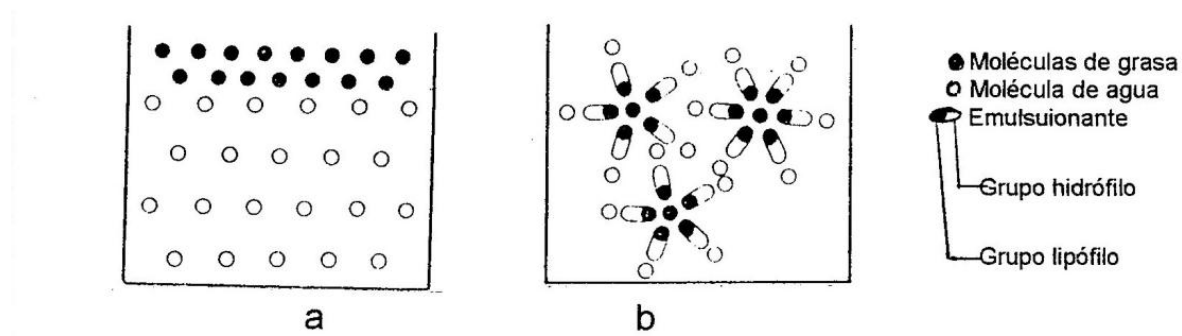
Una Mezcla. Heterogénea de fibras musculares, células adiposas, aglomeraciones de células, moléculas de agentes estabilizantes.

Una Emulsión. En la que las proteínas solubilizadas actúan como agentes tensoactivos o emulsificantes, manteniendo en suspensión las moléculas de grasa.

Cada uno de los tres sistemas físicos debe tener su propia estabilidad para garantizar la estabilidad física de la masa cárnica, en la cual se forma una matriz proteica, por la cual se forma una red o trama tridimensional de las proteínas estructurales de la carne, que al ser sometida a coagulación (por calor o acidificación por descenso brusco del pH), se solidifica, manteniendo en su lugar los demás ingredientes de la masa cárnica (Figura 4) (Maya, 2017).

Figura 4

Ordenación de las moléculas de grasa y agua en la emulsión



a) Sin emulsionante y b) con emulsionante

Fuente: La ciencia de la carne (Weiling, 1973) citado por (Maya, 2017).

Defectos en Productos Cárnicos Escaldados

A continuación, en la tabla 1 se describen los principales defectos en los productos cárnicos escaldados descritos por Maya (2017).

Tabla 1

Defectos en productos cárnicos escaldados

Defecto	Causa
Separación de la grasa	-Exceso de tejido conectivo
	-Exceso de grasa en la formulación
	-Temperatura de escaldado superior a 80°C
	-Corte excesivo de la carne y/o la grasa
	-Carnes demasiado maduradas, con PH bajo
	-Temperatura de cutteado superior a 18°C
Deformaciones	-Por exceso de ligantes
	-Por exceso de temperatura de secado y/o escaldado
	-Por exceso de agua que puede producir productos muy blandos y de fácil deformación y difícil tajado y empaque
	-Color verde: crecimiento de <i>Lactobacillus</i>
Coloraciones defectuosas	-Uso excesivo de nitritos (NO ₂)
	-Ciclo de curado incompleto
	-Polifosfatos mal homogenizados o adicionados en exceso

Nota: En la primera columna se describen los principales defectos de los productos cárnicos escaldados y en la segunda columna las causas que pueden producir estos defectos. *Fuente.* Maya, (2017).

Conservación

Los chorizos se deben conservar en cuartos fríos a una temperatura máxima de 4° C; su duración está entre 20 y 30 días empacado al vacío, este tiempo también depende de la calidad de las materias primas, el proceso, las condiciones de higiene, aseo y mecánicas de los cuartos de refrigeración (Maya, 2017).

Empaque

Los empaques utilizados, de acuerdo al tamaño de chorizo a elaborar son:

Tripas Naturales. En la elaboración de embutidos se utilizan las tripas de cerdo como el intestino delgado, intestino ciego, intestino grueso e intestino recto. Las tripas de res se utilizan el intestino delgado, intestino ciego e intestino grueso.

Tripas Artificiales. Las tripas artificiales poseen características físicas e higiénicas específicas para cada tipo de producto que en ellas se deba embutir, poseen ventajas higiénicas y otras como tamaño uniforme y la ausencia de olores extraños. De acuerdo con las propiedades, se distinguen los siguientes materiales para envolturas: celulosa, pergamino, fibra membranosa y tejido sedoso (Paltrinieri et. al. 2004).

Propiedades Funcionales

Capacidad de Retención de Agua (CRA)

La CRA es la capacidad de retención de agua libre por parte de la carne cuando se aplican fuerzas externas, tales como el corte, la trituración y el prensado. Se tiene en cuenta particularmente para productos picados o molidos, donde se ha perdido la estructura de la fibra muscular, evitando la retención física del agua libre (Jurado e Insuasty, 2021). La carne magra contiene en 75% de agua. La retención del agua es importante por diversas razones, la pérdida de agua es de importancia económica porque desde este punto de vista es equivalente a la pérdida de carne, el agua que se pierde durante el almacenamiento de la carne fresca o la cocinada es poco atractiva para el consumidor cuando se acumula en el envase, los nutrientes solubles se pierden en el fluido exudado si este no se recoge y consume con el producto final, los aminoácidos y vitaminas, especialmente las del complejo B, son las más afectadas. En conclusión, la retención de agua es importante para la textura de la carne, el contenido elevado de agua en el músculo reduce su fuerza mecánica, cuando los otros factores permanecen sin modificar (Fennema, 2000).

Capacidad de Emulsificación

La capacidad de emulsificación, es la medida en mililitros que es capaz de emulsionar un gramo de proteína sin que se rompa o invierta la emulsión. Se usa para establecer si en una formulación determinada habrá o no emulsión; para que haya emulsión su valor no debe ser inferior de uno (1). En las proteínas cárnicas el poder emulsificante depende del valor de ligazón de las proteínas, que está relacionado con la cantidad de grasa en la carne (Maya, 2017). Otras pautas que sirven para tener un punto de partida en los porcentajes de los ingredientes de los productos cárnicos colombianos, además de las normas técnicas y/o legales son las siguientes:

Para un producto de buena calidad:

Carne = 45-60%

Grasa = 15-20%

Harina de trigo = 5%

Aislado de soya = Máximo 4% en base seca presente

Plasma sanguíneo = Máximo 2% en base seca; el exceso produce sabores metálicos, por el alto contenido de hierro (Fe^{+2}) en el producto.

Según el porcentaje de carne, se consideran:

Corrientes o económicos = 35% de carne en la fórmula.

Aceptables- estándar = 45% de carne en la fórmula.

Buenos- seleccionado o premium = mayor del 55% de carne en la fórmula.

El porcentaje de mermas en proceso de algunos embutidos escaldados son:

Salchichas (12–15%), Salchichón (8–10%) y Mortadela (3–7%) (Maya, 2017).

Mercado y Consumo Nacional de Embutidos Cárnicos

La producción de alimentos en Colombia es dentro de la industria nacional, uno de los rubros más dinámicos, representando entre el 22% y el 24% del PIB industrial del país, desde el año 2000, es un sector que ha estado en constante crecimiento durante las primeras dos décadas de este siglo, teniendo solo un año en que la producción no creció, correspondiente a 2010.

Según la agencia Euromonitor Internacional, se espera que para 2020 el valor minorista del mercado de alimentos procesados en Colombia ascienda a USD 11.048 millones. Se espera que procesamiento y conservación de carne y productos cárnicos tenga un crecimiento promedio del 1,0% entre 2020 y 2025. En 2017, la producción alimenticia a nivel nacional tuvo un valor de \$23,7 billones de pesos (Bolsa Mercantil de Colombia, 2016) De acuerdo con la última Encuesta Anual Manufacturera (EAM) disponible del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) en 2018 el 2,4% de las empresas se dedicaba al procesamiento y conservación de carne, pescado, crustáceos y moluscos, ocupando el 5,2% de la fuerza laboral del país. Esta misma encuesta estimó que el 32,9%, el 16,2% y el 12,7% de los establecimientos dedicados a procesamiento y conservación de carne, pescado, crustáceos y moluscos estaban en Bogotá, Antioquia y Valle, hecho que marca una mejor dinámica de este subsector productivo para Antioquia que para el resto del país. En esta encuesta también se estimó que el 5,2% de las empresas dedicadas al procesamiento y conservación de carne, pescado, crustáceos y moluscos eran microempresas, 28,8% pequeñas empresas, 37,2% medianas empresas y 28,8% grandes empresas (Alcaldía de Medellín, 2020).

Dentro de las categorías más producidas por la industria encontramos que los alimentos con mayor gasto en los hogares fueron las carnes y los derivados cárnicos con un 7,8% del gasto

total, junto con la leche, los derivados lácteos y los productos de panadería, representaron más de \$83 billones de pesos en gasto de los hogares colombianos, lo cual evidencia el interés de los colombianos por tener una dieta nutritiva principalmente a base de proteína, calcio, vitaminas y minerales (ANDI, 2023).

Quinoa

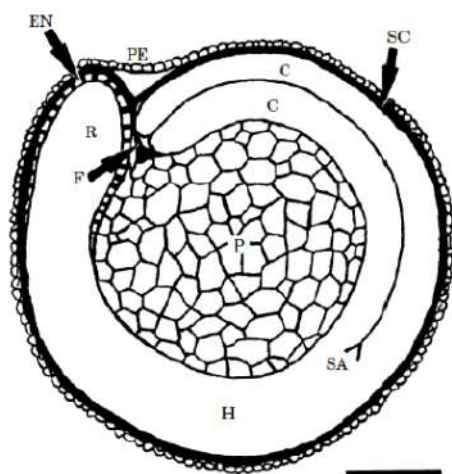
Aspectos Generales

La quinoa es una planta andina que se originó en los alrededores del lago Titicaca de Perú y Bolivia. La quinoa fue cultivada y utilizada por las civilizaciones prehispánicas y reemplazada por los cereales a la llegada de los españoles, a pesar de constituir un alimento básico de la población de ese entonces (Mujica et. al. 2001). Es un pseudocereal empleado en la alimentación animal y humana, debido a su alto contenido nutricional, posee aproximadamente 20 aminoácidos dentro de los cuales se incluyen 10 esenciales, 40% de lisina por lo que provee de proteínas de calidad al organismo, es bajo en grasas y no posee gluten, además, la semilla posee entre 58 a 68% de almidón con un diverso aporte de minerales, vitaminas naturales, entre otros (Sandoval y Velásquez, 2022). Dentro de la quinoa se identifican cuatro grandes grupos según las condiciones agroecológicas donde se desarrolla: valles interandinos, altiplano, salares y nivel del mar, los que presentan características botánicas, agronómicas y de adaptación diferentes (FAO, 2011). El fruto es un aquenio que presenta una única semilla, tiene forma elipsoidal o redonda de colores diferentes dados por el perigonio que lo recubre y que se desprende fácilmente cuando está seco. El pericarpio del fruto está adherido a la semilla pudiendo algunas veces separarse fácilmente y es donde está presente la saponina, un factor anti-nutritivo que le transfiere sabor amargo y es muy dependiente del genotipo, la semilla está envuelta por la episperma en forma de una delgada membrana. El embrión es periférico y curvado por lo que es muy susceptible al daño

mecánico (Tapia et. al. 2007. Citado por Allende, 2017). Está formado por un eje hipocotile-radícula y los cotiledones, que envuelven al perisperma como un anillo. El perisperma, tejido de reserva, es almidonoso, generalmente de color blanco y constituye la mayor parte de la semilla como se observa en la figura 5.

Figura 5

Sección media longitudinal del grano de Ch. quinoa



Fuente: Allende, M.J. p 21. (2017).

Cultivo en Colombia

Según informó el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, en el 2016 Colombia contaba con un área sembrada de 2.550 hectáreas de quinua, cuya producción es de 4.781 toneladas al año. Se estimaba que para el 2020 el país tendría sembradas 10.000 hectáreas de quinua orgánica y convencional, una producción aproximada a las 20.000 toneladas, beneficiando con empleo a cerca de 20.000 familias, las cuales tendrían acceso a sistemas de producción diversificada y sostenible. Las principales zonas productoras en Colombia se concentran en los departamentos del Cauca, Nariño, Boyacá y Cundinamarca. A nivel interno,

está siendo comercializada en grano, harina, leche, coladas y snacks. En cuanto a exportación, la quinua viene siendo exportada en su mayoría a Estados Unidos e Italia y en menor cantidad a Australia, España, Taiwán y Emiratos Árabes Unidos (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2016).

Valor Nutritivo de la Quinua

La quinua posee ocho aminoácidos, isoleucina, leucina, metionina, lisina, fenilalanina, treonina, triptófano y valina, esenciales para la nutrición humana lo que lo convierte en un alimento completo. Entre los aminoácidos presentes en sus proteínas se destacan la lisina, importante para el desarrollo del cerebro, posee también un excepcional equilibrio entre proteínas, grasas y carbohidratos (fundamentalmente almidón). La quinua contiene saponinas, antocianinas, flavonoides, aceites esenciales, ácido fítico, taninos entre otros, las saponinas de la quinua son de estructura triterpenoide y se ha demostrado que la principal sapogenina es el ácido oleanólico. Otras moléculas encontradas en la quinua son: sapogenoles, hederagenina y ácido fitolacagénico. Del grano de quinua se puede aprovechar para la industrialización la grasa, el almidón, la proteína y la fibra (Montoya et. al. 2005 citado por FAO, 2011).

Propiedades Técnico Funcionales de los Componentes de la Quinua

Proteínas

Los valores promedios de proteína, grasa y ceniza que contiene la quinua son superiores a los tres cereales trigo, arroz y maíz (Rojas et. al. 2010 citado por FAO, 2011). Entre el 16 y el 20% del peso de una semilla de quinua lo constituyen proteínas de alto valor biológico, entre ellas todos los aminoácidos, incluidos los esenciales. Las proteínas de quinua son principalmente del tipo albúmina y globulina, estas tienen una composición balanceada de aminoácidos esenciales parecida a la composición aminoacídica de la caseína, la proteína de la leche. La

digestibilidad de la proteína o biodisponibilidad (digestibilidad verdadera) de los aminoácidos de la quinua varía según la variedad y el tratamiento a que son sometidas (Ayala et. al. 2004. citado por FAO, 2011).

Grasas

La quinua posee una cantidad relativamente alta de aceite. Según estudios realizados en el Perú al determinar el contenido de ácidos grasos encontraron que el mayor porcentaje de ácidos grasos presentes en este aceite es el Omega 6 (ácido linoleico), siendo de 50,24% para quinua, valores muy similares a los encontrados en el aceite de germen de maíz, que tiene un rango de 45 a 65%. El Omega 9 (ácido oleico) se encuentra en segundo lugar, siendo 26,04% para aceite de quinua. Los valores encontrados para el Omega 3 (ácido linolénico) son de 4,77%, seguido del ácido palmítico con 9,59%. Encontraron también ácidos grasos en pequeña proporción, como el ácido esteárico y el eicosapentaenoico. La composición de estos ácidos grasos es muy similar al aceite de germen de maíz. En investigación realizada por Wood et. al., (1993) citado por FAO (2011) encontraron que el 11% de los ácidos grasos totales de la quinua eran saturados, siendo el ácido palmítico el predominante. Los ácidos linoleico, oleico y alfa-linolénico eran los ácidos insaturados predominantes con concentraciones de 52,3, 23,0 y 8,1% de ácidos grasos totales, respectivamente. Ellos encontraron también aproximadamente 2% de ácido erúcico. Otros investigadores Przybylski et al., (1994) citado por FAO (2011) encontraron que el ácido linoleico era el principal ácido graso (56%) en la quinua, seguido por el ácido oleico (21,1%), el ácido palmítico (9,6%) y el ácido linolénico (6,7%). Según estos autores, el 11,5% de los ácidos grasos totales de la quinua son saturados. La quinua ayuda a reducir el colesterol LDL (o colesterol malo) del organismo y elevar el colesterol HDL (o colesterol bueno) gracias a su contenido en ácidos grasos omega 3 y omega 6 (FAO, 2011).

Carbohidratos

Los carbohidratos de las semillas de quinua contienen entre un 58 y 68% de almidón y un 5% de azúcares. El almidón es el carbohidrato más importante en todos los cereales, constituye aproximadamente del 60 a 70% de la materia seca. En la quinua, el contenido de almidón es de 58,1 a 64,2%. Los gránulos del almidón de la quinua tienen un diámetro de 2 μm , siendo más pequeños que los granos comunes. Diversos estudios mencionan que el almidón de quinua tiene una excelente estabilidad frente al congelamiento y la retrogradación (FAO, 2011).

Minerales

La quinua contiene mayores valores en contenido de calcio, magnesio y zinc en comparación con el trigo, maíz, arroz, cebada, avena, centeno y triticale. Es un alimento muy rico en Calcio: entre 46 a 340 mg/100 g de materia seca. Hierro, Potasio, Magnesio: 170 a 230 mg/100 g de materia seca. Fosforo y Zinc: 4.8 mg/100 g de materia seca, esta cifra puede variar entre 2.1 a 6.1 mg/ 100 g de materia seca. Manganeso y solo pequeñas cantidades de Cobre y Litio. (Ruales y Nair, 1992, citado por FAO, 2011).

Vitaminas

La quinua es una fuente de vitaminas liposolubles (A, D y E), vitaminas hidrosolubles (vitamina C, ácido fólico, tiamina y riboflavina) como se presenta en la tabla 2.

La quinua contiene fibra dietaria, contiene dos fitoestrógenos, daidzeína y genisteína, y, es libre de gluten. La fibra dietaria representa el 6% del peso total del grano y contiene un alto porcentaje de fibra dietética total (FAO, 2011).

Tabla 2*Vitaminas en el grano de quinua*

Vitaminas	Rango
Vitamina A (carotenos)	0,12-0,53
Vitamina E	4,60-5,90
Tiamina	0,05-0,60
Riboflavina	0,20-0,46
Niacina	0,16-1,60
Acido ascórbico	0,00-8,50

Nota: En la tabla se describen las vitaminas presentes en el grano de quinua y su rango de composición en (mg/100 g de materia seca). *Fuente.* Ruales y Nair (1992) citado por FAO (2011).

Aplicación Tecnológica en la Agroindustria

Comparado con otros cereales como el arroz, el grano de quinua tiene aproximadamente el doble de proteína, seis veces la cantidad de fibra dietaria y calcio, y cerca de seis veces el valor de sodio y potasio, tiene un alto contenido de fibra dietaria de 9.6% +/- 0.1, La maltosa, disacárido encontrado como principal azúcar en la quinua integral, posibilita el proceso de malteado para la elaboración de productos especiales (bebidas y productos que involucran procesos fermentativos). La proteína de la quinua es de 13,6+/-0,2 y su mínima solubilidad se encuentra a pH 5. La marcada solubilidad de la proteína a pH ácido indica su uso apropiado en bebidas gaseosas. Los valores para el aceite de la quinua son: acidez 0,5%, índice de yodo 54%, peróxidos 2,44% y saponificación 192% (Romo et. al. 2006, citado por Peña et. al. 2015).

Una gran variedad de métodos han sido desarrollados para reducir el contenido de grasa en derivados cárnicos, el contenido de grasa en los embutidos está en un 20 a 40 % del peso, por

lo que se ha visto la conveniencia de reducirlo, los derivados proteicos de origen vegetal han sido utilizados en la elaboración de productos cárnicos con propósitos tecnológicos para disminuir el contenido de grasa o, para rebajar costos de formulación e incluso por su valor nutritivo (Jiménez y Colmenero, 1996, citado por Peña et. al. 2015). Proteínas vegetales como la derivada de la quinua han sido empleadas en la elaboración de productos cárnicos considerando la cantidad y distribución de aminoácidos esenciales (Guerra, M, 1998, citado por Peña et. al. 2015) así como el contenido de grasas de alto valor biológico debido a su gran porcentaje de ácidos grasos no saturados (FAO, 2011)., Presenta un alto contenido de carbohidratos (50 a 60 % de almidón, el cual gelatiniza a una temperatura entre 55 y 65 °C) lo que hace que se emplee como un cereal (Romo et. al. 2006, citado por Peña et. al. 2015). El alto contenido de grasa y proteína diferencia a la quinua del resto de los cereales como trigo, cebada, maíz o arroz y es comparable con productos de origen animal como el huevo, la leche o la carne (Jacobsen y Sherwood, 2002, citado por Peña et. al. 2015). El objetivo de diversos trabajos generalmente es el de establecer el potencial efecto que presenta la adición de harina de quinua con el fin de elaborar productos cárnicos emulsificados, que sean nutritivos, con bajo contenido en grasa y que cumplan con los requisitos nutricionales y de calidad.

Cloruro de Sodio

Generalidades

El cloruro de sodio es una sustancia blanca, cristalina, soluble en el agua, abundante en la naturaleza, según el Codex la sal es el producto cristalino que consiste predominantemente en cloruro de sodio, obtenido del mar, de depósitos subterráneos de sal mineral o de salmuera natural, se emplea como condimento, conservante, aditivo y, generalmente se presenta en polvo de pequeños cristales (Ministerio de salud y Protección social, 2015).

Propiedades del Cloruro de Sodio

El sodio en la industria alimentaria hace parte de gran variedad de aditivos alimentarios y es por ello que la mayoría de alimentos industrializados, aportan grandes cantidades de sodio a la dieta, este compuesto se utiliza como conservante, colorante, aromatizante, humectante, emulgente, en panadería como gasificante y acondicionador de masa. Los usos más comunes del sodio como aditivo son:

Conservante. En la categoría de conservantes destacan los ácidos benzoico, sórbico, acético, propiónico y sus sales, los parabenos, los sulfitos, los nitritos y los nitratos (Ministerio de salud y Protección social, 2015). En la tabla 3 se presentan los aditivos compuestos por sodio.

Tabla 3*Aditivos compuestos por Sodio*

Aditivos compuestos por Sodio		
Compuestos	Productos	Agentes con sodio
Ácido benzoico y benzoatos	Productos ácidos como jugos de frutas, bebidas carbonatadas, postres, alimentos fermentados, mermeladas y otros	Benzoato de sodio
Ácido sórbico, sorbato	Quesos, encurtidos, jugos de frutas, pan, vino, pasteles, mermeladas y otros	Sales de sodio y potasio
Ácido acético y acetatos	Productos de panificación	Acetatos de sodio, potasio, calcio y el diacetato de sodio
Ácido propiónico y propionatos	Quesos y en frutas deshidratadas y productos de panificación	Propionatos de sodio y de calcio
Nitritos y nitratos	Embutidos cárnicos	Sales de curación, constituidas por nitrito y nitrato de sodio o de potasio, cloruro de sodio, ácido ascórbico (o en su lugar ascorbato o eritorbato de sodio), fosfatos, azúcar y otros.

Nota: En la primera columna se describen los compuestos de sodio, en la segunda columna los productos del mercado que los contienen y en la tercera columna los aditivos o agentes compuestos por sodio. *Fuente.* Ministerio de salud y Protección social (2015).

Emulsionante. El estearoíl-2-lactilato de sodio y el oleato de sodio son emulsionantes utilizados para productos como aderezos, cárnicos, salsas, lácteos, chocolates, postres, margarinas y mantecas.

Colorante. El color caramelo es el pigmento más utilizado en aproximadamente el 90% de la industria alimentaria. En la elaboración de embutidos cárnicos se emplean las sales de curación, constituidas por nitrito y nitrato de sodio o de potasio, cloruro de sodio, ácido ascórbico (o en su lugar ascorbato o eritorbato de sodio), fosfatos, azúcar y otros.

Saborizante y Aromatizante. El sabor amargo es producido principalmente por alcaloides; el salado se debe a las sales de sodio; el ácido es generado por iones hidrógeno; y el umami por aminoácidos como el glutamato monosódico. El aroma se encuentra ligado con el sabor que se perciba y los compuestos volátiles que contenga, es por ello que los aditivos utilizados para dar sabor a los alimentos también aportan sabor, por ejemplo, el nitrito de sodio y cloruro de sodio en derivados cárnicos, son utilizados como antioxidantes para evitar el deterioro de las grasas insaturadas que contienen y así evitar la modificación del perfil de compuestos volátiles.

Gasificante. Conocidos como polvos para hornear o leudantes químicos, son mezclas que tienen la propiedad de generar CO₂ al contacto con agua a una temperatura adecuada; se usan en la panificación cuando la fermentación no se efectúa con levaduras, constituidos por el bicarbonato de sodio y un ácido o una sal ácida, los más comunes que contienen sodio son el sulfato sódico-alumínico y pirofosfato ácido de sodio (Ministerio de salud y Protección social, 2015).

Importancia del Cloruro de sodio (NaCl) en la elaboración de productos cárnicos

El cloruro de sodio tiene una gran importancia en la elaboración de los productos cárnicos, este ingrediente se utiliza en la elaboración de la mayoría de estos productos con los siguientes fines: Prolongar el poder de conservación, mejorar el sabor de la carne, mejorar la coloración, aumentar la fijación de agua, favorecer la penetración de otras sustancias curantes y favorecer la emulsificación de los ingredientes. Por lo tanto, debido a su funcionalidad es uno de los ingredientes más difíciles de reemplazar, reducir el contenido de sodio es uno de los retos más importantes de la industria de alimentos. El cloruro de sodio (NaCl) es el aditivo más común en los productos cárnicos procesados porque ayuda a proporcionar sabor al producto, solubiliza las proteínas que, tras la coagulación por calor, contribuyen a la unión, la textura, y suprime el crecimiento microbiano (Paltrinieri et. al. 2004).

Cloruro de potasio

El cloruro de potasio o KCl es un compuesto químico de potasio y cloro, es una sal de haluro metálico con una estructura cristalina. En estado puro es un cristal incoloro o blanco y es inodoro, aunque puede presentar coloraciones rojo, rosa, amarillo o azulado cuando tiene impurezas. El KCl es un compuesto que se puede encontrar en la naturaleza en forma de mineral, la silvita (Pochteca, 2022).

Importancia del Cloruro de potasio en la elaboración de productos cárnicos

Entre las alternativas más importantes para la reducción de Cloruro de Sodio (NaCl) en productos cárnicos se encuentra el Cloruro de Potasio (KCl), este se puede utilizar como un sustituto parcial del sabor salado, se ha encontrado que el KCl se puede utilizar como sustituto del 33% al 50% de NaCl. Este se encuentra limitado por sus efectos de bajar la presión arterial y

generar un sabor amargo, es un buen conservante que reduce las pérdidas por cocción, tiene una excelente capacidad de retención de agua y no afecta la textura (González, 2019). En la industria cárnica, el KCl se utiliza para realzar el sabor, mantener bajos los niveles microbianos por medio de la reducción de la actividad de agua y brindar textura al suavizar la fibra cárnica (Ayazo et. al. 2017). El uso de cloruro de potasio como sustituto parcial del cloruro de sodio (sal) es una práctica común, sin embargo, el nivel de sustitución dependerá del producto, ya que se ha reportado que el cloruro de potasio imparte un sabor amargo a los productos cárnicos arriba de un 40% de sustitución (Juárez, 2020). Entre los efectos en la parte sensorial de los alimentos el cloruro de Potasio se utiliza como un potenciador de sabor, en general, el Cloruro de Potasio tiene un sabor ligeramente amargo, por lo que muchos fabricantes dudaban en incluirlo dentro de sus ingredientes, sin embargo, en muchos productos se utiliza una mezcla de cloruro de sodio con cloruro de potasio para tener alimentos bajos en sodio y con un muy buen sabor. El KCl tiene efecto conservante ya que en general, las sales ayudan a bloquear la disponibilidad de agua en los alimentos y, en caso de que el alimento se encuentre en un empaque acuoso, al usar cloruro de potasio como conservante el agua se une a los iones para que las bacterias o microorganismos no puedan crecer y provocar su descomposición. Y por último el cloruro de potasio tiene efecto Gelificante, para que los alimentos como jaleas y gelatinas se solidifiquen, necesitan el ambiente salino que proporciona el cloruro de potasio para crear esa textura de gel, sin alterar el sabor de los alimentos. En general, el cloruro de potasio se usa como sustituto de sal y para aumentar los niveles de potasio en alimentos como: Cereales de caja, Alimentos congelados, Carnes, Aperitivos y Salsas. (Pochteca, 2022).

Enfermedades crónicas no transmisibles relacionadas con el consumo de sodio

(NaCl)

El consumo excesivo de sodio se asocia con aumento de la presión arterial, es el principal factor de riesgo para enfermedades cardiovasculares, desordenes cerebrovasculares, insuficiencia cardíaca, insuficiencia renal y en menor grado enfermedad de la arteria coronaria, por tanto, es la principal causa de muerte en el mundo, además se encuentra una relación entre el consumo elevado de sodio la osteoporosis y algunos tipos de cáncer. En la Región de las Américas, el consumo promedio diario de sal es alto: 11 g/d en Brasil, 12 g/d en Argentina, 9 g/d en Chile, 8,7 g/d en los Estados Unidos, 8,5 g/d en Canadá y 11.9 g/d en Colombia, entre el 70% al 75% del sodio consumido es aportado por alimentos industrializados. Para 2010 el 69,9% colombianos consumían alimentos de paquete, 73,6% embutidos, 50% comidas rápidas, 76,1% pan, arepa o galletas, el 85,5% derivados lácteos y el 16,7% de los colombianos adicionaban más sal a sus alimentos después de servidos en la mesa, de los cuales 10,4% eran niños de 5 a 8 años. Estudios realizados desde 1980 evidencian una fuerte relación entre el consumo de sodio y la presión arterial, encontraron que la presión arterial era 2,1 mmHg más baja en los bebés que fueron alimentados con una dieta baja en sodio comparado con los bebés alimentados con aporte normal de sodio dietario, además, se puede atribuir a los sujetos que desde edades tempranas reciben mayores aportes de sodio en la dieta, una mayor sensibilidad del sistema vascular y por tanto sean más propensos a la hipertensión durante la edad adulta, estas enfermedades son reconocidas como enfermedades no trasmisibles (ENT) asociadas en cierta medida a factores de riesgo propios de los estilos de vida. Estudios recientes presentan una causa probable entre consumo de alimentos procesados y preparados, con un alto contenido de sal o aditivos compuestos por sodio y algunos tipos de cáncer como estómago y colon. La OMS declaro que las ENT aumentarán en

un 17% en la próxima década, además afirma que una persona con niveles altos de sodio y bajos en potasio tiene más riesgo de sufrir hipertensión, sus principales consecuencias son el accidente vascular cerebral, la retinopatía hipertensiva, el daño vascular, que puede conducir a arterioesclerosis o a disección de la aorta, la insuficiencia cardíaca, el infarto de miocardio y, a nivel renal, la insuficiencia renal secundaria a la hipertensión arterial. También se debe considerar que el cloruro de sodio aumenta la excreción urinaria de calcio, ingestas bajas en calcio, produce respuestas compensatorias que pueden llevar a un aumento de la remodelación ósea y la pérdida ósea, el signo clínico evidenciado es la calciuria, causada por una expansión del volumen inducido por la sal, con un aumento de la velocidad de filtración glomerular, y en parte, por la competencia entre los iones de sodio y de calcio en el túbulo renal. Estudio realizado en mujeres croatas, presento una relación positiva entre el consumo de sodio y alcohol con la disminución de la densidad mineral ósea (DMO) del cuello del fémur y el trocánter femoral. Por otra parte, el desequilibrio entre el consumo bajo de potasio y alto en sodio ocasiona desmineralización ósea, debido a esta hipercalciuria generada por el consumo de sodio también se le atribuyen la formación de cálculos renales (Ministerio de salud y Protección social, 2015).

Definición de las ECNT

Las enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT) son un grupo de enfermedades que no son causadas principalmente por una infección aguda, estas enfermedades dan como resultado consecuencias para la salud a largo plazo y, generalmente crean una necesidad de tratamiento y cuidados a largo plazo. Dentro de este grupo de enfermedades se encuentran las enfermedades cardiovasculares, cánceres, diabetes y enfermedades pulmonares crónicas. Muchas enfermedades no transmisibles se pueden prevenir mediante la reducción de los factores de riesgo comunes, tales como el consumo de tabaco, el consumo nocivo de alcohol, la inactividad física y comer

alimentos poco saludables. Las ECNT son la principal causa de muerte y discapacidad en el mundo, unos 4,1 millones de muertes anuales se atribuyen a una ingesta excesiva de sal/sodio (Organización panamericana de la salud, 2023).

Estadísticas de la prevalencia de enfermedades que se pueden generar por el consumo de alimentos ricos en sodio y carbohidratos en Colombia

El aumento de la presión arterial en el mundo constituye el principal factor de riesgo de muerte y, el segundo de discapacidad por enfermedad cardíaca, accidente cerebrovascular e insuficiencia renal. En el mundo la hipertensión es la causa del 6% de los accidentes cerebro vasculares y del 49% de las cardiopatías coronarias. Los costos estimados de la hipertensión van del 5% al 15% del PIB en los países de altos ingresos y del 2.5% al 8% del PIB en América Latina y el Caribe, provoca 7,6 millones de muerte prematuras (cerca del 14% del total mundial) y la pérdida de 92 millones de años de vida ajustados en función de la discapacidad (6% del total mundial) (Ministerio de salud y Protección social, 2015). En Colombia las enfermedades cardiovasculares constituyen la principal causa de muerte en el grupo de edad 18 y 69 años a nivel nacional. Según el estudio de carga de enfermedad realizado por el Ministerio de Protección Social en el año 2008, la cardiopatía hipertensiva fue la primera causa de enfermedad según Años de Vida Saludables (AVISAS) en ambos sexos y en todas las edades. En la Encuesta Nacional de Salud del 2007 se encontró que el 22,82% de la población de adultos de 18 a 69 años presentó cifras de presión arterial elevadas. La asociación de la hipertensión con el aumento de riesgo para cardiopatía isquémica es de un 49%, y el 62% de los trastornos cerebrovasculares. De las primeras veinte causas de egreso hospitalario, las enfermedades isquémicas del corazón ocupan el tercer lugar, aportando un 3,5% del total, la insuficiencia cardíaca el 2,0%; y la diabetes mellitus el 1,6%. La enfermedad isquémica del corazón y la insuficiencia cardíaca

congestiva ocupan el primer lugar de egresos hospitalarios en el grupo de personas mayores de 50 años de edad y, junto con la enfermedad cerebrovascular, la diabetes mellitus y otras enfermedades de origen arterial, también hacen parte de las diez primeras causas de egreso hospitalario en mayores de 45 años. Así mismo, en los mayores de 45 años, la hipertensión arterial constituye el motivo de consulta más frecuente, tanto de los hombres como de las mujeres (Ministerio de salud y Protección social, 2015).

Estadísticas de morbilidad, mortalidad, prevalencia e índices de salud pública del departamento Norte de Santander

Dentro de las principales causas de morbilidad en el departamento de Norte de Santander, se encuentran en primer lugar para el año 2021, las consultas por enfermedades no transmisibles, las cuales aportan para el último año entre el 45% (niños de 0 a 5 años) y 80% (persona mayor) con tendencia al aumento con respecto al año anterior en todos los ciclos vitales, excepto en la vejez y, comparando la tendencia del año 2020 al 2021 el mayor aumento en las consultas son las enfermedades no transmisibles en la adolescencia y juventud con +5,83% y +5,57% respectivamente (Figura 6) (Instituto Departamental de Salud de Norte de Santander, 2022).

Figura 6

Principales causas de morbilidad por ciclo vital a nivel general, Norte de Santander, 2009 – 2021

Ciclo vital	Gran causa de morbilidad	Total													Δ pp 2021 2020
		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
Adulces (27 - 59 años)	Condiciones transmisibles y nutricionales	12,27	11,06	10,67	9,00	9,42	10,10	8,81	8,55	9,53	10,37	9,91	10,31	9,25	0,07
	Condiciones matemas	1,48	1,52	1,78	1,08	1,14	1,16	1,59	0,69	1,38	1,71	1,96	2,00	1,54	-0,46
	Enfermedades no transmisibles	69,16	70,25	71,09	76,67	75,39	72,92	72,30	71,86	71,18	69,18	68,79	68,61	70,12	1,50
	Lesiones	4,93	5,22	4,94	3,73	3,86	4,77	6,00	7,53	6,16	6,25	7,46	6,74	7,18	0,45
	Condiciones mal clasificadas	12,16	11,95	11,51	9,51	10,18	11,05	11,29	11,37	11,75	12,49	11,87	12,34	11,91	-0,43
Persona mayor (Mayores de 60 años)	Condiciones transmisibles y nutricionales	7,32	6,51	6,51	5,86	5,68	6,07	5,55	5,66	5,59	6,25	5,53	5,38	4,63	-0,75
	Condiciones matemas	0,02	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,02	0,01
	Enfermedades no transmisibles	80,53	81,66	81,24	84,16	84,10	81,35	81,32	80,99	80,59	79,68	79,78	80,71	80,02	-0,68
	Lesiones	3,77	3,69	3,83	2,84	2,94	3,92	4,31	4,80	5,12	5,18	6,16	5,28	7,25	1,96
	Condiciones mal clasificadas	8,35	8,14	8,42	7,14	7,27	8,65	8,81	8,55	8,70	8,89	8,51	8,61	8,08	-0,53

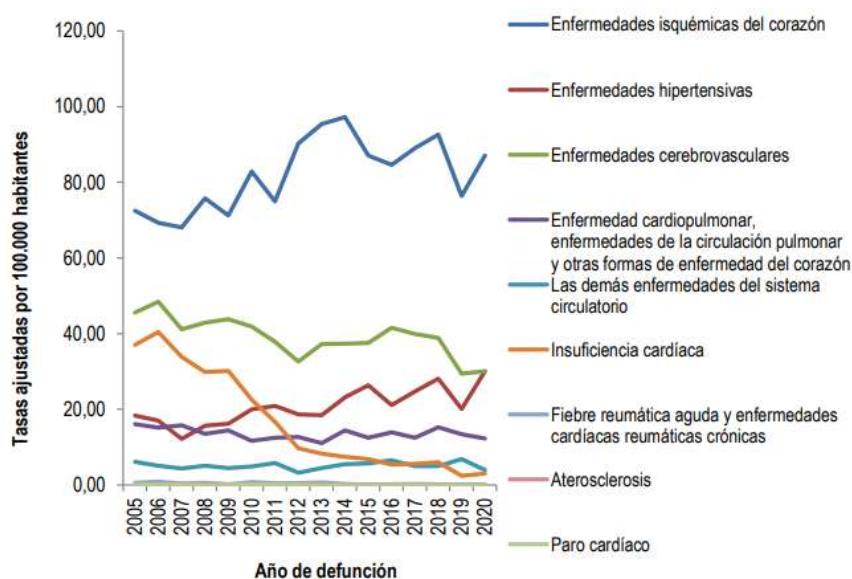
Fuente: CUBOS-SISPRO del MSPS. Citado por Instituto Departamental de Salud de Norte de Santander p. 128. (2022).

Dentro de la mortalidad por enfermedades del sistema circulatorio en la población del departamento Norte de Santander en el 2020, sobresalen las enfermedades isquémicas del corazón, cuya tasa durante el periodo de observación 2005 – 2020 se encuentra en aumento, para el 2020 la tasa fue de 87,13 defunciones por 100.000 habitantes aumentando en 10,7 puntos en comparación con el 2019. El segundo lugar lo ocupan las enfermedades hipertensivas las cuales muestran un comportamiento irregular que oscila entre 30,07 para el 2020, siendo la más alta en el periodo a estudio, pasando por una tasa de 12,14 por 100.000 habitantes en el año 2007. En la tercera causa de defunción en el departamento de Norte de Santander, por enfermedades del sistema circulatorio para el 2020, se encuentra la enfermedad cerebrovascular, mostrando un

comportamiento más o menos estable con ligero incremento en el 2006, con tasa de 48,4 por 100.000 habitantes (Figura 7) (Instituto Departamental de Salud de Norte de Santander, 2022).

Figura 7

Tasa de mortalidad ajustada general, Departamento Norte de Santander, 2005 – 2020



Fuente: Sistema Integrado de Información de la Protección Social - DANE – Estadísticas Vitales – 2020. Citado por Instituto Departamental de Salud de Norte de Santander p. 67. (2022).

En Norte de Santander la prevalencia en cuanto a la morbilidad por eventos precursores, se encuentra principalmente la diabetes mellitus que fue del 2,40 en el año 2021, con tendencia al aumento para la vigencia 2022 (Figura 8). Comparada con el nivel nacional, no existen diferencias significativas. Entre los municipios con mayor prevalencia en el departamento se encuentran Cúcuta (3,33), Ragonvalia (2,81), Ocaña (2,29), Pamplona (2,24) y Puerto Santander (1,96). Respecto a la prevalencia de hipertensión arterial para el 2021 fue del 7,10 la prevalencia de HTA, está por debajo de la observada en el país (8,75) pero sin diferencias importantes. Los municipios con mayor prevalencia de hipertensión arterial en el departamento son: Cúcuta

(9,45), Ocaña (8), Ragonvalia (7,46), Puerto Santander (7,02) y Cacota (7,71) (Instituto Departamental de Salud de Norte de Santander, 2022).

Figura 8

Eventos precursores Norte de Santander, 2009 -2021

Evento	Colombia	Norte de Santander	Comportamiento																		
			2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021			
Prevalencia de diabetes mellitus	2,94	2,40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	↗	↗	↗	↘	↘	↗		
Prevalencia de hipertensión arterial	8,75	7,10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	↗	↘	↗	↘	↗	↗		

Fuente: Base de datos cuentas de alto costo. Citado por Instituto Departamental de Salud de Norte de Santander p. 140. (2022).

Estado del Arte

En la revisión de la literatura se encontraron diferentes artículos sobre investigaciones realizadas sobre la sustitución o reemplazo de las proteínas no cárnicas en embutidos cárnicos y, artículos sobre la reducción y reemplazo de cloruro de sodio por cloruro de potasio. Entre estos detallamos la investigación realizada por Zhao et al., (2024) donde añadieron proteína de quinua modificada por homogeneización de alta presión (HQP) a proteínas miofibrilares (MP) porcinas para estudiar su influencia en la conformación proteica, la distribución del agua y las características reológicas dinámicas de MP porcinas con bajo contenido de sal (0,3 M NaCl). Con base en los resultados afirman que la WHC, la fuerza del gel y el valor G' del gel de MP con bajo contenido de sal mejoraron significativamente con un aumento en la cantidad añadida de HQP. Una cantidad moderada de HQP (6%) aumentó la hidrofobicidad de la superficie y el contenido de sulfhidrilo activo de MP ($P < 0,05$). Además, la adición de HQP disminuyó el tamaño de partícula y la intensidad de fluorescencia endógena. Los resultados de FT-IR indicaron que la conformación de la hélice α se convirtió gradualmente en una lámina β mediante la adición de HQP. La incorporación de HQP también acortó el tiempo de relajación T2 y mejoró la proporción de agua inmóvil, contribuyendo a la formación de una estructura de gel compacta y homogénea. En conclusión, la adición moderada de HQP puede mejorar eficazmente la estabilidad estructural y la funcionalidad del MP bajo en sal.

Çelebi y Erge (2024) evaluaron los efectos de la carragenina y la inulina (1:0%, 0:3% y 1:3%) (p/p) en las propiedades de calidad de salchichas de mortadela de pollo durante 90 días de almacenamiento refrigerado. Evaluaron las características fisicoquímicas, tecnológicas, sensoriales y microestructurales de las salchichas. Las salchichas con carragenina mostraron una mejor retención de agua y grasa y menores valores de pérdida de cocción. La incorporación de

carragenina (1%) aumentó la dureza de las salchichas, lo que redujo la aceptación sensorial. Las evaluaciones de microestructura mostraron una estructura más regular en los tratamientos que contenían inulina. El tratamiento IN3 (que contenía %3 de inulina) y la muestra de control tuvieron puntajes de aceptabilidad general similares basados en evaluaciones sensoriales. Sus hallazgos sugieren que la combinación de carragenina (<1%) e inulina (3%) puede tener el potencial de desarrollar una formulación más saludable y funcional con enriquecimiento de fibra dietética. (Li et al., 2024) investigó a fondo las estabilidades emulsionantes y de oxidación de las emulsiones con catequina a diferentes fuerzas iónicas. Prepararon emulsiones MP-DAG que contenían 20 $\mu\text{mol/g}$ de catequina con diferentes fuerzas iónicas (0 M, 0,1 M, 0,3 M y 0,6 M de NaCl). Las propiedades emulsionantes se evaluaron midiendo el índice de actividad emulsionante (EAI) y el índice de estabilidad emulsionante (ESI), el diámetro medio ponderado por volumen de las partículas ($d_{4,3}$) y el potencial ξ , la microscopía confocal de barrido láser (CLSM) y las propiedades reológicas de las emulsiones MP-DAG-C. Posteriormente, se midieron las sustancias reactivas al ácido tiobarbitúrico (TBARS), los contenidos de carbonilo y los contenidos totales de sulfhidrilo para evaluar la estabilidad oxidativa de las emulsiones MP-DAG-C durante el almacenamiento. Este estudio sienta bases teóricas para la aplicación de emulsiones MP-DAG-C en productos cárnicos emulsionados y proporciona respaldo de datos para mejorar la calidad de los productos cárnicos emulsionados. Ihsan et al., (2024) realiza una revisión de las proteínas vegetales como sustituto de la carne donde afirman que estas tienen el potencial de transformar el sector agroalimentario en una economía circular. Las proteínas vegetales desempeñan numerosas funciones tecnológicas, fisicoquímicas y sensoriales en la predicción de la calidad del análogo de carne. El artículo revisa las características tecno funcionales de las proteínas de origen vegetal para

diversas aplicaciones específicas, resume la funcionalidad de las proteínas vegetales y la eficiencia del rendimiento con diferentes extracciones químicas y verdes.

En el artículo de investigación de Fontes et. al., (2023), su objetivo era el de evaluar los cambios y efectos de reemplazar total o parcialmente el porcentaje de grasa de cerdo por geles de emulsión de agar y κ -carragenina en salchichas Frankfurt. Luego de realizar la caracterización de las materias primas, prepararon los geles de emulsión con base en estudios previos, para seguidamente hacer el procesamiento de las salchichas, realizaron varias formulaciones con carne y grasa de cerdo y, otras reemplazando el 50% y el 100% de la grasa de cerdo, controlando todos los parámetros en el proceso de elaboración, para posteriormente realizar los análisis composicionales y propiedades tecnológicas, fisicoquímicas y sensoriales. El contenido calórico se redujo un 25% ya que el contenido de grasa fue significativamente menor en las muestras cuando se reemplazó completamente la grasa total. El perfil de AG se modificó significativamente cuando se reemplazó la grasa dorsal de cerdo por geles en emulsión que contenían agar y κ -carragenina, destacándose la reducción del ácido palmítico y, el aumento de los ácidos oleico y linoleico. Los embutidos que contenían gel en emulsión mostraron un perfil lipídico mejorado, relevante desde el punto de vista nutricional, no se detectaron diferencias significativas en las propiedades mecánicas o fisicoquímicas después de la sustitución parcial de la grasa de la espalda de cerdo, pero el reemplazo total con gel de emulsión de agar (AG100) afectó los valores de textura y TBARS de las salchichas, detectaron cambios en atributos específicos como el color tradicional, el sabor extraño, el sabor tradicional y la textura homogénea.

Zhao, et. al. (2023) investigaron los efectos de reemplazar diferentes proporciones de grasa de lomo de cerdo (0, 25, 50, 75 y 100%) con emulsiones de proteína de quinua modificadas por homogeneización a alta presión (HMQE) sobre las propiedades fisicoquímicas, de distribución de

agua y reológicas de las salchichas bajas en grasa. La incorporación de HMQE aumentó significativamente la humedad, cenizas, contenido de proteína, pH y valores L^* y disminuyó los valores a^* y b^* y el tiempo de relajación T_2 de las salchichas bajas en grasa ($P < 0,05$). Destacan que la sustitución del 50% de grasa por HMQE produjo mayor CRA, propiedades texturales, resistencia del gel, porcentaje de agua inmovilizada y valor G' de las salchichas que otras. La incorporación de HMQE cambió la estructura secundaria de la proteína de α -hélice a β -lámina, formando una estructura de red de gel compacta y uniforme con pequeñas cavidades. La sustitución del 50 % de grasa por HMQE no afectó las características sensoriales y mejoró la estabilidad oxidativa de la grasa durante el almacenamiento, por lo que afirman que la incorporación de HQME como sustituto parcial de la grasa generó beneficios nutricionales y mejoras de calidad, lo que indica que el HQME podría servir como una alternativa a la grasa en la fabricación de salchichas bajas en grasa con atributos deseables.

El artículo de Domínguez et. al. (2023) describe de forma muy profunda los principales sustitutos de grasa utilizados para elaborar productos cárnicos y realiza una revisión en profundidad de los últimos estudios (2022–2023) que utilizan geles novedosos para reformar productos cárnicos, indicando en cada caso las implicaciones que la reformulación produce a nivel fisicoquímico, nutricional y sensorial. Dentro de los resultados obtenidos, parece claro que la estrategia de utilizar bigels o emulgels es muy prometedora y permite obtener productos cárnicos muy mejorados nutricionalmente sin afectar a sus propiedades sensoriales o fisicoquímicas. Sin embargo, aún es necesario estudiar y definir correctamente las mejores condiciones para obtener un nuevo gel adecuado para su uso como sustituto de grasa para cada producto cárnico. Afirman que estos avances pueden allanar el camino para estudios más amplios sobre el uso de nuevas

técnicas de gel en otras industrias alimentarias, ampliando su aplicabilidad y dando lugar a opciones más saludables para el consumidor en varias categorías de alimentos.

Kingwascharapong et al., (2023) investigaron los efectos de la sustitución de cloruro de sodio (NaCl) con sustancias alternativas, como cloruro de potasio (KCl), cloruro de calcio (CaCl₂) y extracto de levadura, sobre las características de calidad de los mejillones verdes ahumados (SGM) y su calidad durante el almacenamiento a 4 ± 1 °C durante 16 días. El rendimiento de ahumado, el color, la actividad del agua, el pH y el perfil de textura del SGM cambiaron insignificadamente después de la sustitución de NaCl con las sales de cloruro alternativas. Sin embargo, la sustitución de NaCl con KCl y CaCl₂ en los SGM empeoró la aceptación sensorial, especialmente en las altas concentraciones utilizadas. La mayor aceptación sensorial y los niveles satisfactorios de Na fueron notables en la sustitución del extracto de levadura asociada con el perfil de sabor utilizando la lengua E. Las cargas microbianas y la calidad del SGM aromatizado con extracto de levadura (SGM-Y) cumplieron con el estándar de producto comunitario de Tailandia. Además, el SGM-Y era nutricionalmente rico en macro y micronutrientes, incluidos los aminoácidos esenciales. Por lo tanto, afirman que el SGM-Y podría ser una formulación potencial para desarrollar un producto alimenticio RTE alternativo que muestre beneficios para la salud de los consumidores.

Chen et al., (2023) Presentan una revisión y análisis de los hallazgos recientes sobre Los péptidos salados y potenciadores de la salinidad (SSEP). La revisión introdujo los posibles mecanismos de transducción del sabor salado de SSEP, para esto resumieron los estudios disponibles sobre las vías de transducción del sabor salado de NaCl y cómo los péptidos exhiben salinidad o mejoran la salinidad mediante estas vías. Primeramente, resumieron los métodos de preparación de SSEP y los métodos de evaluación de la actividad moduladora del sabor salado

para detectar con precisión y producir SSEP industrialmente, además, se enumeró la aplicación de SSEP en productos cárnicos. Como conclusión describen que los estudios sobre la aplicación de péptidos salados, péptidos potenciadores de la salinidad o combinados con otras sales metálicas en productos cárnicos sugieren que SSEP es un excelente sustituto potencial de la sal. El objetivo del estudio era aportar nuevas ideas para la preparación industrial de SSEP y su aplicación en productos cárnicos bajos en sodio.

La revisión de Lima et al., (2023) demostró cómo la alteración de la estructura de las proteínas de origen vegetal puede mejorar sus propiedades emulsionantes, favoreciendo el uso de proteínas de origen vegetal como alternativas naturales de emulsión. Los cambios beneficiosos en la estructura de la proteína, como el aumento de la flexibilidad conformacional, pueden afectar la tasa de reorganización estructural de la proteína adsorbida en la interfaz, lo que a su vez afecta el impedimento estérico entre las gotas y altera la estabilidad de la emulsión proteica. La modificación de la proteína puede dar lugar a que los aminoácidos hidrofóbicos queden más expuestos, lo que reduce la barrera energética para la adsorción en la interfaz aire-agua, aumentando así la cinética de adsorción en la superficie, permitiendo una mejor adhesión en la interfaz aceite-agua y mejorando la solubilidad de la proteína. Los resultados sugieren que las proteínas vegetales pueden utilizarse como ingredientes alimentarios no sólo por su función nutricional sino también como emulsionantes. Estas proteínas pueden sustituir parcial o incluso totalmente a los emulsionantes y estabilizadores artificiales, satisfaciendo así la demanda de los fabricantes de productos dirigidos a diferentes consumidores, incluidos veganos, vegetarianos, personas con intolerancias y alergias a las proteínas animales y sintéticas.

Muñoz, et. al., (2023) evaluaron la quinoa (*Chenopodium quinoa*) y soya (*Glycine max*) como sustituto proteico en salchichas y su efecto fisicoquímico y sensorial. Realizaron 20

tratamientos con diferentes contenidos de harina de soya y quinoa; para el análisis de resultados aplicaron la prueba de significación Tukey ($p > 0.05$), mediante el software Statgraphics e InfoStat, y, el test de Freedman. En relación a los parámetros fisicoquímicos se observó que el tratamiento con 100% Harina de Quinoa y 0% Harina de Soya presentó valores idóneos en pH, grasa y proteína, así como la mejor intensidad en los perfiles aspecto, olor, textura, retrogusto y calidad, sin embargo, para el sabor y color se destacó el tratamiento con 25% Harina de Quinoa y 75% Harina de Soya. Los investigadores concluyeron que la quinoa al ser una excelente fuente de proteínas y bajo contenido de grasa, se posiciona como un sustituto en la formulación de diferentes productos cárnicos, obteniendo embutidos con buena calidad y composición nutricional.

Ozturk et. al (2022) en su estudio investigaron la utilización de proteína de suero micro particulada (MWP) en diferentes niveles (5% o 10%) como sustitutos parciales de grasa en formulaciones de salchichas de res emulsionadas. La inclusión de MWP dio como resultado que las salchichas tuvieran menores cantidades de grasa y energía, mientras que aumentarían las cantidades de proteínas. Tanto la estabilidad de la emulsión como el rendimiento del procesamiento fueron los más altos en las muestras que contenían MWP. No se registraron diferencias en los valores de L^* de las salchichas, aunque tanto los valores a^* como b^* fueron mayores en las salchichas MWP que en las salchichas enteras, independientemente del nivel de MWP. Cantidades mayores de MWP condujeron a una menor dureza, masticabilidad y adhesividad. Las micrografías resaltaron la estructura organizada y reticulada de las salchichas que contenían un 10% de MWP. MWP no causó impactos desfavorables en la aceptación sensorial general, además, se asoció con una mayor estabilidad oxidativa. En conclusión, los hallazgos resaltaron los efectos favorables de MWP en términos de calidad nutricional, tecnológica, sensorial

y oxidativa, lo que indica la posibilidad de diseñar formulaciones de productos cárnicos emulsionados bajos en grasa.

Zhang et al., (2022) destacan los aminoácidos básicos son sustitutos prometedores del NaCl en el procesamiento de la carne debido a varias propiedades ventajosas, especialmente a un nivel bajo de NaCl. Evaluaron los aminoácidos básicos en combinación con sales de cloruro, extracto de levadura y otras sales como sustitutos del NaCl. En sus conclusiones proponen que la mejora sensorial mediante la adición de aminoácidos básicos se puede explorar desde el punto de vista de las interacciones sabor-sabor y que se requieren más estudios para determinar el mecanismo subyacente a los efectos positivos de los aminoácidos básicos en las características de las proteínas musculares, para ampliar sus campos de aplicación y para comprender su funcionalidad en términos de metabolismo post-mortem.

Cen et al., (2022) estudiaron los efectos de la emulsión Pickering de proteína de quinua (QPE) sobre las propiedades del gel, la estructura proteica y las interacciones intermoleculares de los geles de proteína miofibrilar (MP). En comparación con los geles MP sin QPE, los geles MP con 5,0%-7,5% de QPE añadido mostraron tendencias significativas de aumento en el módulo de almacenamiento (G'), blancura, resistencia del gel y capacidad de retención de agua (WHC). El contenido de enlaces disulfuro en el gel aumentó con la adición de QPE y la conformación del enlace disulfuro cambió de gauche - gauche -gauche a gauche -gauche-trans. Además, el aumento de los enlaces de hidrógeno después de la adición de QPE confirmó la transformación de α -hélice a β -lámina, ya que la estructura de β -lámina se estabilizó por enlaces de hidrógeno entre cadenas. La QPE añadida también mejoró la interacción hidrofóbica y la interacción electrostática de los geles MP. Para concluir, la adición de 5,0%-7,5% de QPE mejoró las interacciones intermoleculares y la estabilidad estructural de los geles MP, y mejoró la gelificación y la WHC

de los geles MP. El artículo de Lingiardi et al., (2022) revisa el estado del arte en geles de emulsión alimentaria estabilizados con proteínas vegetales y destaca los usos potenciales de las proteínas de quinua en la formulación de geles de emulsión. Los autores destacan que los geles emulsionantes son sistemas de emulsión estructurados que se comportan como materiales blandos similares a sólidos, se utilizan comúnmente en el diseño de productos alimenticios como sustitutos de grasas y como portadores de compuestos bioactivos. Diferentes proteínas derivadas de plantas como la soja, la chía y la avena se han utilizado en la formulación de geles emulsionantes para sustituir grasas en productos cárnicos y para aportar algunos colorantes o extractos vegetales.

En el artículo de investigación realizado por Bahmanyar et al., (2021) evaluaron la caracterización fisicoquímica, nutricional y sensorial de hamburguesas de carne de res en una formulación convencional adicionando quinua y/o harina de trigo sarraceno, como sustitutos de la proteína de soja y de la miga de pan. Para ello realizaron 6 formulaciones de hamburguesas, divididas en dos grupos de a 3 cada grupo, con diferentes proporciones de harina, 15% y 30% respectivamente. Dentro de estos dos grupos prepararon una formulación muestra utilizando proteína de soja para comparar con las otras dos formulaciones, reemplazando en una por quinua y otra por harina de trigo sarraceno. Los autores llegaron a la conclusión que si se puede reemplazar la proteína de soja y la miga de pan en las hamburguesas, pero hay que realizar más estudio sobre la baja retención de humedad que se presenta con la utilización de harina de quinua y trigo sarraceno, las hamburguesas con estos reemplazos presentaron mayor contenido de minerales y mejor aceptación de las características sensoriales y las propiedades de fritura, presentando menor absorción de aceite que las hamburguesas con proteína de soja y miga de pan.

El artículo de revisión de Teixeira y Rodríguez (2021) resume los estudios más recientes sobre las percepciones de los consumidores sobre alternativas de reducción del contenido de grasa

y mejora del perfil lipídico en productos cárnicos, incorporando proteínas y aceites vegetales, así como estudios sobre alternativas para reducir el contenido de sodio. Uno de los estudios sobre el uso de alternativas como las harinas y aceites vegetales para reemplazar las grasas en productos cárnicos se realizó en hamburguesas de carne de cordero con una formulación diferente para sustituir los ingredientes tradicionales por aceites y harinas de frutos secos y semillas los consumidores dieron puntuaciones similares a las formulaciones de pistacho y harina de chía, aceite de almendras y harina de nueces, y, aceite de amapola y almendras, en comparación con el control (Rabadán (2021). En otro estudio formulaciones de salchichas de carne de vacuno se diseñaron para ser más saludables mediante el uso de sistemas de preemulsión a base de avellanas como sustitutos de grasa, la sustitución total o parcial de la grasa de vacuno mediante la incorporación de aceite de avellana preemulsionado más polvo de avellana ofreció un enfoque para disminuir las grasas saturadas y aumentar las grasas insaturadas y un producto calidad sensorial y tecnológica equivalentes a los estándar (Urgu-Öztürk, et. al 2020). El estudio de (Vidal et. al. 2019) evaluó los efectos de la sustitución parcial de Cloruro de Sodio (NaCl) por mezclas de Cloruro de Potasio (KCl) y Cloruro de Calcio (CaCl) sobre las propiedades fisicoquímicas de la carne seca, donde concluyeron que agregar 50% de KCl puede ser una buena estrategia para reducir el sodio en la carne seca.

Zhang et al., (2021) En su revisión resume brevemente la historia del desarrollo de las alternativas a la carne a base de proteína de soja. Como conclusiones manifiestan que la extrusión con alto contenido de humedad es una tecnología relativamente madura y se utiliza ampliamente para la fabricación de alternativas a la carne a base de proteína de soja con una textura de fibra similar a la de la carne. Las principales materias primas para preparar alternativas a la carne a base de proteína de soja son la proteína de soja y el gluten de trigo, aunque también existen estudios

sobre el uso de proteínas vegetales como la proteína de guisante y la proteína de cacahuete. Además de los principales componentes proteicos, la adición de almidón, fibra y otros excipientes también tiene un impacto importante en el desarrollo de la estructura de la fibra y la riqueza de nutrientes de las alternativas a la carne a base de proteína de soja.

El artículo de revisión de Avelar et al., (2021) tiene como objetivo proporcionar una visión general de las propiedades tecnológicas y funcionales más prometedoras de las proteínas vegetales, incluye un estado del arte en relación con las tecnologías de calentamiento óhmico (OH) y el procesamiento a alta presión (HPP), así como la influencia de sus principios de operación asociados: campos eléctricos moderados (MEF, que están asociados a OH) y alta presión hidrostática (HHP, que es el principal factor efectivo de HPP) en la estructura y las propiedades funcionales de las proteínas vegetales. Finalmente se discuten nuevos conocimientos sobre cómo estas tecnologías emergentes de procesamiento de alimentos podrían afectar a las proteínas en sistemas alimentarios complejos y la interacción entre las proteínas procesadas y otros componentes alimentarios hacia el desarrollo de alimentos nuevos, nutritivos y saludables.

El estudio de Ding et. al., (2021) se realizó para comprender el efecto de la sustitución parcial de NaCl por KCl sobre los metabolitos de pequeño peso molecular y la calidad sensorial del jamón Xuanwei. Su metodología se basó en la elaboración de treinta jamones verdes que dividieron aleatoriamente en cinco tratamientos y salaron con 100% NaCl (I), 70% NaCl + 30% KCl (II), 60% NaCl + 40% KCl (III), 50% NaCl + 50% KCl (IV) y 40% NaCl + 60% KCl (V), respectivamente. Con el aumento de la sustitución de KCl, el contenido de humedad del jamón Xuanwei aumentó. Utilizaron cromatografía líquida de ultra rendimiento no dirigida-espectrometría de masas en tándem (UPLC-Q-Exactive-MS) para estudiar el efecto de la sustitución parcial de NaCl por KCl, e identificaron veintiocho metabolitos como marcadores de

metabolitos de pequeño peso molecular en los diferentes tratamientos. La sustitución de KCl promovió la liberación de triptófano, histidina, citrulina, lisina, creatina y ácido oleico, lo que contribuyó a mejorar el sabor y el gusto del jamón. El tratamiento II y III pudieron reducir el contenido de NaCl del jamón Xuanwei en un 30% y un 40%, y mantuvieron una mejor aceptabilidad sensorial.

En su tesis de grado Núñez (2020), evaluó diferentes tiempos de secado para la obtención de harina de tarwi, para la sustitución de la grasa animal en la elaboración de hamburguesas con carne de cuy, utilizando carnes y pasta de harina de cuy en diferentes proporciones, elaboraron 4 formulaciones de hamburguesas utilizando una misma cantidad de harina de tarwi y, adicionando carne de cuy, carne de cerdo y grasa de cerdo en diferentes proporciones, luego de ser almacenadas en congelación se realizó a las hamburguesas análisis sensorial (color, olor, sabor, jugosidad y consistencia) y análisis proximal (proteína y grasa). Núñez, M concluyó que el porcentaje apropiado de pasta de tarwi para sustituir la grasa animal en la elaboración de hamburguesa de cuy es de 26.50%. En el proyecto de Investigación para trabajo de grado de Sandoval y Velázquez, (2022), evaluaron la incorporación de la harina de Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) germinada como agente emulgente y texturizante en la elaboración de chorizo ahumado, para ello elaboraron los chorizos con varios porcentajes de concentración realizando tres formulaciones diferentes, empleando también un tratamiento testigo, correspondiente al empleo de harina de trigo, posteriormente se efectuaron comparaciones y determinación de las características fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales. La formulación de Chorizo con Harina de Quinoa Amarilla 50% registró el mayor nivel de aceptabilidad, en relación con los demás tratamientos establecidos en el proceso de catación y calificación. Los rendimientos que se obtienen en los procesos utilizando la harina de quinoa son muy buenos, respecto al producto antes y después del producto final.

La investigación de Vidal et al. (2020) evaluó la reducción parcial de cloruro de sodio (NaCl) y el uso de lisina, extracto de levadura y sales sustitutivas cloruro de potasio (KCl) y cloruro de calcio (CaCl_2) en las características de la carne salada. Realizaron la composición proximal, propiedades fisicoquímicas (pH, actividad de agua, oxidación de lípidos), análisis instrumental (color, fuerza de corte), análisis microbiológico (recuento total, recuento de bacterias de ácido láctico, coliformes tolerantes térmicamente y coliformes totales) y evaluación sensorial (120 consumidores). Como resultados obtuvieron que el reemplazo parcial de NaCl por KCl y CaCl_2 redujo significativamente el contenido de sodio de los tratamientos de carne salada, mientras que la lisina y el extracto de levadura minimizaron los efectos sensoriales negativos debido a la adición de KCl y CaCl_2 . La adición de lisina y extracto de levadura aumentó la aceptación sensorial y disminuyó el aroma rancio, el sabor salado y el regusto de la carne salada elaborada con una mezcla de NaCl + KCl + CaCl_2 , sin diferencias en los parámetros de calidad fisicoquímica. Además, los tratamientos elaborados con la mezcla NaCl + KCl exhibieron características similares a las formulaciones tradicionales de carne salada.

En el artículo de investigación realizado por González et. al., (2019), diseñaron una mezcla reducida en sodio, para su uso en salchichas tipo Frankfurt estándar, para mitigar los efectos del consumo de sodio en el aumento de la presión arterial, así como los riesgos de enfermedad cardíaca y accidente cerebrovascular. En la metodología utilizada iniciaron seleccionando las mezclas de sal de sodio y potasio para realizar las formulaciones, realizaron 10 tratamientos empleando entre un 1,8% a 2,3% de sal en las formulaciones, y reemplazando máximo un 50% de sal sodio por cloruro de potasio, durante del proceso de elaboración de las salchichas se sometieron a cocción en horno automático, ahumado con humo líquido mediante roseado y cocción con vapor a 80°C , hasta $^{\circ}\text{T}$ interna de 72°C , posteriormente realizaron la determinación de las pérdidas por cocción,

el cálculo de la fuerza iónica y la determinación de las características texturales, para el resultado de los análisis fue utilizado un diseño estadístico "diseño mixto" denominado "diseño reticular simple con baricentro extendido". De todas las formulaciones de salchicha Frankfurt estándar ensayadas, el valor de CL más bajo se obtuvo utilizando el tratamiento T4 (2,0% NaCl y 0,3% de TPPNa).

El objetivo de estudio en el artículo de investigación de Martins et. al., (2021) Elaboración y análisis sensorial de hamburguesa de cerdo con aplicación de lecitina de soja y reducción de sodio, fue elaborar cuatro tratamientos de hamburguesas de cerdo y evaluar los parámetros de apariencia, sabor, textura, color y aroma. Elaboraron 4 diferentes formulaciones de hamburguesa, con un peso base de carne de 1 kilogramo para cada formulación, la formulación A control con todos los ingredientes base más cercano a las formulaciones estándar, en esta se utilizó cloruro de sodio en un 1,5%, Para la formulación B además de los ingredientes base adicionan cloruro de potasio, esto con el fin de evaluar la reducción del contenido de sodio, utilizando cloruro de sodio al 1,1% y cloruro de potasio al 0,4%. Con los ingredientes base se elaboró el tratamiento C, se utilizó cloruro de sodio en una proporción del 1.5% del peso de la carne molida, y en este tratamiento se hizo la aplicación de lecitina de soja al 4% y, para el tratamiento D en su formulación se tiene a todos los ingredientes base, además, se le agregó cloruro de sodio en una proporción de 1.1%, cloruro de potasio en 0.4% y también 4% de lecitina de soja. Luego de la elaboración las hamburguesas fueron congeladas durante 48 horas antes de la preparación para los análisis, las hamburguesas fueron cocidas en un horno durante 20 min a 240°C. El uso de lecitina de soja en la formulación del tratamiento D hizo que el producto fuera más saludable y con una apariencia más atractiva para el consumidor. El atributo de sabor fue el más importante en los resultados de los análisis, siendo el tratamiento A el control y el tratamiento B con contenido

reducido de sodio, los que obtuvieron los mejores resultados, lo que mostró la aceptación de la reducción y reemplazo parcial del cloruro de sodio por cloruro de potasio. Finalmente describiremos la investigación realizada por Ojangbaa et. al., (2022) donde evaluaron los efectos de la sustitución parcial de 25% y 50% de NaCl con KCl, acoplado con procesamiento de alta presión (100 MPa durante 5 min a 25°C), en cualidades sensoriales y químicas de la salchicha de vacuno, durante 28 días de almacenamiento a 4°C. Las reducciones moderadas de sales en la elaboración de embutidos de vacuno por reemplazo parcial de NaCl con KCl (25 y 50%) y, con alta presión aumentaron los parámetros sensoriales. los embutidos elaborados con 50% de NaCl y KCl combinados con HPP fueron muy aceptables y su rendimiento en general también, adicionalmente el reemplazo parcial de NaCl por KCl combinado con el tratamiento HPP disminuyó la humedad y, aumentó el contenido de proteínas y grasas en las muestras.

Marco Legal

A continuación, se describe la normatividad aplicable Invima, Normas Técnicas Colombianas y Codex Alimentarius aplicable a los productos Chorizo, harina de quinua y quinua en grano.

Normatividad Aplicable al Producto Cárnico Chorizo

Decreto 2162 de 1983. Reglamenta parcialmente el título V de la ley 09 de 1979, en cuanto a producción, procesamiento, transporte y expendio de los productos cárnicos procesados.

Decreto número 60 de 2002. Por el cual se promueve la aplicación del Sistema de Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico - HACCP en las fábricas de alimentos y se reglamenta el proceso de certificación.

Decreto 1500 del 2007. Establece el reglamento técnico a través del cual se crea el Sistema Oficial de Inspección, Vigilancia y Control de la Carne, Productos Cárnicos Comestibles y Derivados Cárnicos Destinados para el Consumo Humano y los requisitos sanitarios y de inocuidad que se deben cumplir en su producción primaria, beneficio, desposte, desprese, procesamiento, almacenamiento, transporte, comercialización, expendio, importación o exportación.

Resolución 5109 del 2005. Establece el reglamento técnico sobre los requisitos de rotulado o etiquetado que deben cumplir los alimentos envasados y materias primas de alimentos para consumo humano.

Resolución 4282 de 2007. Por la cual se establece el reglamento técnico sobre los requisitos sanitarios y de inocuidad de la carne y productos cárnicos comestibles de la especie porcina destinada para el consumo humano y las disposiciones para su beneficio, desposte, almacenamiento, comercialización, expendio, transporte, importación o exportación.

Resolución 2905 de 2007. Por la cual se establece el reglamento técnico sobre los requisitos sanitarios y de inocuidad de la carne y productos cárnicos comestibles de la especie bovina y bufalina destinados para el consumo humano.

NTC 1556 de 2008. Carne y productos cárnicos. métodos para determinar el contenido de nitrógeno (métodos de referencia y de rutina).

NTC 1325 del 2008. Establece los requisitos que deben cumplir los productos cárnicos procesados no enlatados.

Resolución 2674 del 2013. Establece los requisitos sanitarios que deben cumplir las personas naturales y/o jurídicas que ejercen actividades de fabricación, procesamiento, preparación, envase, almacenamiento, transporte, distribución y comercialización de alimentos y materias primas de alimentos y los requisitos para la notificación, permiso o registro sanitario de los alimentos, según el riesgo en salud pública, con el fin de proteger la vida y la salud de las personas.

Resolución 719 de 2015. Clasificación de alimentos de consumo humano de acuerdo con el riesgo en salud pública.

Resolución 2013 de 2020. Establece el reglamento técnico que define los contenidos máximos de sodio de los alimentos procesados priorizados en el marco de la Estrategia Nacional de Reducción de consumo de Sodio.

Resolución 810 del 2021. Establece el reglamento técnico sobre los requisitos de etiquetado que deben cumplir los alimentos envasados o empacados para consumo humano.

Ley 2277 de 2022. Por medio de la cual se adopta una reforma tributaria para la igualdad y la justicia social a partir de la implementación de un conjunto de medidas dirigidas a promover el mejoramiento de la salud pública y el medio ambiente entre otras disposiciones.

Resolución 2492 de 2022. Por la cual se modifican los artículos 2, 3, 16, 25, 32,37 y 40 de la Resolución 810 de 2021 que establece el reglamento técnico sobre los requisitos de etiquetado nutricional y frontal que deben cumplir los alimentos envasados y empacados para consumo humano.

Resolución 2056 de 2023. Por la cual se modifican los artículos 2, 3, 6, 7, 8, se sustituyen los anexos técnicos 1 y 2, y se deroga el artículo 7 de la Resolución 2013 de 2020.

Normatividad Aplicable Harina de Quinoa

NTC 6069 de 2014. Establece los requisitos que debe cumplir la harina de quinoa (*chenopodium quinoa wild*) destinada al consumo humano.

Resolución 5109 del 2005. Establece el reglamento técnico sobre los requisitos de rotulado o etiquetado que deben cumplir los alimentos envasados y materias primas de alimentos para consumo humano.

Resolución 2674 del 2013. Establece los requisitos sanitarios que deben cumplir las personas naturales y/o jurídicas que ejercen actividades de fabricación, procesamiento, preparación, envase, almacenamiento, transporte, distribución y comercialización de alimentos y materias primas de alimentos y los requisitos para la notificación, permiso o registro sanitario de los alimentos, según el riesgo en salud pública, con el fin de proteger la vida y la salud de las personas.

Resolución 810 del 2021. Establece el reglamento técnico sobre los requisitos de etiquetado que deben cumplir los alimentos envasados o empacados para consumo humano.

Normatividad Aplicable Quinoa en Grano

Codex Alimentarius CL2017/1-CPL (2017). Esta norma se aplica a la quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) destinada a consumo humano, envasados o/a granel.

NTC 6071 de 2014. Productos de molinería; hojuelas de quinoa; *Chenopodium quinoa* Willd; Productos de consumo humano; Requisitos.

Resolución 5109 del 2005. Establece el reglamento técnico sobre los requisitos de rotulado o etiquetado que deben cumplir los alimentos envasados y materias primas de alimentos para consumo humano.

Resolución 2674 del 2013. Establece los requisitos sanitarios que deben cumplir las personas naturales y/o jurídicas que ejercen actividades de fabricación, procesamiento, preparación, envase, almacenamiento, transporte, distribución y comercialización de alimentos y materias primas de alimentos y los requisitos para la notificación, permiso o registro sanitario de los alimentos, según el riesgo en salud pública, con el fin de proteger la vida y la salud de las personas.

Resolución 810 del 2021. Establece el reglamento técnico sobre los requisitos de etiquetado que deben cumplir los alimentos envasados o empacados para consumo humano.

Metodología

Tipo de Investigación

El presente trabajo es un proyecto aplicado de desarrollo tecnológico, con el cual se busca diseñar un producto bajo en Sodio y que cumpla con la normatividad técnica dispuesta para el tipo de producto. Para el desarrollo del proyecto se empleó un tipo de investigación básica, mixta y aplicada, ya que se realizó la investigación sobre los efectos del alto consumo de sodio en Colombia y, la utilización de la quinua en la elaboración de productos cárnicos, para posteriormente mediante técnicas de producción de alimentos realizar la elaboración de los pre ensayos de estudio.

Población

El tipo de población que se utilizó para el desarrollo del proyecto son todos los productos cárnicos procesados cocidos que se producen en la Cooperativa Procesadora y Comercializadora de Alimentos Gourmeats, clasificados según el Decreto 2162 de 1983 y que los define como los productos cárnicos que son sometidos a un tratamiento térmico, de acuerdo con sus características, sean o no embutidos.

Muestra

La muestra utilizada fue el producto Chorizo que, según la NTC 1325 de 2008 se define como producto cárnico procesado, crudo fresco, obtenido por molido o picado, cocido o madurado, embutido, elaborado a base de carne y grasa, con la adición de sustancias de uso permitido.

Fuentes de Información

Fuentes primarias

Información de primera mano y de propiedad de la Cooperativa Gourmeats:

-Formulación del producto cárnico chorizo de res y pollo

-Tabla nutricional del producto cárnico

-Fichas técnicas de equipos e insumos

-Soportes tabla nutricional del producto cárnico

Fuentes secundarias

Artículos de investigación. Repositorio Universidad Nacional Abierta y a Distancia. Repositorio Universidad Miguel Hernández. Repositorio Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Repositorio Universidad Nacional Agraria de la Selva. Repositorio UANL. Repositorio Institucional UNMSM. Repositorio Universidad Nacional de Colombia. Repositorio Universidad Nacional del Centro del Perú. Repositorio Institucional Universidad Nacional de Villa María.

Bases de datos. Researchgate. Scopus. Sciencedirect. Ebook Academic Collection. ICONTEC. Scielo.

Libros. Editorial Universidad de Nariño, Colombia. Editorial Trillas. Ministerio de Educación Argentina.

Estadísticas. Asociación Nacional de Empresarios de Colombia (ANDI). Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). Food and Agriculture Organization (FAO). Instituto Departamental de Salud de Norte de Santander. Ministerio de Agricultura y Desarrollo

Rural de Colombia. Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia. Organización Panamericana de la Salud.

Legislación legal vigente. Congreso de Colombia. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC). Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia. Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia. Food and Agriculture Organization (FAO).

Sitios web de empresas. Departamento de Agricultura de los Estados Unidos.

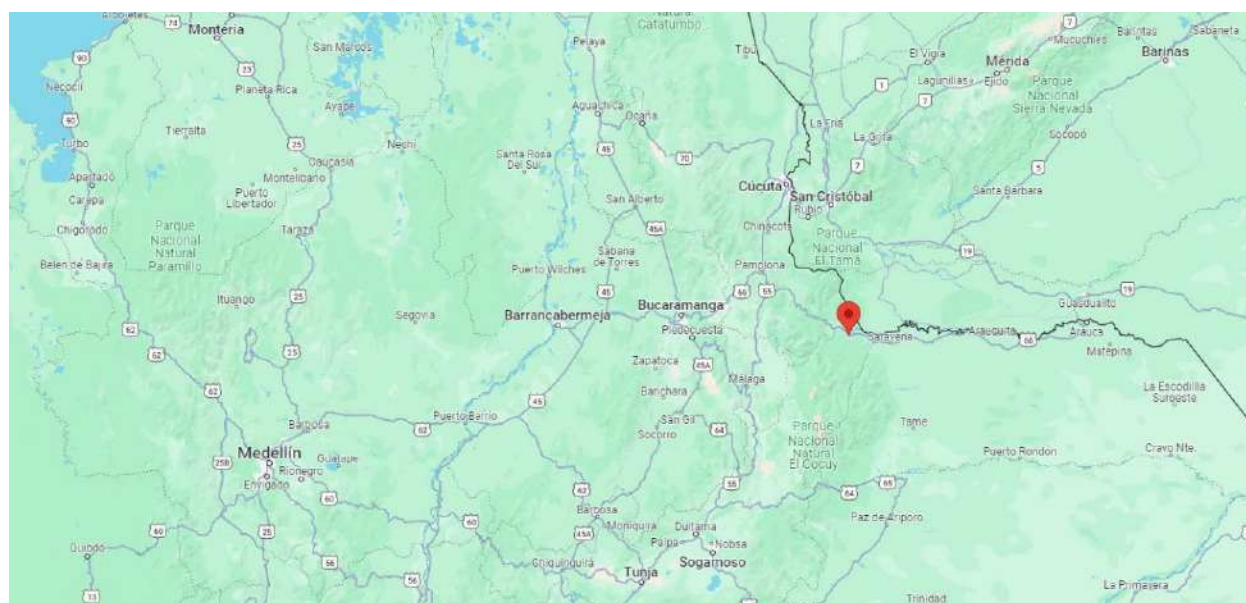
Revistas. Meat Science. Food Chemistry. Trends in Food Science & Technology. Current Research in Food Science. Innovative Food Science & Emerging Technologies. Current Opinion in Food Science. DYNA. LWT. Revista Veterinaria Y Zootecnia. Journal of Food Composition and Analysis. Alimentos, Ciencia e Investigación. Woodhead Publishing. Journal of Food Science. Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar. Pubvet. Food Chemistry. Food Chemistry Advances. Food Research International. Future Foods. Food Bioscience. Vitae. Ventana Científica. International Journal of Gastronomy and Food Science. Universidad de San Martín de Porres.

Ubicación Geográfica del Proyecto

El desarrollo de este proyecto se llevó a cabo en las instalaciones de la planta de procesamiento de la empresa Cooperativa Procesadora y Comercializadora de Alimentos Gourmeats, ubicada en el Corregimiento de Gibraltar del Municipio de Toledo en el Departamento de Norte de Santander, durante los meses de septiembre a noviembre del 2023. La macro localización del proyecto se determinó teniendo en cuenta las cuatro fases principales de un proyecto productivo, adquisición de materias primas e insumos, transporte de materias primas e insumos a la planta de procesamiento, transformación de materias primas e insumos y, transporte de los productos al mercado consumidor. A su vez la micro localización del proyecto se hizo teniendo en cuenta los factores de disponibilidad de mano de obra, facilidades del transporte y, cumplimiento de las normas y reglamentaciones (Corrillo y Gutiérrez, 2016). La ubicación Geográfica del proyecto se muestra en la figura 9.

Figura 9

Mapa de ubicación Geográfica del proyecto



Fuente: Google Maps.

Herramientas y Análisis de la Información

En la tabla 4 se presentan los instrumentos de recolección y las formas de analizar la información de las actividades en función de los objetivos específicos del proyecto.

Tabla 4

Instrumentos de recolección y análisis de la información

Objetivo	Actividad	Instrumento de recolección de información	Análisis de la información
OE1	Selección cantidades porcentuales sustitución de almidón y proteína de soya por harina de quinua y reducción de NaCl por KCl	Hoja de cálculo	Tabla dinámica para el cálculo de las formulaciones mediante Microsoft Excel
	Elaboración de chorizos con carne de res y pechuga de pollo: muestra control (F1 control) y ensayos (F2, F3 y F4).	Diagramas de flujo Formato de control de proceso	Documentación de las actividades del proceso de elaboración y variables de proceso mediante procesador de texto Word de Microsoft
OE2	Definición de la técnica de evaluación sensorial a aplicar.		
	Diseño formato de evaluación para prueba de preferencia por ordenamiento según NTC 3930 de 2015		
	Selección del panel o jueces según NTC 3925 de 1996	Formato de evaluación para prueba de preferencia por ordenamiento	Procesador de texto Word de Microsoft Software STATGRAPHICS Centurion XVII
	Alistamiento en físico del panel de evaluación e insumos	Hoja de cálculo	Microsoft Excel
	Aplicación del panel de evaluación sensorial, con evaluadores no entrenados y/o consumidores habituales.		
OE3	Elaboración del chorizo según formulación seleccionada y el producto control	Diagramas de flujo Formato de control de proceso	Documentación de las actividades del proceso de elaboración y variables de proceso mediante procesador de texto Word de Microsoft
	Análisis de laboratorios para determinar el contenido de sodio y porcentaje de proteína en la formulación seleccionada y el producto control.	Reportes de laboratorio de análisis fisicoquímico	Procesador de texto Word de Microsoft
OE4	Determinación de la CRA y emulsificación aplicando la NTC 5554 y la metodología de Manzilla (2000)	Diagramas de flujo Formato de control de proceso	Documentación de las actividades del proceso de elaboración y variables de proceso mediante procesador de texto Word de Microsoft
OE5	Determinación balance de materia y energía como de costos del proceso productivo de la formulación seleccionada	Hoja de cálculo	Microsoft Excel

Nota: Descripción de las actividades realizadas durante todo el desarrollo del proyecto y su relación con cada uno de los objetivos específicos. *Fuente.* Autoría propia

Métodos

Caracterización de la Materia Prima Cárnica

En cumplimiento de los requisitos higiénicos de fabricación que deben cumplir las materias primas y las operaciones de fabricación de derivados cárnicos, según la Resolución 2674 de 2013, se realizó la caracterización de las materias primas cárnicas, mediante el formato de recepción de materias primas e insumos que se presenta en el apéndice C, en el cual se registró los resultados de la inspección y clasificación previa al uso de las materias primas. El cumplimiento de las características sensoriales de la carne de res y pechuga de pollo se realizó mediante observación visual del empaque y verificación de los parámetros organolépticos de impurezas, color y olor. En la recepción se observa primero el empaque de las materias primas, verificación de fecha de empaque y fecha de vencimiento, posteriormente se procede a revisar que las carnes no contengan impurezas o materiales extraños, luego se procede a observar el color de la carne de res, este color debe corresponder al color rojo característico de la carne fresca y que no se observen tonalidades marrones o grises. El color de la pechuga de pollo debe ser un color amarillo-rosado sin tonalidades blancas o marrón. El olor de la carne de res y pechuga de pollo debe corresponder al olor característico de las carnes frescas no asociados a rancidez. La toma de temperatura se realizó con un termómetro digital calibrado, con un rango de temperatura de -20 a 100°C, con el punzón del termómetro se tomó la temperatura en tres partes diferentes de la carne de res y pechuga de pollo.

Planteamiento de Formulaciones

Para el planteamiento de las formulaciones de los pre ensayos de chorizo de res y pollo con reducción de sodio y adición de quinua se realizó el cálculo con el programa Excel y teniendo en cuenta los siguientes aspectos para cada uno de los ingredientes:

1. Cantidades de materias primas e insumos usadas en la formulación Control elaborada frecuentemente en la planta de alimentos teniendo en cuenta las Buenas Prácticas de Fabricación (BPF).

2. Cantidades máximas permitidas por la norma general para los aditivos alimentarios CODEX STAN192-1995.

3. Contenidos máximos de sodio permitidos para el producto cárnico chorizo según Resolución 2013 de 2020: (857 mg sodio/100g producto).

4. Contenido de sodio para clasificación de sello de advertencia exceso de sodio según Resolución 2492 del 2022: (Sodio: (sólidos): ≥ 1 mg/kcal y/o ≥ 300 mg/100 g de producto).

5. Investigación en bases de datos sobre los contenidos de sodio de todos los ingredientes de la formulación, los cuales se presentan en el apéndice O.

6. Porcentajes usados por Sandoval y Velázquez (2022) y, por Maldonado (2010) para el reemplazo de la proteína de soya y almidón de papa por quinua.

La formulación F1 Control es la formulación utilizada frecuentemente en la Cooperativa Gourmeats, donde se utiliza Cloruro de Sodio en un 1,8%, proteína de soya 8% y almidón de papa 2,4%. El contenido de grasa en las formulaciones corresponde al porcentaje que hace parte de la composición de las materias cárnicas usadas, no se adiciona grasa de cerdo por lo tanto no se describe un contenido de grasa en las formulaciones. En la

formulación F2 fue sustituido el almidón de papa (2,4%), ese porcentaje de almidón se sumó al porcentaje de proteína de soya (8%), obteniéndose un total de 10,4%, este porcentaje se reemplazó en un 50% (5,2%) por harina de quinua. En la formulación F3 se reemplazó el porcentaje total de proteína de soya y almidón (10,4%) por harina de quinua y en la formulación F4 se reemplazó el total de proteína de soya y almidón de papa (10,4%) por quinua, pero este porcentaje se duplicó (20,8%) al adicionarse la quinua en grano y precocida. Los porcentajes de Cloruro de Sodio (NaCl) y Cloruro de Potasio (KCl) junto con los demás ingredientes y aditivos permanecieron constantes en las 3 formulaciones experimentales F2, F3 y F4. A continuación en las tablas 5, 6 y 7 se presenta el cálculo de las formulaciones F2, F3 y F4.

Tabla 5*Cálculo formulación experimental F2*

Formulación F2							
Ingredientes	%máximo permitido	F2	Cantidad g	mg sodio/100g	g sodio/100g	g sodio F2	
Carne de res		40%	400	64	0,0640	0,2560	
Pechuga de pollo		40%	400	66	0,0660	0,2640	
Proteína de soya	BPF	5,2%	52	733	0,7330	0,3812	
Almidón de papa	BPF				0,0000	0,0000	
Harina de quinua	BPF	5,2%	52	6	0,0060	0,0031	
Quinua precocida	BPF				0,0000	0,0000	
Cebolla		2,9%	29	2	0,0020	0,0006	
Pimentón		2,8%	28	6	0,0060	0,0017	
Cloruro de sodio	BPF	0,25%	2,5	38800	38,8000	0,9700	
Condimento p.s chorizo ahumado	1,5%	0,43%	4,3	14000	14,0000	0,6020	
Cloruro de potasio	BPF	0,77%	7,7	0	0,0000	0,0000	
Perejil		0,5%	5	56	0,0560	0,0028	
Ajo		0,8%	8	17	0,0170	0,0014	
Humo líquido	0,5%	0,2%	2	0	0,0000	0,0000	
Tripolifosfato de sodio	0,5%	0,3%	3	31250	31,2500	0,9375	
Sal curante al 12%	0,16%	0,1%	1	39000	39,0000	0,3900	
Inbac-mda-01 concentrado	0,2%	0,1%	1	14500	14,5000	0,1450	
Orégano		0,2%	2	25	0,0250	0,0005	
Laurel		0,2%	2	21	0,0210	0,0004	
Pimienta en polvo		0,1%	1	0	0,0000	0,0000	
TOTAL		100%	1000		TOTAL g sodio	3,95612	
						g sodio/100 gramos	0,395612
						mg sodio/100 gramos	395,612

Nota: En la tabla se presenta el cálculo de cada uno de los ingredientes de la formulación F2 de acuerdo al porcentaje máximo permitido y los mg de sodio presentes en cada uno.

Fuente. Autoría propia

Tabla 6*Cálculo formulación experimental F3*

Formulación F3						
Ingredientes	%máximo permitido	F3	Cantidad g	mg sodio/ 100g	g sodio/ 100g	g sodio F3
Carne de res		40%	400	64	0,0640	0,2560
Pechuga de pollo		40%	400	66	0,0660	0,2640
Proteína de soya	BPF				0,0000	0,0000
Almidón de papa	BPF				0,0000	0,0000
Harina de quinua	BPF	10,4%	104	6	0,0060	0,0062
Quinua precocida	BPF				0,0000	0,0000
Cebolla		2,9%	29	2	0,0020	0,0006
Pimentón		2,8%	28	6	0,0060	0,0017
Cloruro de sodio	BPF	0,25%	2,5	38800	38,8000	0,9700
Condimento p.s chorizo ahumado	1,5%	0,43%	4,3	14000	14,0000	0,6020
Cloruro de potasio	BPF	0,77%	7,7	0	0,0000	0,0000
Perejil		0,5%	5	56	0,0560	0,0028
Ajo		0,8%	8	17	0,0170	0,0014
Humo líquido	0,5%	0,2%	2	0	0,0000	0,0000
Tripolifosfato de sodio	0,5%	0,3%	3	31250	31,2500	0,9375
Sal curante al 12%	0,16%	0,1%	1	39000	39,0000	0,3900
Inbac-mds-01 concentrado	0,2%	0,1%	1	14500	14,5000	0,1450
Orégano		0,2%	2	25	0,0250	0,0005
Laurel		0,2%	2	21	0,0210	0,0004
Pimienta en polvo		0,1%	1	0	0,0000	0,0000
TOTAL		100%	1000	TOTAL g sodio		3,57808
				g sodio/100 gramos		0,357808
				mg sodio/100 gramos		357,808

Nota: En la tabla se presenta el cálculo de cada uno de los ingredientes de la formulación F3 de acuerdo al porcentaje máximo permitido y los mg de sodio presentes en cada uno.

Fuente. Autoría propia

Tabla 7

Cálculo formulación experimental F4

Formulación F4						
Ingredientes	%máximo permitido	F4	Cantidad g	mgsodio/100g	gsodio/100g	g sodio F4
Carne de res		34,8%	348	64	0,0640	0,2227
Pechuga de pollo		34,8%	348	66	0,0660	0,2297
Proteína de soya	BPF				0,0000	0,0000
Almidón de papa	BPF				0,0000	0,0000
Harina de quinua	BPF				0,0000	0,0000
Quinua precocida	BPF	20,8%	208	6	0,0060	0,0125
Cebolla		2,9%	29	2	0,0020	0,0006
Pimentón		2,8%	28	6	0,0060	0,0017
Cloruro de sodio	BPF	0,25%	2,5	38800	38,8000	0,9700
Condimento p.s chorizo ahumado	1,5%	0,43%	4,3	14000	14,0000	0,6020
Cloruro de potasio	BPF	0,77%	7,7	0	0,0000	0,0000
Perejil		0,5%	5	56	0,0560	0,0028
Ajo		0,8%	8	17	0,0170	0,0014
Humo líquido	0,5%	0,2%	2	0	0,0000	0,0000
Tripolifosfato de sodio	0,5%	0,3%	3	31250	31,2500	0,9375
Sal curante al 12%	0,16%	0,1%	1	39000	39,0000	0,3900
Inbac-mda-01 concentrado	0,2%	0,1%	1	14500	14,5000	0,1450
Orégano		0,2%	2	25	0,0250	0,0005
Laurel		0,2%	2	21	0,0210	0,0004
Pimienta en polvo		0,1%	1	0	0,0000	0,0000
TOTAL		100%	1000	TOTAL g sodio		3,51672
				g sodio/100 gramos		0,351672
				mg sodio/100 gramos		351,672

Nota: En la tabla se presenta el cálculo de cada uno de los ingredientes de la formulación

F4 de acuerdo al porcentaje máximo permitido y los mg de sodio presentes en cada uno.

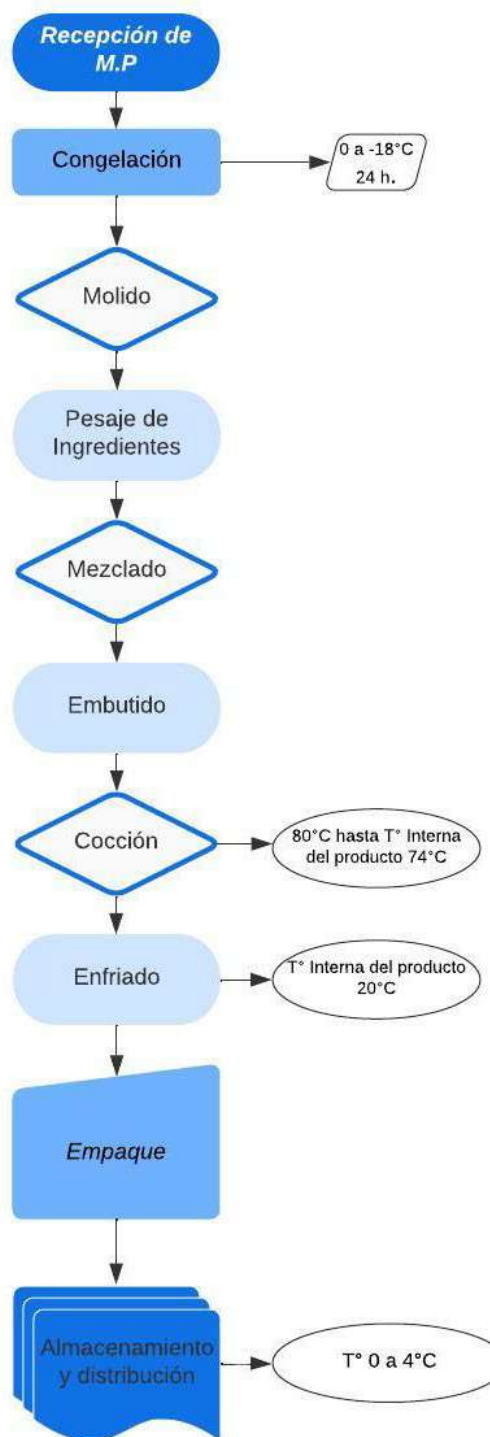
Fuente. Autoría propia

Elaboración de Pre Ensayos

Para la elaboración de los pre ensayos se emplearon las formulaciones base planteadas, se realizaron por separado, aplicando el diagrama de flujo de la Figura 10. Las variables de temperatura y tiempo en las etapas del proceso de elaboración se controlaron mediante el formato Trazabilidad y monitoreo de producción, presentado en el apéndice D. Las muestras de chorizo a enviar a laboratorio fueron empacadas al vacío y refrigeradas de 0 a 4°C durante 48 h, las muestras se enviaron vía aérea la ciudad de Bogotá, en cava plástica para conservación de la cadena de frío, las muestras que fueron sometidas a evaluación sensorial, se refrigeraron de 0 a 4°C durante 48 h en bandejas de acero inoxidable, cubiertas con papel vinipel para evitar daños por el frío.

Figura 10

Diagrama de flujo elaboración de pre ensayos



Fuente. Autoría propia

Evaluación Sensorial

Para la realización de la evaluación sensorial de los pre ensayos, actividad relacionada con el (OE2) del proyecto, se aplicó la metodología de la NTC 3930 de 2015 “Análisis sensorial, ordenamiento de acuerdo con un criterio específico (Ranking)”, una prueba de preferencia por ordenamiento teniendo en cuenta parámetros sensoriales relacionados con color, sabor, textura (suavidad y dureza), jugosidad y aceptabilidad general. Se seleccionó esta prueba ya que es de fácil realización, la metodología es comprendida y fácil de ejecutar por evaluadores, esta prueba permite a los evaluadores seleccionar entre varias muestras, indicando si prefieren una muestra sobre otra o si no tienen preferencia. La selección de los evaluadores se realizó teniendo en cuenta las recomendaciones de la NTC 3925 de 1996, se seleccionaron 15 evaluadores no entrenados, clientes consumidores habituales del producto cárnico con edades entre los 20 y 58 años. Los panelistas evaluaron las diferencias y clasificaron las muestras según su preferencia (mayor a menor), estos ordenaron según su preferencia las cuatro formulaciones de chorizo presentadas, la formulación control F1Control y las 3 formulaciones experimentales (F2, F3 y F4), el procedimiento para llevar a cabo la metodología de realización del análisis sensorial inicio preparando las muestras de chorizo de las cuatro formulaciones por separado, los chorizos fueron asados a la plancha con una mínima cantidad de aceite vegetal, se dividieron en porciones a la mitad y, se etiquetaron las muestras por separado de la siguiente manera, F1C, F2, F3 y F4, para asegurar la trazabilidad de la prueba, posteriormente se escogieron cuatro números de una tabla aleatoria para etiquetar las bandejas donde se colocaron las muestras, F1C: 74, F2: 51, F3: 48 y F4: 94. Una vez rotulado todo se sirvieron las muestras y se le pasaron a cada evaluador, estos calificaron

según su preferencia de mayor a menor, desde la muestra que más les agrado, hasta la muestra que menos les agrado, teniendo en cuenta los parámetros sensoriales relacionados, todo esto con el objetivo de verificar cuál de las formulaciones experimentales presentaba mayor preferencia y a su vez cual formulación se asemejaba más a la formulación F1Control. La interpretación estadística de los resultados del análisis sensorial se realizó mediante el Test de Friedman con un 95% de confiabilidad recomendado por la NTC 3930 de 2015 y con el Software STATGRAPHICS Centurion XVII con un error del 5%; El formato de evaluación sensorial por prueba de preferencia se presenta en el apéndice G.

Elaboración del Producto Cárnico

Se elabora el producto cárnico seleccionado mediante la evaluación sensorial “Chorizo de res y pollo con reducción de pollo y adición de quinua”, usando el mismo procedimiento de elaboración de los pre ensayos (Figura 10). El control del proceso se realizó mediante el formato Trazabilidad y monitoreo de producción presentado en el apéndice I, en el cual se monitorearon las variables de temperatura y tiempo en las etapas del proceso que se requieren. Al producto terminado de la formulación seleccionada y, a la formulación Control, se le realizaron los análisis Físico Químicos de determinación de Sodio y Proteína total. El contenido de Sodio se determinó mediante la técnica de Espectrofotometría de absorción atómica con llama, usando como método de referencia AOAC 985.35, Ed 22nd 2023; y utilizando como referencia los contenidos máximos de sodio definidos en la Resolución 2013 de 2020, los resultados se expresaron en mgNa/100 g. El contenido de proteína fue determinado mediante la técnica de Kjeldahl, usando el método de referencia AOAC 981.10, Ed 22nd 2023, los resultados se expresaron en g/100 g empleando el valor de 6,25 como factor de proteína total de acuerdo con lo indicado en

la NTC 1556 de 2008. Los análisis Físico Químicos se realizaron utilizando los servicios de un laboratorio externo certificado.

Determinación de la Capacidad de Retención de Agua (CRA)

Siguiendo las recomendaciones de la NTC 5554 para la preparación de muestras se determinó la Capacidad de retención de agua (CRA) al chorizo final elaborado con la formulación seleccionada mediante análisis sensorial (Formulación F2) y la formulación F1 Control. El procedimiento siguió la metodología descrita por Manzilla (2000) y Citado por Chancasanampa y Mucha (2019).

Procedimiento:

- a) Obtener peso (g) del producto cárnico crudo
- b) Llevar a cocción en agua a 80°C durante 10 minutos hasta registrar una temperatura interna de 70°C
- c) Extraer los chorizos y dejar descender la temperatura del producto hasta 20°C
- d) Obtener peso del producto cárnico cocido
- e) Calcular el porcentaje de CRA aplicando la ecuación 1.

$$CRA = \frac{(\text{Peso del embutido crudo} - \text{Peso del embutido cocido})}{(\text{Peso del embutido crudo})} \times 100 \quad (1)$$

Capacidad de Emulsificación

Los productos cárnicos que se elaboraron siguiendo la formulación F2 y la formulación F1 Control se les determinó la capacidad emulsificante siguiendo el procedimiento realizado por Jurado e Insuasty (2021). La preparación de la porción de ensayo siguió lo recomendado en la NTC 5554.

Procedimiento:

a) Triturar 40 g de emulsión cárnica en 100 ml de solución de NaCl 1M hasta obtener una pasta homogénea y una temperatura máxima de 5°C.

b) Tomar de la pasta 25 g y añadir 75 ml de NaCl 1M a 5°C. Mezclar en licuadora durante cinco minutos, a baja velocidad.

c) Se adiciona aceite vegetal, hasta que deje de integrarse a la pasta de carne. Esto se observa por ruptura de la emulsión.

d) Registrar la cantidad de aceite incorporado (antes de la ruptura de la emulsión) por g de carne.

Este proceso se realiza por triplicado.

El volumen de aceite incorporado en las emulsiones (ml/100g), permitió obtener los resultados de la estabilidad de la emulsión. Los resultados de volumen se expresaron como ml de aceite emulsionado por cada 100 g de emulsión cárnica. Se utilizó la ecuación 2:

$$CE = \frac{\text{Volumen aceite gastado (ml)}}{\text{peso de muestra (g)}} \times 100 \quad (2)$$

Materiales

Materias Primas

Carne de res: La carne de res fue adquirida en un expendio de carnes del municipio de Cubará (Boyacá), proveniente de la planta de beneficio del municipio de Saravena (Arauca).

Pechuga de pollo: La pechuga de pollo se adquirió en un punto de venta en el municipio de Saravena (Arauca), proveniente de la granja Biosegura Mi Campito del mismo municipio.

Insumos, Equipos y Utensilios

Insumos

Los insumos Proteína de soya, Almidón de papa, Condimento chorizo ahumado, Sal curante al 12%, Tripolifosfato de sodio, Humo líquido y el Conservante INBAC-MDA-01 Concentrado, se adquirieron en la empresa Tecnas S.A directamente desde la ciudad de Cúcuta (Norte de Santander) y, de los cuales se adjuntan las fichas técnicas en el Apéndice A Insumos.

Harina de Quinoa. La harina de quinoa se adquirió en un supermercado del municipio de Saravena (Arauca), de denominación comercial marca Doria. Se anexa información nutricional en el Apéndice A Insumos.

Quinoa en Grano. Adquirida en una tienda de granos y abarros del municipio de Saravena (Arauca).

Cloruro de Sodio (NaCl). Se compró en un supermercado del corregimiento de Gibraltar-Toledo, de denominación comercial marca Refisal Alta Pureza y, de la cual se anexa ficha técnica en el Apéndice A Insumos.

Cloruro de potasio (KCl). El cloruro de potasio de grado alimentario fue comprado a la empresa importadora Marff Productos Químicos LTDA de la ciudad de Bogotá, lote 3421000521. Se adjunta ficha técnica en el Apéndice A Insumos.

El orégano, laurel y pimienta molida, se adquirieron en la empresa de condimentos el criollito del municipio de Saravena (Arauca).

La cebolla, pimentón, ajo y perejil fresco, se compraron en una tienda de verduras del corregimiento de Gibraltar-Toledo.

Tripa de Colágeno Calibre 26. Este empaque fue adquirido directamente en la empresa CiTalsa, en la ciudad de Cúcuta (Norte de Santander). Anexo se adjunta ficha técnica en el Apéndice A Insumos.

Equipos y Utensilios

Los equipos y utensilios utilizados en todo el proceso productivo del proyecto, están fabricados con materiales resistentes al uso, la corrosión y a la utilización frecuente de agentes de limpieza y desinfección, todo esto en cumplimiento de las condiciones específicas de la resolución 2674 de 2013 en su capítulo II artículo 9. En la tabla 8 se relacionan los equipos y utensilios utilizados y, en el apéndice B se presentan las fichas técnicas de los principales equipos.

Tabla 8*Equipos y utensilios*

Equipos	Utensilios
Balanza Alaxka MSA 3000 g	Cuchillos de acero inoxidable
Balanza 30 KG	Tabla para picar de polietileno
Molino de carnes #22	Recipiente para cocción
Embutidora manual 7 litros	Plancha de hierro para asar
Equipo de refrigeración	Recipientes plásticos
Equipo de congelación	Bandejas de acero inoxidable
Cocina industrial	Mesón de acero inoxidable
Empacadora al vacío MSA 400M - PLUS	
Termómetro digital HACCP	

Nota: En la tabla se describen los equipos y utensilios utilizados en el proceso de elaboración de los pre ensayos y producto final. *Fuente.* Autoría propia

Resultados

Caracterización de la Materia Prima Cárnica

En la tabla 9 se presentan los resultados de la evaluación organoléptica y toma de temperatura, que se realizó a las materias primas cárnicas una vez ingresaron a la planta de proceso. Esta actividad se encuentra relacionada dentro de las actividades de la tabla 4 específicamente con el objetivo específico (OE1). El Formato de recepción de materias primas se presenta en el apéndice C.

Tabla 9

Resultados formato de recepción de materias primas

Recepción de materias primas					
Materia prima	Cantidad (Kg)	Impurezas	Color	Olor	Temperatura (°C)
Carne de res	2,5	C	C	C	4°C
Pechuga de pollo	5	C	C	C	3°C
Cumple	C				
No Cumple	NC				

Nota: En la tabla se presentan los resultados de la evaluación organoléptica y toma de temperatura de las materias primas cárnicas en la recepción. *Fuente.* Autoría propia

Elaboración de Pre Ensayos

Las formulaciones de los pre ensayos se presentan en la tabla 10, todos los pre ensayos se elaboraron siguiendo el procedimiento de la Figura 10. El registro fotográfico se presenta en el apéndice E.

Tabla 10

Formulaciones pre ensayos chorizo de res y pechuga de pollo

Ingredientes	Formulaciones			
	F1Control	F2	F3	F4
Carne de res	40%	40%	40%	34,8%
Pechuga de pollo	40%	40%	40%	34,8%
Proteína de soya	8%	5,20%		
Almidón de papa	2,4%			
Harina de quinua		5,2%	10,4%	
Quinua precocida				20,8%
Cebolla	2,2%	2,9%	2,9%	2,9%
Pimentón	2,2%	2,8%	2,8%	2,8%
Cloruro de sodio	1,8%	0,25%	0,25%	0,25%
Condimento p.s chorizo ahumado	1%	0,43%	0,43%	0,43%
Cloruro de potasio		0,77%	0,77%	0,77%
Perejil	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%
Ajo	0,4%	0,8%	0,8%	0,8%
Humo líquido	0,4%	0,2%	0,2%	0,2%
Tripolifosfato de sodio	0,4%	0,3%	0,3%	0,3%
Sal curante al 12%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
Inbac-mda-01 concentrado	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
Orégano	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%
Laurel	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%
Pimienta en polvo	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
TOTAL	100%	100%	100%	100%

Nota: En la tabla se describen los ingredientes de las 4 Formulaciones de los pre ensayos (F1 Control, F2, F3 y F4) y las cantidades requeridas para la elaboración de cada uno.

Fuente. Autoría propia

En la tabla 11 se presentan los resultados del control de las variables de los procesos de elaboración de los pre ensayos, consignados en el formato de trazabilidad y monitoreo apéndice D. En el apéndice E se presenta el registro fotográfico.

Tabla 11

Resultados formato de trazabilidad y monitoreo pre ensayos

Trazabilidad y monitoreo de producción						
Formulación	Materia prima	Temperatura de molido (°C)	Tiempo de mezclado (min)	Temperatura de cocción (°C)	Tiempo de Cocción (min)	Temperatura de empaque (°C)
F1Control	Carne de res	-1,3	5	76	10	4
	Pechuga de pollo	-1,4				
F2	Carne de res	-1,3	5	75,3	10	4
	Pechuga de pollo	-1,4				
F3	Carne de res	-1,3	5	75,3	10	4
	Pechuga de pollo	-1,4				
F4	Carne de res	-1,3	5	75,4	10	4
	Pechuga de pollo	-1,4				

Nota: En la tabla se presenta en control de las variables de temperatura y tiempo en las etapas de elaboración de los pre ensayos consignados en el formato de trazabilidad y monitoreo. *Fuente.* Autoría propia

Evaluación Sensorial

En la tabla 12 se presentan los resultados obtenidos de la evaluación sensorial y, en el apéndice H se presenta el registro fotográfico luego de aplicar el protocolo del apéndice F.

Tabla 12

Resultados de evaluación sensorial

MUESTRA	F1C	F2	F3	F4
CÓDIGO	74	51	48	94
SUJETO	MAS AGRADO			MENOS AGRADO
1	48	51	74	94
2	74	51	48	94
3	51	48	94	74
4	74	51	48	94
5	51	74	48	94
6	74	51	94	48
7	48	94	74	51
8	51	48	94	74
9	48	94	51	74
10	74	51	48	94
11	51	48	94	74
12	74	51	48	94
13	51	74	48	94
14	51	48	94	74
15	74	51	94	48

Nota: En la tabla se presentan los resultados de los 15 formatos de evaluación sensorial realizado a los pre ensayos. En la parte superior se presenta el código de cada muestra y en la parte inferior al costado izquierdo se ubican las muestras que más agradaron y en forma decreciente hacia el lado derecho las muestras que menos agradaron según clasificación de los panelistas. *Fuente.* Autoría propia

El análisis de los resultados obtenidos en la evaluación sensorial se realizó con el cálculo de la prueba de Friedman al 95% de confiabilidad, con un nivel de significancia del 5% (0,05) la cual es una prueba no paramétrica que se utiliza para comparar 3 o más muestras relacionadas y, en la cual se comparan las medianas de los grupos, en la tabla 13 se ordenan las calificaciones por sujeto y para ello se asignan valores de 2 a 5 a las calificaciones de los evaluadores, donde 5 es la muestra que más les agradó y 2 la muestra que menos les agradó. Posteriormente se asignan rangos de valores de 1 a 4 a cada una de las calificaciones teniendo en cuenta que la calificación 5 es la más alta correspondiente al número 4 y la calificación más baja el 2 le corresponde el número 1 y, se hace la sumatoria de los rangos.

Tabla 13

Asignación de valores y rangos cálculo prueba de Friedman

SUJETO	F1	F2	F3	F4
1	3 (2)	4 (3)	5 (4)	2 (1)
2	5 (4)	4 (3)	3 (2)	2 (1)
3	2 (1)	5 (4)	4 (3)	3 (2)
4	5 (4)	4 (3)	3 (2)	2 (1)
5	4 (3)	5 (4)	3 (2)	2 (1)
6	5 (4)	4 (3)	2 (1)	3 (2)
7	3 (2)	2 (1)	5 (4)	4 (3)
8	2 (1)	5 (4)	4 (3)	3 (2)
9	2 (1)	3 (2)	5 (4)	4 (3)
10	5 (4)	4 (3)	3 (2)	2 (1)
11	2 (1)	5 (4)	4 (3)	3 (2)
12	5 (4)	4 (3)	3 (2)	2 (1)
13	4 (3)	5 (4)	3 (2)	2 (1)

14	2 (1)	5 (4)	4 (3)	3 (2)
15	5 (4)	4 (3)	2 (1)	3 (2)
ΣR	39	48	39	25

Nota: En la tabla se muestra la asignación de valores y rangos a los resultados del análisis sensorial para cálculo de prueba de Friedman. *Fuente.* Autoría propia

El valor de Friedman se calcula como se presenta en la ecuación 3:

$$Fr = \frac{12}{nk(k+1)} (R^2_1 + R^2_2 + R^2_3 + R^2_4) - 3n(k+1) \quad (3)$$

Resolviendo la ecuación con los datos de estudio se obtiene la ecuación 4.

$$Fr = \frac{12}{(15 \times 4)(4+1)} (39^2 + 48^2 + 39^2 + 25^2) - (3 \times 15)(4+1) \quad (4)$$

$$Fr = 13$$

En la figura 11 se presenta el valor Fr tabulado teniendo en cuenta la cantidad de participantes y el porcentaje de error.

Figura 11

Valor Fr tabulado tabla de Friedman

Critical values for the Friedman Test

$$M = \frac{12}{nk(k+1)} \sum R_j^2 - 3n(k+1)$$

n	k=3		k=4		k=5		k=6	
	$\alpha=5\%$	$\alpha=1\%$	$\alpha=5\%$	$\alpha=1\%$	$\alpha=5\%$	$\alpha=1\%$	$\alpha=5\%$	$\alpha=1\%$
2	—	—	6.000	—	7.600	8.000	9.143	9.714
3	6.000	—	7.400	9.000	8.533	10.130	9.857	11.760
4	6.500	8.000	7.800	9.600	8.800	11.200	10.290	12.710
5	6.400	8.400	7.800	9.960	8.960	11.680	10.490	13.230
6	7.000	9.000	7.600	10.200	9.067	11.870	10.570	13.620
7	7.143	8.857	7.800	10.540	9.143	12.110	10.670	13.860
8	6.250	9.000	7.650	10.500	9.200	13.200	10.710	14.000
9	6.222	9.556	7.667	10.730	9.244	12.440	10.780	14.140
10	6.200	9.600	7.680	10.680	9.280	12.480	10.800	14.230
11	6.545	9.455	7.691	10.750	9.309	12.580	10.840	14.320
12	6.500	9.500	7.700	10.800	9.333	12.600	10.860	14.380
13	6.615	9.385	7.800	10.850	9.354	12.680	10.890	14.450
14	6.143	9.143	7.714	10.890	9.371	12.740	10.900	14.490
15	6.400	8.933	7.720	10.920	9.387	12.800	10.920	14.540
16	6.500	9.375	7.800	10.950	9.400	12.800	10.960	14.570
17	6.118	9.294	7.800	10.050	9.412	12.850	10.950	14.610
18	6.333	9.000	7.733	10.930	9.422	12.890	10.950	14.630
19	6.421	9.579	7.863	11.020	9.432	12.880	11.000	14.670
20	6.300	9.300	7.800	11.100	9.400	12.920	11.000	14.660
∞	5.991	9.210	7.815	11.340	9.488	13.280	11.070	15.090

For values of n greater than 20 and/or values of k greater than 6, use χ^2 tables with k-1 degrees of freedom

Fuente: Slideshare Friedman's test.

Posteriormente se realizó el análisis con el Software STATGRAPHICS Centurion XVII, para ello se ingresaron los datos del promedio de la suma de rangos (Tabla 14) y como se muestra en la figura 12.

Tabla 14

Promedio de sumatoria de rangos

ΣR			
2	3	4	1
4	3	2	1
1	4	3	2
4	3	2	1
3	4	2	1
4	3	1	2
2	1	4	3
1	4	3	2
1	2	4	3
4	3	2	1
1	4	3	2
4	3	2	1
3	4	2	1
1	4	3	2
4	3	1	2
39	48	39	25
2,60	3,17	2,57	1,67

Nota: En la tabla se muestra el promedio de la sumatoria de rangos para ingreso de datos a

Software STATGRAPHICS Centurión XVII. *Fuente.* Autoría propia

Figura 12

Test estadístico Software STATGRAPHICS Centurión XVII

Friedman Test

Ranks	
	Mean Rank
f1	2.60
f2	3.17
f3	2.57
f4	1.67

Test Statistics ^a	
N	15
Chi-Square	10.450
df	3
Asymp. Sig.	.015

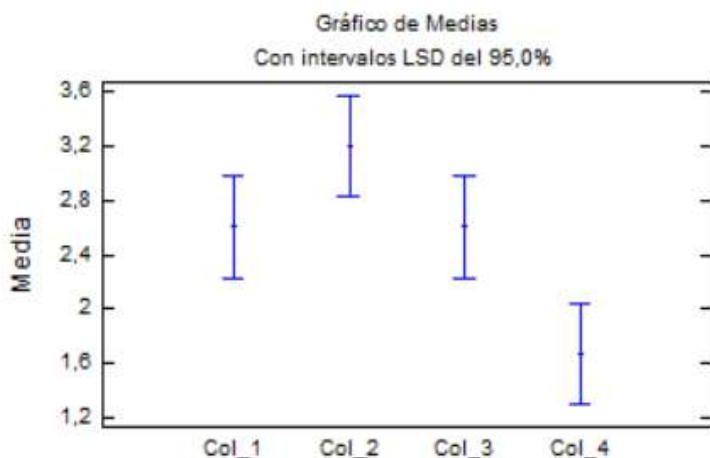
a. Friedman Test

Fuente: Software STATGRAPHICS Centurión XVII.

En la figura 13 se presenta el gráfico arrojado por el Software STATGRAPHICS Centurión XVII luego de ingresar los datos de los promedios de rangos como se mostró en la figura 12.

Figura 13

Gráfico de análisis con Software STATGRAPHICS Centurión XVII



Fuente: Software STATGRAPHICS Centurión XVII.

Elaboración del Producto Cárnico Chorizo con Reducción de Sodio y Adición de Quinua

Acorde a los resultados obtenidos de la evaluación sensorial, el análisis estadístico indicó que la formulación seleccionada a partir de la preferencia de los consumidores es la formulación F2: (NaCl: 0,25%, KCl: 0,77%, Proteína de soya: 5,2% y harina de quinua: 5,2%). El producto se elaboró siguiendo el procedimiento que se presenta en la figura 10. En la tabla 15 se presentan los resultados del control de variables del proceso, los cuales fueron registrados en el formato de trazabilidad y monitoreo apéndice I. En el apéndice N se presenta la ficha técnica y, en el apéndice O, los soportes tabla nutricional del producto final Chorizo de carne de res y pechuga de pollo reducido en sodio con la adición de harina de quinua.

Tabla 15

Resultados formato de trazabilidad y monitoreo formulación F2

Trazabilidad y monitoreo de producción						
Formulación	Materia prima	Temperatura de molido (°C)	Tiempo de mezclado (min)	Temperatura de cocción (°C)	Tiempo de Cocción (min)	Temperatura de empaque (°C)
F2 Chorizo Res y Pollo con quinua reducido en sodio	Carne de res	1,3				
	Pechuga de pollo	-0,3	5	75,2	10	4

Nota: En la tabla se presenta el control de las variables de temperatura y tiempo en el proceso de elaboración del producto cárnico chorizo con reducción de sodio y adición de quinua consignadas en el formato de trazabilidad y monitoreo. *Fuente.* Autoría propia

Análisis Físicoquímicos

En relación a las actividades del (OE3) del proyecto, se presentan los resultados de los análisis físicoquímicos de la formulación F1 CONTROL y la formulación seleccionada mediante evaluación sensorial (Formulación F2), en la tabla 16 se presentan los resultados de contenido de Sodio y Proteína Total. Los análisis de laboratorio fueron realizados por un laboratorio externo certificado y se presentan en los apéndices J y K.

Tabla 16

Resultados análisis Físicoquímicos

Resultados análisis Físicoquímicos					
Análisis	F1 CONTROL Chorizo de res y pollo	F2 Chorizo de res y pollo con Quinoa	Und. Medida	Técnica/Método de Referencia	Especificación
Sodio	689	258	mgNa/100 g	Espectrofotometría de absorción atómica con llama, AOAC 985.35, Ed 22nd 2023	máx. 857 Resolución 2310 de 2020.
Proteína Total	17,3	16,3	g/100 g	Kjeldahl, AOAC 981.10, Ed 22nd 2023	mín. 12% NTC 1325 de 2008.

Nota: En la tabla se presentan los resultados de los análisis Físico-Químicos de Sodio y Proteína realizados a la formulación F1 Control y formulación F2, las unidades de medida de los resultados, la técnica o método utilizado para la realización y el cumplimiento respecto a la normatividad especificada. *Fuente.* Autoría propia

Determinación de la Capacidad de Retención de Agua (CRA)

En la tabla 17 se presentan los resultados de la determinación de CRA de las formulaciones F1CONTROL y Formulación F2. En el apéndice L se presenta el registro fotográfico del proceso.

Tabla 17

Resultados determinación capacidad de retención de agua (CRA)

Capacidad de Retención de Agua (CRA)	
Muestra	ml/100g
F1CONTROL	4.348
F2	4.348

Nota: La tabla se presentan los resultados de la capacidad de retención de agua de las formulaciones de F1Control y F2 expresados como pérdida de peso por cocción luego de realizar los cálculos utilizando la ecuación 1. *Fuente.* Autoría propia

Para realizar el cálculo del rendimiento se utilizó la ecuación 5.

$$R = \frac{(\text{Peso del embutido cocido})}{(\text{Peso del embutido crudo})} \times 100 \quad (5)$$

Cálculo de Rendimiento F1CONTROL:

Resolviendo con los datos de estudio se obtiene la ecuación 6.

$$R = \frac{(176)}{(184)} \times 100 = 95,65\% \quad (6)$$

Cálculo de Rendimiento Formulación F2:

Ingresando en la ecuación los datos de estudio se obtiene la ecuación 7.

$$R = \frac{(176)}{(184)} \times 100 = 95,65\% \quad (7)$$

Capacidad de Emulsificación

En la tabla 18 se presentan los resultados de la evaluación de la capacidad emulsificante, realizada a las emulsiones con las formulaciones F1CONTROL y Formulación F2. En el apéndice M se presenta el registro fotográfico de la determinación de la capacidad de Emulsificación.

Tabla 18

Resultados determinación capacidad de emulsificación

Capacidad de Emulsificación	
Muestra	ml/100g
F1CONTROL	575
F2	545

Nota: En la tabla se presentan los resultados de la capacidad emulsificante de las formulaciones F1Control y F2 expresados como ml de aceite emulsionado por cada 100 g de emulsión cárnica, luego de realizar los cálculos utilizando la ecuación 2. *Fuente.* Autoría propia

Balance de Materia, Energía y Evaluación de Costos

Balance de Materia

El balance de materia se calcula sumando las entradas y salidas de los distintos ingredientes utilizados en el procesamiento total de un alimento o, en una sola etapa del proceso, teniendo en cuenta las cantidades requeridas para realizar una formulación de 6,7 kg de chorizo de carne de res y pechuga de pollo, en la tabla 19 se presenta el balance de materia del producto final chorizo de carne de res y pechuga de pollo con reducción de sodio y adición de harina de Quinoa.

Tabla 19

Balance de materia chorizo de carne de res y pechuga de pollo con reducción de sodio y adición de harina de quinua

Balance de Materia		
Ingrediente	%	Cantidad (g)
Carne de res	40%	2000
Pechuga de pollo	40%	2000
Proteína de soya	5,2%	260
Harina de quinua	5,2%	260
Cebolla	2,9%	145
Pimentón	2,8%	140
Cloruro de sodio	0,25%	13
Condimento p.s chorizo ahumado	0,43%	22
Cloruro de potasio	0,77%	39
Perejil	0,5%	25
Ajo	0,8%	40
Humo líquido	0,2%	10
Tripolifosfato de sodio	0,3%	15
Sal curante al 12%	0,05%	3
Inbac-mds-01 concentrado	0,1%	5

Orégano	0,2%	10
Laurel	0,2%	10
Pimienta en polvo	0,1%	5
Total	100%	5000
Agua	34%	1700
Peso Total		6700

Nota: En la tabla se describen las cantidades de materias primas e ingredientes necesarios para la producción de 6,7 kg de chorizo de res y pollo reducido en sodio y con la adición de harina de quinua. *Fuente.* Autoría propia

Balance de Energía

El balance de energía se realiza teniendo en cuenta los resultados del peso total de la masa en el balance de materia (6,7 Kg), el cálculo se realizó utilizando la ecuación (8).

$$Q = mC_p\Delta T \quad (8)$$

Donde

m =Masa entrante al sistema

C_p =Calor específico del alimento

ΔT =Diferencia de Temperatura

Teniendo en cuenta las características fisicoquímicas de las materias primas cárnicas utilizadas (Carne de res y Pechuga de pollo) calculamos el calor específico (C_p) de la pasta cárnica con la ecuación (9)

$$C_p = (\text{Carbohidrato}) + (\text{Proteína}) + (\text{Grasa}) + (\text{Cenizas}) + (\text{Humedad}) \quad (9)$$

Reemplazando los datos se obtiene el C_p de la Carne de res ecuación (10)

$$C_p = (1,42 * 0) + (1,54 * 0,337) + (1,67 * 0,0636) + (0,83 * 0,0239) + (4,18 * 0,582) \quad (10)$$

$$Cp = 3,078 \frac{KJ}{Kg} ^\circ C$$

Reemplazando los datos se obtiene el Cp de la Pechuga de pollo ecuación (11)

$$Cp = (1,42 * 0)(1,54 * 0,225)(1,67 * 0,0193)(0,83 * 0,0113)(4,18 * 0,748) \quad (11)$$

$$Cp = 3,515 \frac{kJ}{kG} ^\circ C$$

Cálculo del promedio de Cp de la mezcla con la ecuación (12)

$$Cp \text{ promedio} = \frac{\left(3,078 \frac{KJ}{Kg} ^\circ C\right) + \left(3,515 \frac{kJ}{kG} ^\circ C\right)}{2} = 3,2965 \frac{KJ}{Kg} ^\circ C \quad (12)$$

Operaciones unitarias donde hay intercambio de calor

Escaldado. La operación de escaldado se realizó a una temperatura de cocción interna de 74°C por un tiempo de 12 minutos. La temperatura exterior o del agua fue de 80°C.

Choque térmico. se utilizó agua fría para reducir la temperatura lo más rápido posible por un tiempo de 10 minutos.

Balance de energía en cada proceso

Balance de energía operación de escaldado ecuación (13)

$$Q = 6,7Kg \times 3,2965 \text{ KJ/Kg}^\circ C(74^\circ C - 5^\circ C) \quad (13)$$

$$Q = 1523,9 \text{ KJ}$$

Balance de energía operación de choque térmico ecuación (14)

$$Q = 6,7Kg \times 3,2965 \frac{KJ}{Kg} ^\circ C(20^\circ C - 74^\circ C) \quad (14)$$

$$Q = -1192,67 \text{ KJ}$$

El costo de la energía para calentar la pasta cárnica teniendo en cuenta la cantidad de gas natural necesaria para calentar el agua de 20°C a 80°C, el volumen de agua

utilizado es de 25 litros. El cálculo de la energía para calentar el agua se realiza con la ecuación (15)

$$Q = m * cP * (Tf - Ti) \quad (15)$$

$$Q = 25 * 4180 * (80 - 20) = 6.270.000 J = 6.270 KJ$$

$$6.270 KJ = 0.1695 m^3 \text{normal de gas natural}$$

$$\text{Costo } m^3 \text{gas natural} = \$2508,57$$

$$0.1695 \times \$2.508,57 = \$425,2$$

Teniendo en cuenta las cantidades requeridas para realizar una formulación de 6,7 kg de chorizo de carne de res y pechuga de pollo en la tabla 20 se presenta la evaluación de costos.

Evaluación de Costos

Tabla 20

Evaluación de costos chorizo de carne de res y pechuga de pollo con reducción de sodio y adición de harina de quinua

Evaluación de costos				
Ingrediente	%	Cantidad (g)	Precio unitario (g)	Valor Total
Carne de res	40%	2000	\$ 22,00	\$ 44.000,00
Pechuga de pollo	40%	2000	\$ 18,50	\$ 37.000,00
Proteína de soya	5,20%	260	\$ 32,00	\$ 8.320,00
Harina de quinua	5,20%	260	\$ 23,50	\$ 6.110,00
Cebolla	2,90%	145	\$ 4,50	\$ 652,50
Pimentón	2,80%	140	\$ 5,00	\$ 700,00

Cloruro de sodio	0,25%	13	\$ 2,50	\$ 31,25
Condimento p.s chorizo ahumado	0,43%	22	\$ 23,00	\$ 494,50
Cloruro de potasio	0,77%	39	\$ 18,50	\$ 712,25
Perejil	0,50%	25	\$ 14,00	\$ 350,00
Ajo	0,80%	40	\$ 8,00	\$ 320,00
Humo líquido	0,20%	10	\$ 20,00	\$ 200,00
Tripolifosfato de sodio	0,30%	15	\$ 22,00	\$ 330,00
Sal curante al 12%	0,05%	3	\$ 8,00	\$ 20,00
Inbac-mda-01 concentrado	0,10%	5	\$ 90,00	\$ 450,00
Orégano	0,20%	10	\$ 18,00	\$ 180,00
Laurel	0,20%	10	\$ 18,00	\$ 180,00
Pimienta en polvo	0,10%	5	\$ 20,00	\$ 100,00
Tubo empaque colágeno fine tf 26		1,25 metros	\$ 13.500,00	\$ 16.875,00
Gas natural m3		0,1695	\$ 2.508,57	425,2
Total	100%		COSTO	\$ 117.450,70
			TOTAL	

Nota: En la tabla se describen las cantidades y costo unitario de las materias primas e ingredientes necesarios para la producción de 6,7 kg de chorizo de res y pollo reducido en sodio y con la adición de harina de quinua. *Fuente.* Autoría propia

Análisis y Discusión de Resultados

Caracterización de la Materia Prima Cárnica

La verificación de los parámetros físico químicos es de gran importancia, porque mediante esta se pueden identificar alteraciones en la calidad no solo físicoquímica sino también microbiológica de las carnes, lo que permite dar cumplimiento a las disposiciones de la resolución 2674 de 2013 en su capítulo IV “Requisitos higiénicos de fabricación” y capítulo V “Aseguramiento y control de la calidad”, además de los parámetros organolépticos como impurezas, color y olor, la verificación de temperatura y pH de las carnes es muy importante, en relación a esto, se realizó la caracterización de la materia prima cárnica mediante evaluación organoléptica y toma de temperatura, permitiendo verificar el cumplimiento de estos indicadores de calidad (Tabla 9). Con respecto a la carne de res, la evaluación organoléptica se realizó teniendo en cuenta los parámetros físico químicos característicos de la carne fresca expuestos por Garriz (2001), el color rojo característico de la carne se debe a la presencia del pigmento mioglobina, la cual es la encargada de transportar el oxígeno en el tejido muscular, la cantidad del pigmento influye directamente en la intensidad del color rojo, esta cantidad varía con el animal: especie (carne roja y blanca) y edad, pero también por la raza, sexo, alimentación (particularmente el hierro), ejercicio y ambiente (altitud) (Garriz, 2001). Con respecto a la pechuga de pollo presentó un color amarillo en su parte exterior y rosado en la parte interna, característica desarrollada por el tipo de alimentación de las aves en la región, dada por el consumo de hierbas y hojas como el maní forrajero y el yátago, especies que son incluidas en su alimentación y que le generan este aspecto amarillo. El olor de la carne de res y pechuga de pollo fue el característico de estas materias primas frescas, teniendo en cuenta las condiciones de las carnes al momento de la recepción se asume que el pH se encuentra en el rango natural, para la

carne de res entre 5.4 y 6.2 (Cientisol, 2023) y para la pechuga de pollo entre 5,5 y 6,18 (Portilla, et. al. 2016), toda vez que la materia prima se adquiere el mismo día del sacrificio, por lo tanto, no se evidencian en alteraciones de la fibra cárnica que se puedan relacionar con una alteración del pH. La temperatura de llegada de las materias primas cárnicas se encontraba dentro del parámetro de temperatura recomendado por la normatividad vigente (Resolución 4882, 2007), la temperatura de refrigeración de la carne de res debe estar por debajo de los 5°C y para las carnes de aves de corral la temperatura de almacenamiento en refrigeración debe estar entre -2 y 4°. La importancia del control de temperatura se da ya que esta influye en el deterioro de la carne, el aumento genera cambios organolépticos y microbiológicos, el fin del mantenimiento de la cadena de frío es el de limitar el crecimiento de microorganismos potencialmente patógenos, así como el de microorganismos alterantes y el deterioro debido a la acción enzimática, la ruptura de la cadena de frío durante el transporte y conservación perjudica la seguridad y calidad de la carne. (Carne y ciencia).

Evaluación Sensorial

El análisis estadístico permitió identificar el rechazo de la Hipótesis nula (H_0) toda vez que indicó que por lo menos uno de los tratamientos (F2, F3, F4) era diferente con un valor de $F_r = 13$ y un F_r tabulado = 7.720. Posteriormente se realizó el análisis con el Software STATGRAPHICS Centurion XVII con un error del 5%; el test estadístico arrojó el número $Asymp. Sig = 0.015$, confirmando la significancia estadística entre los tratamientos e indicando que la muestra con la formulación F2 fue la de mayor aceptación y semejanza con la muestra control (Figura 13). Se infiere que la adición de KCl y reducción de NaCl no generaron cambios en la evaluación sensorial, toda vez que las cantidades permanecieron constantes en todas las formulaciones, por lo tanto, se deduce que el aspecto diferencial detectado en el panel sensorial

está en la adición de un 5.2% de proteína de soya y en la misma proporción harina de quinua. La aceptabilidad sensorial de la formulación F2 puede deberse que en dichas concentraciones de estas harinas vegetales hay un mejor desarrollo de las propiedades funcionales de las proteínas en la formación de la emulsión cárnica, frente a las que podrían exhibir los polisacáridos como almidón de papa.

Estudios semejantes relacionan que la adición de proteínas vegetales sí modifica las propiedades funcionales que pueden condicionar o no un resultado en la evaluación sensorial (Broucke et al., 2022; Saldaña et al., 2021; Pateiro et al., 2022; Çelebi y Erge, 2024., Ozturk-Kerimoglu et al., 2022). En este aspecto, podemos citar un estudio similar, el realizado por Sandoval y Velázquez (2022), donde evaluaron la incorporación de harina de quinua germinada como agente emulgente y texturizante en la elaboración de chorizo ahumado, mediante el análisis sensorial determinaron diferencias significativas que mostraron mayor aceptabilidad por el tratamiento elaborado con harina de quinua amarilla en un 50% siendo el más aceptable entre todos los tratamientos por encima de la variable que se usó como control; o el realizado por Bahmanyar et. al., (2021) donde evaluaron la adición de harina de quinua en carnes para hamburguesas, el panel sensorial identificó mayor aceptación del producto cuando se reemplazó la proteína de soya y miga de pan por harina de quinua y harina de trigo. Muñoz, et al., (2023) también manifiestan mejores valoraciones de los atributos sensoriales en tratamientos de salchichas usando 25% de harina de quinua y 75% de harina de soya, estos destacan que la inclusión de harina de quinua no afecta sobre los atributos sensoriales ya que se enmascara el sabor característico por el efecto de los condimentos, permitiendo obtener un producto con alta calidad nutricional. Las harinas y aceites vegetales ofrecen alternativas para reemplazar las grasas en productos cárnicos, brindando un enfoque para disminuir las grasas saturadas y

aumentar las grasas insaturadas, como en los resultados reportados por Urgu-Öztürk, et al., 2020, donde obtuvieron un producto de calidad sensorial y tecnológica equivalentes al estándar, por medio de la formulación de salchichas de carne de vacuno mediante el uso de sistemas de preemulsión a base de avellanas como sustitutos de la grasa.

La adición de cloruro de potasio y la reducción del cloruro de sodio no marcó un punto de diferencia por lo cual asumimos que no participó en la decisión de los jueces en la evaluación sensorial, como lo expone Vidal et al., (2020) y en un estudio más profundo Pacheco et. al., (2012), quienes no encontraron diferencias sensoriales significativas reemplazando el 50% del NaCl por KCl en salchichas, destacando que no se percibieron sabores residuales, lo que les permitió establecer que no hubo efectos sobre el sabor de las salchichas reducidas en NaCl por el uso de KCl., o el realizado por Ojangba et. al., (2022) donde manifiestan que reducciones moderadas mediante sustitución parcial de NaCl por KCl (al 25 y 50%) y con alta presión, aumentan los parámetros sensoriales de los embutidos elaborados con carne de res. De acuerdo a los resultados obtenidos por Vidal et al., (2019) y citado por Teixeira y Rodríguez (2021) encontraron una buena estrategia para reducción de sodio en carne seca, la cual consistió en la sustitución parcial de Cloruro de Sodio (NaCl) por mezclas de Cloruro de Potasio (KCl) y Cloruro de Calcio (CaCl_2), los resultados sensoriales mostraron mejor aceptación del producto agregando 50% de KCl. En el estudio realizado por Ding et al., (2021) evaluaron el efecto de sustituir de forma parcial el NaCl con KCl en jamón Xuanwei, usando tratamientos de 70% NaCl + 30% KCl y 60% NaCl + 40% KCl, la reducción del contenido de NaCl en un 30% generó una mayor calificación sensorial.

Producto Cárnico Chorizo con Reducción de Sodio y Adición de Quinua

La capacidad de retención de agua de la F1 CONTROL y la F2 fue la misma en las dos formulaciones, 4.348 ml/100g (Tabla 17), lo que indica que el reemplazo del 50% de la proteína de soya y la reducción de sodio con Cloruro de potasio no modificó la emulsión cárnica, al no afectar los parámetros de la capacidad de retención de agua del chorizo con respecto a la muestra control, este resultado se aproxima a los obtenidos por Chancasanampa y Mucha (2019) quienes determinaron la CRA en salchichas sustituyendo grasa por aceite vegetal, en la muestra patrón utilizando grasa el resultado fue de 4.1823 ml/100g, y en las formulaciones experimentales reemplazando la grasa por aceite vegetal los resultados fueron menores (3.1272 ml/100g) en promedio, variando según la cantidad de aceite adicionada; Resultados similares fueron obtenidos por Çelebi y Erge (2024), Cen (2022) y específicamente en el estudio realizado por Zhao, et al., (2023), quienes no encontraron diferencias significativas en la retención de agua ($P > 0,05$) entre el control y los tratamientos reemplazando el 25 y 50% de la grasa de cerdo, lo que indicó que la sustitución parcial de grasa con emulsión de proteína de quinua modificada con homogeneización a alta presión (HPH) no influyó en la retención de agua de las salchichas bajas en grasa.

Las propiedades funcionales de la carne como la Capacidad de retención de Agua (CRA) y estabilidad de la emulsión se deben generalmente a las proteínas miofibrilares y tienen gran importancia en la elaboración y calidad final de los productos cárnicos. La CRA se define como la propiedad de una proteína cárnica para retener agua tanto propia como añadida, cuando es sometida a un proceso de elaboración (tratamiento térmico, extrusión, etc.), una carne que tiene poca capacidad de retención de agua es considerada de baja calidad para la industria de embutidos, porque no tiene estabilidad en las emulsiones, provocando la separación de agua y

grasa, afectando la calidad del producto (Rengifo, 2010). Dentro de este contexto se explica la relación del cloruro de potasio sobre el desarrollo de estas propiedades funcionales, González et. al., (2019) define el cloruro de potasio como un buen conservante que reduce las pérdidas por cocción, tiene una excelente capacidad de retención de agua y no afecta la textura. La mezcla de Cloruro de Potasio con Cloruro de sodio favorece la fuerza iónica requerida para la solubilización y extracción de las proteínas miofibrilares las cuales son las responsables de la capacidad de retención de agua (Pacheco et. al. 2012). La presencia del anión monovalente del Cloruro (Cl) y los iones de sodio (Na) y potasio (K) ambos monovalentes positivos, favorece la formación de diferentes tipos de uniones intramoleculares e intermoleculares, la propiedad de la molécula de agua, de presentar una clara diferenciación de cargas positivas (en torno a los átomos de hidrógeno) y negativa (sobre el átomo de oxígeno), le permite interactuar con moléculas que presenten las mismas características (diferenciación de cargas eléctricas o presencia de dipolos). Por otra parte, los puentes de hidrógeno no sólo se inducen en el agua, sino en cualquier sustancia que tenga características polares, como las proteínas y los hidratos de carbono gracias a sus diversos grupos hidrófilos (afines con el agua). Mediante este mecanismo, también, los polímeros o macromoléculas presentes en los alimentos, así como algunos compuestos de bajo peso molecular, retienen agua y les confieren a los alimentos propiedades reológicas (Rembado y Sceni, 2009).

La capacidad emulsificante es considerada como un parámetro económico fundamental en la estabilidad de la emulsión cárnica, la cual debe mantenerse durante todos los pasos del procesamiento, con la finalidad de asegurar la calidad e inocuidad del alimento. La estabilidad de la emulsión cárnica se puede ver afectada por diferentes factores, calidad de las materias primas, formulación, temperatura, pH, viscosidad y equipo empleado para mezclar los componentes

(García, 2020). La capacidad de emulsificación es la cualidad de una proteína de formar una emulsión que permanezca estable el mayor tiempo posible, las proteínas actúan como emulgentes porque forman un gel alrededor de la gota de grasa que retiene el agua (López y Carballo, 1991) citado por (Rengifo, 2010). La proteína de la harina de quinua posee propiedades funcionales que favorecen la formación de la emulsión y la formación de geles después de haber aplicado un proceso de desnaturalización y temperatura. Los geles son redes tridimensionales capaces de retener mucha agua en su interior, para esto debe haber un balance entre las fuerzas atractivas que mantienen unidas a las cadenas proteicas adyacentes (Atracción electrostática entre grupos con distinta carga, puente de hidrógeno, puente disulfuro e interacciones hidrofóbicas) y las fuerzas repulsivas (Repulsión electrostática entre grupos con la misma carga e interacciones proteína – agua. A su vez el almidón presente en la harina de quinua tiene cadenas de amilosa y de amilopectina organizadas de maneras muy compactas, estabilizadas por interacciones de puente de hidrógeno intra e intermoleculares; La temperatura de gelatinización del almidón varía entre 60 y 95°C aproximadamente (Rembado y Sceni, 2009). La proteína de soya es un aglutinante que cuenta con 52% de proteínas, que son funcionales para la retención de agua y para efectos nutritivos, un kilogramo de soya texturizada absorberá entre 2.5 y 3.0 kilogramos de agua y va a retener aproximadamente 2.4 a 2.8 kilogramos de agua. La incorporación de soya a productos cárnicos frescos o cocidos tiene como ventajas el bajo costo de la formulación, el mantenimiento del nivel nutritivo con similar porcentaje de proteínas y la prevención del encogimiento de los productos (García, 2020).

El ingrediente más importante en una emulsión cárnica son las proteínas de la carne, en las proteínas cárnicas el poder emulsificante depende del valor de ligazón de las proteínas, que está relacionado con la cantidad de grasa en la carne, la emulsión cárnica de la formulación F2 es

una emulsión del tipo (Ac/Ag), donde la fase dispersa son los componentes oleosos y la fase dispersante se relaciona con una solución acuosa de proteínas solubilizadas; la fase oleosa corresponde a los propios lípidos que hacen parte de la composición de las materias cárnica usadas, para la carne de res se utilizó murillo, la cual es una pieza de carne que aporta un contenido bajo de grasa (6,36 g/100g) y (1,93 g/100g) para la pechuga de pollo, los tipos de lípidos que contienen son ácidos grasos del tipo saturados, monoinsaturados, poliinsaturados, ácidos grasos trans y colesterol; Los glóbulos de grasa están rodeados por las proteínas cárnica miosina en estado soluble, las cuales actúan como agentes emulsionantes. La fase dispersante está compuesta por las proteínas cárnica como la actina y el colágeno que se enlazan a las moléculas de agua, también se encuentran disueltos en esta fase el Cloruro de sodio, Cloruro de potasio, polifosfatos y algunos componentes de las especias (Cebolla, ajo, pimentón, perejil, orégano, laurel y la pimienta).

La Capacidad de Emulsificación (CE) de la formulación F2 fue menor, 545 ml/100 g de emulsión cárnica, con respecto al de la Formulación F1 Control, 575 ml/100 g emulsión acorde a los resultados de la Tabla 18; reemplazar o disminuir la cantidad de polisacáridos como el almidón pueden provocar una disminución de puntos activos polares por parte de la amilosa y de amilopectina lo que puede condicionar la formación de la emulsión y gelificación, pero, aun así, se consideran valores altos de CE debido a las propiedades funcionales de la proteína de la harina de quinua y la soya específicamente al desarrollo de interacciones proteína-agua. Cuando una proteína esta solubilizada o presenta una alta CRA, exhibirá una mayor CE porque en ese estado, la proteína actúa como emulgente, por lo tanto, en el producto (formulación F2), las proteínas de soya y quinua tienen una mayor capacidad de ligar tejido muscular cárnico, tejido adiposo, agua, sales y aditivos. Otro factor que puede explicar los resultados de la CE de la formulación F2 se

vincula con la no adición de grasa en las formulaciones F1 CONTROL y F2, esto puede generar mayor estabilidad de la emulsión y CRA como lo menciona Price y Schweigert (1976) citado por Mercado y Sánchez (2016), quienes indican que las carnes magras contribuyen mucho a la estabilidad de las emulsiones cárnicas y a la capacidad de retención de agua de los embutidos.

La revisión de la literatura da cuenta que al adicionar harina de soya y quinua no altera el desarrollo del sistema coloidal, los resultados obtenidos (Tabla 18), están acorde o semejantes a los reportados por Li (2024), Ozturk-Kerimoglu et al., (2022), Lima et al., (2023) y específicamente en el realizado por Delgado (2014), quien manifiesta que las emulsiones cárnicas preparadas con harina de quinua son más estables aunque dependen del porcentaje adicionado, y por Delgado y Albarracín (2012) quienes encontraron los valores de capacidad emulsificante de la harina de quinua parecidos a los de la harina de soya y mayores a los de la harina de trigo, además los resultados de CE de la formulación F2 son mayores a los obtenidos por Palacios (2017) donde determinó la capacidad emulsificante en carne de res y pollo emulsionadas reportando valores de CE de 81,67 y 76,67 respectivamente.

Dentro de los factores que afecta a las emulsiones cárnicas están la adición de sales como NaCl y KCl. Las interacciones de los aniones del Cloruro (Cl^-) y los iones de sodio (Na^+) y potasio (K^+) favorecen la formación de diferentes tipos de uniones intramoleculares e intermoleculares con las moléculas de agua, proteína y almidón presentes en la emulsión. Se infiere que el ajuste en la cantidad de NaCl por KCl en la formulación F2, no infiere en el desarrollo de la CE, toda vez que los aniones de sodio (Na^+) y potasio (K^+) presentan las mismas propiedades químicas por lo tanto no habría una modificación en la fuerza iónica que pudiera desestabilizar el grado de solubilización de las proteínas de soya y quinua y, modificar su capacidad emulgente y estabilizante, tal como lo afirma Pacheco et al. (2012). Pasin et al., (1989)

manifiestan que el reemplazo de hasta un 75% de NaCl por KCl modificado en salchichas de cerdo, fue significativamente bien aceptado y no modifica las emulsiones ni geles cárnicos y en el estudio realizado por Bastianello, et al., (2012) verificaron que la sustitución de NaCl por KCl no provocó cambios en el proceso tecnológico de elaboración de salchichas. Según los resultados del estudio, el empleo de KCl no modifica las PF de CRA y CE, por lo que no hay ventajas a nivel técnico ni a nivel de costos, estas estarían en la reducción del ion sodio en el producto cárnico tipo chorizo para disminuir la cantidad de productos altos en sodio en el mercado y generar de alguna manera la reducción de los efectos que este ion tiene sobre la salud del consumidor.

El cálculo del rendimiento de las dos formulaciones se realizó teniendo en cuenta los valores para la determinación de la CRA, el porcentaje de rendimiento de la formulación F2 fue el mismo que el porcentaje de rendimiento de la formulación F1 Control, 95,65% (ecuaciones 6 y 7), lo que indica que el reemplazo del 50% de la proteína de soya y el 100% del almidón de papa por harina de quinua y la reducción del contenido de Sodio con Cloruro de Potasio no afectó el rendimiento del producto final, este porcentaje de rendimiento es mayor al obtenido por Sandoval y Velázquez (2022) en chorizo ahumado adicionando un 50% de harina de quinua Amarilla.

Análisis Físicoquímicos

Los resultados de contenido de sodio en la Formulación F1 Control y la Formulación F2 fueron 689 mg/100 g y 258 mg/100 g respectivamente (Tabla 16), se logró una reducción de sodio del 62,55% dando cumplimiento a las dos metas de la resolución 2013 de 2020 y la resolución 2492 de 2022 la cual establece en el artículo 5 tabla No 17 los límites de contenidos de nutrientes para establecimiento del sello de advertencia, en este caso para el sodio debe ser

mayor o igual a 300 mg/100 g; De acuerdo a esto, el chorizo de res y pollo con adición de quinua y Cloruro de potasio (Formulación F2) es un producto bajo en sodio. Esta reducción es superior a la conseguida por Pacheco, et al (2012) quienes consiguieron una reducción del 24% en los niveles de sodio en salchichas reemplazando en un 50% el porcentaje de NaCl por KCl y una reducción del 42,94% sustituyendo el 75%, a su vez, coincide con lo manifestado por Zapata (2016), quien afirma que es viable reducir considerablemente el contenido de sodio en el producto cárnico jamón cocido y que por medio del reemplazo de fosfatos, eliminación de Lactatos y sustitución de Cloruro de sodio por Cloruro de potasio es posible llegar a reducciones por encima del 60% de sodio. Otro estudio similar fue el elaborado por Castañeda et al., (2017), en salchichas donde elaboraron una formulación prueba utilizando 1,04% de cloruro de sodio y 0,32% de cloruro de potasio, obtuvieron un nivel de Sodio de 838.55 mg/100g, que comparado con el contenido de sodio en las muestras control que utilizaron (1012 y 1194 mg/100g de sodio), obtuvieron una reducción de sodio del 30 %. Dentro de estudios similares más recientes encontramos los realizados por Jia et al., (2024), Kingwascharapong et al., (2023), Chen et al., (2023), Pérez et al., (2022), Zhang et al., (2022), Sun et al., (2021), Amorin et al., (2021) y Vidal et al., (2020).

Con respecto a los resultados del contenido de proteína en la Formulación F1 Control y la Formulación F2, las dos presentan resultados por encima del mínimo especificado en la NTC 1325 de 2008 para productos cárnicos procesados crudos frescos (incluyendo el chorizo cocido) del tipo seleccionado, la cual establece un contenido mínimo de 12% en fracción de masa. La disminución de un 1% en la Formulación F2 con respecto a la formulación Control se puede considerar mínima si se tiene en cuenta que el porcentaje de proteína en la harina de quinua utilizada es de un 11%, mientras que la proteína de soya contiene mínimo un 90%, cabe destacar

que la proteína de quinua tiene mejor calidad que la proteína de soya porque contiene proteínas de alto valor biológico, entre ellas todos los aminoácidos, incluidos los esenciales. El contenido de proteína fue determinado mediante la técnica de Kjeldahl, usando el método de referencia AOAC 981.10, Ed 22nd 2023, los resultados se expresaron en g/100 g empleando el valor de 6,25 como factor de proteína total de acuerdo con lo indicado en la NTC 1556 de 2008, lo que clasifica el chorizo de res y pollo con adición de quinua y reducción de sodio (Formulación F2) como un producto cárnico procesado crudo fresco del tipo seleccionado, con un alto contenido de proteína según la NTC 1325 de 2008, la cual establece un porcentaje m/m mínimo del 12% para proteína ($N \times 6,25$) como se muestra en la figura 14.

Figura 14

Requisitos de composición y formulación productos cárnicos procesados NTC 1325 de 2008

Tabla 6. Requisitos de composición y formulación para productos cárnicos procesados crudos frescos (incluyendo el chorizo escaldado).

Parámetro	Premium		Seleccionada		Estándar	
	% m/m mín	% m/m máx	% m/m mín	% m/m máx	% m/m mín	% m/m máx
Proteína (N x 6,25)	14		12		10	
Grasa		40		40		40
Humedad más grasa		86		88		90
Almidón		0		5		8
Proteína no cárnica		0		3		6

Fuente: ICONTEC. Norma Técnica Colombiana 1325 de 2008.

El resultado de proteína obtenido en la Formulación F2 (16,3 g/100g) coincide con los resultados obtenidos por Bahmanyar et. al., (2021), quienes obtuvieron 16,32% de proteína en hamburguesas adicionando un 15% de harina de quinua sobre el total de la masa, y es mayor a los contenidos de proteína registrados por Muñoz, et al., (2023), quienes obtuvieron un porcentaje máximo de proteína de 14,33% sustituyendo el 100% de la proteína de soya por

harina de quinua y 12,81% utilizando 50% de proteína de soya y 50% de harina de Quinua en salchichas de pollo. También está por encima por el registrado por Zhao, et al., (2023) quienes encontraron en su estudio que el contenido de proteína de las salchichas aumentó significativamente con el aumento de las proporciones de emulsión de proteína de quinua modificada con homogeneización a alta presión (HPH) y, el mayor contenido de proteína (13,68%) se observó en el tratamiento sustituyendo el 100% de la grasa dorsal de cerdo con emulsión de proteína de quinua modificada con HPH. Otros resultados similares fueron obtenidos en recientes estudios como en los realizados por Zhang et al., (2021), Avelar et al., (2021), Broucke et al., (2022), Lingardi et al., (2022), Domínguez et al., (2023), Muñoz et al., (2023), Tanhian et al., (2023), Zhao et al., (2024), Grasso et al., (2024), e Ihsan et al., (2024).

Balance de Materia, Energía y Determinación de Costos

El balance de materia se calculó sumando las entradas de los distintos ingredientes utilizados en el proceso de elaboración del chorizo (Tabla 19), por medio de este se logra la estandarización del producto y es una herramienta muy importante en la industria de alimentos en el desarrollo de nuevos productos. Se determinó que para una producción de 6,7 kg de chorizo de carne de res y pollo se necesita 0,26 kg de Harina de Quinua y 0,26 kg de Proteína de soya. El balance de energía se realizó para las operaciones de escaldado y choque térmico, pues son estas operaciones donde hay intercambio de energía, en las demás operaciones el intercambio de energía es mínimo. Según el balance de energía se determinó que en el escaldado se necesitó 1523,9 KJ para elevar la temperatura del punto frío de la pasta cárnica de 5°C a 74°C y en el choque térmico se necesitó 1192,67 KJ para enfriar las pastas cárnicas de 74°C a 20°C. Teniendo en cuenta la cantidad de energía necesitada para realizar el proceso de escaldado se calculó la cantidad de m^3 de gas

natural que se gastarían en el proceso ($0.1695 m^3$) los cuales equivalen a un costo de \$425,2 pesos.

La evaluación de costos del producto (Tabla 20) se realizó teniendo en cuenta solo el costo de las materias primas, insumos y gas natural utilizados en el proceso, no se tiene en cuenta el costo de mano de obra, equipos, arrendamientos y otros servicios necesarios para la producción. Teniendo en cuenta esto el costo de las materias primas e insumos para producir 6,7 kg de chorizo es de \$ 117.450,70 pesos, las unidades a producir con esa cantidad de ingredientes es de 111 aproximadamente, lo que nos da un precio unitario de \$1.058 pesos antes de los demás costos de producción descritos anteriormente. Este costo unitario permite conocer que es viable producir el producto si se tiene en cuenta que el precio de los productos tipo chorizo seleccionado en el mercado nacional están por encima de los \$2.500 pesos.

Conclusiones

La revisión bibliográfica y uso del programa Excel permitió el diseño de las formulaciones del producto cárnico (Chorizo de res y pollo), seleccionando las cantidades porcentuales de sustitución de proteína de soya y almidón de papa por harina de quinua y reducción de Cloruro de sodio (NaCl) por Cloruro de potasio (KCl), para la elaboración de los pre ensayos en la planta piloto de la Cooperativa Gourmeats, logrando la obtención de un producto cárnico que cumple con los estándares de calidad técnica (Resolución 2013 de 2020 y NTC 1325 de 2008).

Se seleccionó mediante evaluación sensorial por medio de una prueba de preferencia, las formulaciones de sustitución en el producto cárnico, el análisis sensorial generó juicios de decisión en el diseño de un nuevo producto a base de harina de quinua y Cloruro de potasio, permitiendo establecer una aproximación del perfil sensorial de un producto cárnico bajo en sodio y con los beneficios de la proteína de quinua.

Los resultados de los análisis Físico químicos permitieron verificar el cumplimiento del contenido de sodio y proteína en el producto cárnico, con relación a los parámetros establecidos en la resolución 2013 de 2020 y la resolución 2492 de 2022, en lo referente al contenido de sodio y, con la NTC 1325 de 2008 en cuanto al contenido de proteína. Se logró una reducción de sodio del 62,55% y el mantenimiento del porcentaje de proteína por encima del 12% (16,3%) para los embutidos de tipo seleccionado, utilizando 50% de proteína de soya, 50% de Harina de Quinua y reemplazando el 100% del almidón de papa, estos resultados de laboratorio constataron el efecto positivo de la adición de harina de quinua y KCl en el contenido nutricional del chorizo.

Las propiedades funcionales de Capacidad de Retención de Agua y Capacidad de Emulsificación del producto cárnico no se vieron afectadas con la sustitución de un ingrediente

tan importante como el Cloruro de sodio con Cloruro de potasio, lo que quiere decir que el KCl no afectó la calidad técnica del producto al no disminuir la estos parámetros.

Por medio del balance de materia, energía y la evaluación de costos del proceso productivo, se logró la estandarización de la formulación y se mostró la viabilidad de producción para la propuesta del producto a base de harina de quinua y sustitución del porcentaje de Cloruro de sodio por KCl.

Recomendaciones

A continuación, se presentan las recomendaciones en relación al producto cárnico tipo chorizo a base de harina de quinua y soya con reducción de NaCl con KCl:

Continuar las investigaciones hacia la reducción en el cálculo de calorías para generar un producto libre de sellos octogonales acorde a la resolución 2492 de 2022.

Realizar estudios de vida útil del producto para evaluar el impacto sobre la calidad microbiológica y fisicoquímica durante el almacenamiento y comercialización.

Continuar la investigación desde un enfoque experimental para evaluar el efecto de la incorporación de proteínas vegetales en el desarrollo de propiedades funcionales, los cambios en su composición química y reológica de productos cárnicos, con el objetivo de reducir el contenido de sodio sin la necesidad de añadir otras sales minerales. Esta incorporación debe mantener la calidad técnica del producto y aportar beneficios adicionales como fibra, proteína, prebióticos y otros componentes funcionales.

De acuerdo con los resultados de la investigación, se sugiere implementar la formulación F2 la cual contiene (5,2% harina de quinua, 5,2% proteína de soya, 0,25% NaCl y 0,77% KCl) en otros productos de la Cooperativa Gourmeats como salchichas y jamones. Sin embargo, se recomienda extender las investigaciones hacia la utilización de extractos naturales que puedan ofrecer un sabor similar al salado proporcionado por el Cloruro de sodio, evitando así el uso de Cloruro de potasio. Alternativamente, se podría trabajar con Cloruro de potasio en combinación con extractos naturales que destaquen por su aroma y sabor, para evitar que el consumidor perciba el reemplazo de sodio por otro tipo de sal.

Referencias Bibliográficas

- Alcaldía de Medellín, (2020). Estudio de mercado: procesamiento y conservación de carne y productos cárnicos. Medellín-Antioquia. <https://ode.medellindigital.gov.co/wp-content/uploads/2021/02/Doc-19-Elaboraci%C3%B3n-de-carnes-procesadas.pdf>
- Allende, M. J. (2017). Caracterización morfológica y molecular de accesiones de Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) para estimar variabilidad genética. [Tesis de especialización, Universidad Nacional Agraria la Molina]. Repositorio Institucional Universidad Nacional Agraria la Molina. http://catalogo.unvm.edu.ar/doc_num.php?explnum_id=1395
- Amorim-Gomes, M., Seiko-Kato, L., Azevedo-de Carvalho, A. Castro-Cardoso, A., Conte-Junior, C.A. (2021). Sodium replacement on fish meat products – A systematic review of microbiological, physicochemical and sensory effects. *Trends in Food Science & Technology*, 118 (1), 639-657. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.10.028>
- ANDI, (2023, 07 de febrero). Las tendencias de consumo de alimentos en los hogares colombianos durante 2022. ANDI. <https://www.andi.com.co/Home/Noticia/17391-las-tendencias-de-consumo-de-alimentos#:~:text=Las%20categor%C3%ADas%20de%20alimentos%20con,billones%20de%20pesos%20en%20gasto.&text=En%20el%202022%20los%20colombianos,25%25%20de%20los%20ingresos%20familiares>
- Avelar, Z., Vicente, A.A., Saraiva, J.A., Rodriguez, R.M. (2021). The role of emergent processing technologies in tailoring plant protein functionality: New insights. *Trends in Food Science & Technology*, 113 (1), 219-231. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.05.004>

- Ayazo, M., Pérez, E., Rivero, L. (2017). Evaluación del efecto de la sustitución del cloruro de sodio por cloruro de potasio, ajo y orégano sobre las características organolépticas y funcionales de un embutido de pollo. <http://hdl.handle.net/20.500.11912/3233>
- Bahmanyar, F., Hosseini, S. M., Mirmoghtadaie, L., Shojaee-Aliabadi, S. (2021). Effects of replacing soy protein and bread crumb with quinoa and buckwheat flour in functional beef burger formulation. *Meat Science*, 172 (108305) ISSN 0309-1740.
<https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2020.108305>
- Bastianello-Campagnol, P.C., Alves-dos Santos, B., Wagner, R., Nascimento-Terra, N., Rodrigues-Pollonio, M.S. (2011). The effect of yeast extract addition on quality of fermented sausages at low NaCl content. *Meat Science*, 87 (3), 290-298.
<https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2010.11.005>
- Broucke, K., Van Poucke, C., Duquenne, B., De Witte, B., Baune, M.C., Lammers, V., Terjung, N., Ebert, S., Gibis, M., Weiss, J., Van Royen, G. (2022). Ability of (extruded) pea protein products to partially replace pork meat in emulsified cooked sausages. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 78 (102992) 1466-8564.
<https://doi.org/10.1016/j.ifset.2022.102992>.
- Castañeda-Saavedra, G., Ramos-Escudero, M., Bernabel-Liza, A.N., Aguirre-Medrano, R. (2017). Determinación de los parámetros para la reducción de los contenidos de sodio y grasa en la elaboración de salchicha saludable. *Universidad San Martín de Porres*, 22 (1), 43-58. <https://doi.org/10.24265/campus.2017.v22n23.04>
- Çelebi, U., Erge, A. (2024). An approach to produce healthier meat products: effect of k-carrageenan and inulin on quality characteristics of bologna-type chicken sausages.

- International Journal of Gastronomy and Food Science, 36 (100907), 1878-450X.
<https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2024.100907>.
- Cen, K., Yu, X., Gao, C., Yang, Y., Tang, X., Feng, X. (2022). Effects of quinoa protein Pickering emulsion on the properties, structure and intermolecular interactions of myofibrillar protein gel. *Food Chemistry*, 394 (133456), 0308-8146.
<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2022.133456>
- Chancasanampa-Lara, Y., Mucha-Payano, K.J. (2019). Evaluación de la emulsión, ácidos grasos y características sensoriales en la elaboración de salchichas sustituyendo grasa por aceite vegetal. [Tesis de grado, Universidad Nacional del Centro del Perú]. Repositorio Universidad Nacional del Centro del Perú.
https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/5505/T010_72111268_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Chen, R., Liu, X.C., Xiang, J., Sun, W., Tomasevic, I. (2023). Prospects and challenges for the application of salty and saltiness-enhancing peptides in low-sodium meat products. *Meat Science*, 204 (109261), 0309-1740. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2023.109261>
- Cientisol (2023, 16 de marzo). Medición de pH en carne y productos cárnicos. Cientisol.
<https://cientisol.com/medicion-de-ph-en-carne-y-productos-carnicos/>
- Fontes-Candia, C., Martínez-Sanz, M., Gómez-Cortés, P., Calvo, M. V., Verdú, S., Grau, R., López-Rubio, A. (2023). Polysaccharide-based emulsion gels as fat replacers in Frankfurter sausages: Physicochemical, nutritional and sensorial evaluation. *LWT*, 180 (114705), 0023-6438. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2023.114705>.

- Corrillo-Machicado, F., Gutiérrez-Quiroga, M. (2016). Estudio de localización de un proyecto. *Ventana Científica*, 7 (11), 29 – 33.
<https://dicyt.uajms.edu.bo/revistas/index.php/ventana-cientifica/article/view/8/8>
- DANE. (2018). Encuesta Anual Manufacturera (EAM). Departamento administrativo Nacional de Estadística.
https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/eam/boletin_eam_2018.pdf
- Delgado, N. Albarracín, W. (2012). Microestructura y propiedades funcionales de harinas de quinua (*Chenopodium quinoa w*) y chachafruto (*Erythrina edulis*): potenciales extensores cárnicos. *Vitae*, 19 (1), 430-432. <https://www.redalyc.org/pdf/1698/169823914135.pdf>
- Delgado-Castañeda, J. (2014). Evaluación de harinas de Chachafruto (*Erythrina edulis*) y Quinua (*Chenopodium Quinoa W*) como extensores en el proceso de elaboración de salchichas tipo Frankfurt. [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia]. Repositorio Universidad Nacional de Colombia. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/52273>
- Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. (2024). Datos nutricionales carne de res. Servicio de Investigación Agrícola. Centro de Investigación sobre Nutrición Humana de Beltsville. FoodData Central. <https://fdc.nal.usda.gov/>
- Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. (2024). Datos nutricionales pechuga de pollo, deshuesada, sin piel, cruda. Servicio de Investigación Agrícola. Centro de Investigación sobre Nutrición Humana de Beltsville. FoodData Central.
<https://fdc.nal.usda.gov/>
- Ding, X., Wang, G., Zou, Y., Zhao, Y., Ge, C., Liao, G. (2021). Evaluation of small molecular metabolites and sensory properties of Xuanwei ham salted with partial replacement of

NaCl by KCl. *Meat Science*, 175 (108465), 0309-1740.

<https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2021.108465>

Domínguez, R., Alves-dos Santos, B., Pateiro, M., Munekata, P., Bastianello-Campagnol, P.C.,

Lorenzo, J.M. (2023). Elevating meat products: Unleashing novel gel techniques for enhancing lipid profiles. *Meat Science*, 204, (109277), 0309-1740.

<https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2023.109277>

FAO. (1995). CODEX STAN 192-1995. Norma general para los aditivos alimentarios.

https://www.fao.org/gsfonline/docs/CXS_192s.pdf

FAO. (2011). La Quinoa: Cultivo milenario para contribuir a la seguridad alimentaria mundial.

<https://www.fao.org/3/aq287s/aq287s.pdf>

FAO (2017). Norma del Codex para la quinoa CL2017/1-CPL de 2017. Italia. Comisión del

Codex Alimentarius. [https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-](https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FCircular%252520Letters%252FCL%2525202017-01%252Fc117_01s.pdf)

[proxy/en/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FCircular%252520Letters%252FCL%2525202017-01%252Fc117_01s.pdf](https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FCircular%252520Letters%252FCL%2525202017-01%252Fc117_01s.pdf)

Fennema, O. Tannenbaum, S. (2000). Introducción a la Química de los alimentos.

<https://sceqa.files.wordpress.com/2014/05/quc3admica-de-los-alimentos-fennema.pdf>

García, G. (2020, 25 de agosto). La proteína de soya texturizada en productos cárnicos. The food

tech. <https://thefoodtech.com/ingredientes-y-aditivos-alimentarios/la-proteina-de-soya-texturizada-en-productos-carnicos/>

- García, G. (2020, 02 de junio). 6 factores de estabilidad en la emulsión cárnica. The food tech. <https://thefoodtech.com/seguridad-alimentaria/6-factores-de-estabilidad-en-la-emulsion-carnica/>
- Garriz, C. (2001). Calidad organoléptica de la carne vacuna, influencia de factores biológicos y tecnológicos. Producción animal. https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/carne_y_subproductos/14-calidad_organoleptica_de_la_carne_vacuna.pdf
- González-Rodríguez, D.M., Restrepo-Molina, D.A., Ciro-Velásquez, H.J., Arroyave-Maya, W., Sepúlveda-Valencia, J.U. (2019). Design of a sodium-reduced preservative mixture for use in standard frankfurter sausages. *DYNA*, 86 (209), 17–24. <https://doi.org/10.15446/dyna.v86n209.73329>
- Grasso, S., Estévez, M., Lorenzo, J.M., Pateiro, M., Ponnampalam, E.N. (2024). The utilisation of agricultural by-products in processed meat products: Effects on physicochemical, nutritional and sensory quality – Invited Review. *Meat Science*, 211, (109451), 0309-1740. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2024.109451>
- Ihsan, A., Ahmad, Z., Zheng, J., Bilal, M., Muhammad H., Riswan-Abid, H.M., Hu, A. (2024). New trends in functionalities and extraction of plant proteins in designing plant-based meat analogues: A critical review. *Food Bioscience*, 57 (103476), 2212-4292. <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2023.103476>
- Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. (1996). NTC 3925 de 1996 Análisis sensorial. metodología. guía general. Bogotá D.C.: Instituto Colombiano de Normas

Técnicas y Certificación. <https://es.scribd.com/document/322679947/NTC3925-Guia-Analisis-Sensorial-1>

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. (2007). NTC 5554 de 2007 Carne y productos cárnicos. Bogotá D.C.: Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. <https://tienda.icontec.org/gp-carne-y-productos-carnicos-preparacion-de-la-muestra-ntc5554-2007.html>

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. (2008). NTC 1325 de 2008. Industrias alimentarias. Productos cárnicos procesados no enlatados. Bogotá D.C.: Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. <https://ecollection-icontec-org.bibliotecavirtual.unad.edu.co/pdfview/viewer.aspx?locale=es-ES&Q=1775CD1AFBC53D946D0C3C1DF5FF02B32B1DA961E0A07526&Req=>

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. (2008). NTC 1556 de 2008 Carne y productos cárnicos. métodos para determinar el contenido de nitrógeno (métodos de referencia y de rutina). Bogotá D.C.: Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. <https://tienda.icontec.org/gp-carne-y-productos-carnicos-metodo-para-determinar-el-contenido-de-nitrogeno-metodo-de-referencia-y-de-rutina-ntc1556-2008.html>

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. (2014). NTC 6069 de 2014 Establece los requisitos que debe cumplir la harina de quinua (*chenopodium quinoa wild*) destinada al consumo humano. Bogotá D.C.: Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. <https://tienda.icontec.org/gp-productos-de-molineria-harina-de-quinua-requisitos-ntc6069-2014.html>

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. (2014). NTC 6071 de 2014 Establece los requisitos que debe cumplir las hojuelas de quinua (*chenopodium quinoa willd*) destinadas al consumo humano. Bogotá D.C.: Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. <https://tienda.icontec.org/gp-productos-de-molineria-hojuelas-de-quinua-requisitos-ntc6071-2014.html>

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. (2015). NTC 3930 de 2015 Análisis sensorial. Metodología. Ordenamiento de acuerdo con un criterio específico (ranking). Bogotá D.C.: Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. <https://tienda.icontec.org/gp-analisis-sensorial-metodologia-ordenamiento-de-acuerdo-con-un-criterio-especifico-ranking-ntc3930-2015.html>

Instituto Departamental de Salud de Norte de Santander. (2022). Constancia del cumplimiento del proceso de actualización del documento análisis de situación de indicadores de salud-Vigencia 2021. Gobernación de Norte de Santander https://ids.gov.co/2021/DIMENSIONES_SP/ASIS_NORTE_DE_SANTANDER_2021_MIN.pdf

Instituto Departamental de Salud de Norte de Santander. (2023). Análisis de situación de salud con el modelo de determinantes sociales. Norte de Santander 2022. Gobernación de Norte de Santander. https://ids.gov.co/2022/DIMENSIONES_SP/ASIS_DEPARTAMENTAL_NORTE%20DE_SANTANDER_2022.pdf

Izquierdo, J., Mujica, A., Jacobsen, S.E., Marathe, J.P. (2001). Quinoa (*Chenopodium quinoa Willd.*) Ancestral cultivo andino, alimento del presente y futuro. FAO.

https://www.researchgate.net/publication/350358426_Quinoa_Chenopodium_quinoa_Wi
[ll_ancestral_cultivo_andino_alimento_del_presente_y_futuro](https://www.researchgate.net/publication/350358426_Quinoa_Chenopodium_quinoa_Wi)

Jia, S., Shen, H., Wang, D., Liu, S., Ding, Y., Zhou, X. (2024). Novel NaCl reduction technologies for dry-cured meat products and their mechanisms: A comprehensive review. *Food Chemistry*, 431 (137142), 0308-8146.

<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2023.137142>

Juárez, C. (2020, 7 de mayo). Menos sodio para embutidos. *The Food Tech*.

<https://thefoodtech.com/nutricion-y-salud/menos-sodio-para-embutidos/>

Jurado-Gómez, H. Insuasty-Santacruz, E. (2021). Procedimientos de tecnología de carnes.

<https://sired.udenar.edu.co/7320/1/libro%20carnes%20digital.pdf>

Kingwascharapong, P., Sanprasert, S., Hunsakul, K., Pongsetkul, J., Wararam, W., Rawdkuen, S. (2023). Partial substitution of NaCl with alternative salts (KCl, CaCl₂, and yeast extract) in smoked green mussel product. *Future Foods*, 8 (100266), 2666-8335.

<https://doi.org/10.1016/j.fufo.2023.100266>

Ley 2277/2022, de 13 de diciembre, Congreso de Colombia. (2022). Por medio de la cual se adopta una reforma tributaria para la igualdad y la justicia social y se dictan otras disposiciones. *Diario Oficial*, 52.247, de 13 de diciembre de 2022.

http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_2277_2022.html

Li, Y., Zhao, S., Xia, X., Liu, Q., Chen, Q., Wang, H., Kong, B. (2024) Insights into the emulsifying effect and oxidation stability of myofibrillar protein-diacylglycerol emulsions containing catechin at different ionic strengths. *Food Research International*,

181 (114144), 0963-9969. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2024.114144>

Lima, R.R., Stephani, R., Perrone, I.T., Fernandes-de Carvalho, A. (2023). Plant-based proteins: A review of factors modifying the protein structure and affecting emulsifying properties.

Food Chemistry Advances, 3 (100397), 2772-753X.

<https://doi.org/10.1016/j.focha.2023.100397>

Lingiardi, N., Galante, M., de Sanctis, M., Spelzini, D. (2022). Are quinoa proteins a promising alternative to be applied in plant-based emulsion gel formulation?. Food Chemistry, 394

(133485), 0308-8146. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2022.133485>

Maldonado, P. (2010). Embutidos fortificados con proteína vegetal a base de quinua

(*Chenopodium quinoa* Wild.). <https://www.redalyc.org/articulo.oa>

Martins-Trindade, R., Duque, A.C., Silveira, R.L., Machado, S.J., Batalha- Knackfuss, F.,

Fanticelli-Baptista, R. (2021). Elaboração e análise sensorial de hambúrguer suíno com implementação de lecitina de soja e redução de sódio. Pubvet, 15 (11), 1-6.

<https://doi.org/10.31533/pubvet.v15n11a973.1-6>

Maya, J. (2017). Manejo y procesamiento de carnes.

<https://repository.unad.edu.co/handle/10596/10373>

Mercado-Meza, C.M., Sánchez-Mercado, C.A. (2016). Formulaciones de chorizos obtenidas a partir de una aplicación informática y su evaluación textural. [Trabajo de grado,

Universidad de Córdoba]. Repositorio Universidad de Córdoba.

<https://repositorio.unicordoba.edu.co/server/api/core/bitstreams/1568bbec-8716-41d6-b462-89d0f5e65253/content>

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2016). La quinua en Colombia es uno de los

cultivos con gran potencial de crecimiento. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural

de Colombia. <https://www.minagricultura.gov.co/noticias/Paginas/La-quinua-en-Colombia-es-uno-de-los-cultivos-con-gran-potencial-de-crecimiento.aspx>

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2018). En los últimos 4 años, la quinua ha tenido un crecimiento de más del 150% en áreas de producción. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia. <https://www.minagricultura.gov.co/noticias/Paginas/En-los-%C3%BAltimos-4-a%C3%B1os,-la-quinua-ha-tenido-un-crecimiento-de-m%C3%A1s-del-150-en-%C3%A1reas-de-producci%C3%B3n-.aspx>

Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia. (1983). Decreto 2162 de 1983 Por el cual se reglamenta parcialmente el título V de la ley 09 de 1979, en cuanto a producción, procesamiento, transporte y expendio de los productos cárnicos procesados. Bogotá D.C.: Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia.
<https://minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/Decreto-2162-de-1983.pdf>

Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia. (2002). Decreto número 60 de 2002 Por el cual se promueve la aplicación del Sistema de Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico - Haccp en las fábricas de alimentos y se reglamenta el proceso de certificación. Bogotá D.C.: Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia.
https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/DECRETO%200060%20DE%202002.pdf

Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia. (2005). Resolución número 5109 de 2005 Por la cual se establece el reglamento técnico sobre los requisitos de rotulado o etiquetado que deben cumplir los alimentos envasados y materias primas de alimentos para consumo

humano. Bogotá D.C.: Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia.

<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/Resolucion%205109%20de%202005.pdf>

Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia. (2007). Decreto 1500 de 2007 Por el cual se establece el reglamento técnico a través del cual se crea el Sistema Oficial de Inspección, Vigilancia y Control de la Carne, Productos Cárnicos Comestibles y Derivados Cárnicos Destinados para el Consumo Humano y los requisitos sanitarios y de inocuidad que se deben cumplir en su producción primaria, beneficio, desposte, desprese, procesamiento, almacenamiento, transporte, comercialización, expendio, importación o exportación. Bogotá D.C.: Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia.

<https://corponarino.gov.co/expedientes/juridica/2007decreto1500.pdf>

Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia. (2007). Resolución número 2905 de 2007 Por la cual se establece el reglamento técnico sobre los requisitos sanitarios y de inocuidad de la carne y productos cárnicos comestibles de las especies bovina y bufalina destinados para el consumo humano y las disposiciones para su beneficio, desposte, almacenamiento, comercialización, expendio, transporte, importación o exportación. Bogotá D.C.: Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia.

<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/Resolucion%202905%20de%202007.PDF>

Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia. (2007). Resolución 4282 de 2007 Por la cual se establece el reglamento técnico sobre los requisitos sanitarios y de inocuidad de la carne y productos cárnicos comestibles de la especie porcina destinada para el consumo humano y las disposiciones para su beneficio, desposte, almacenamiento,

comercialización, expendio, transporte, importación o exportación. Bogotá D.C.:
Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia.

https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/RESOLUCI%C3%93N%204282%20DE%202007.pdf

Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia. (2013). Resolución 2674 del 2013 Por la cual se reglamenta el artículo 126 del Decreto Ley 019 de 2012 y se dictan otras disposiciones. Bogotá D.C.: Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia.
<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/resolucion-2674-de-2013.pdf>

Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia. (2015). Estrategia Nacional para la reducción del consumo de sal/sodio en Colombia 2012 – 2021. Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia.
<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/SNA/Estrategia-reduccion-sal-2012-2021.pdf>

Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia. (2015). Documento Técnico Sal/Sodio. Ministerio de Salud y Protección Social y Universidad Nacional de Colombia.
<https://minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/SNA/documento-tecnico-sal-sodio.pdf>

Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia. (2015). Resolución 719 del 2015 Por la cual se establece la clasificación de alimentos para consumo humano de acuerdo con el riesgo en salud pública. Bogotá D.C.: Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia.

<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/resolucion-0719-de-2015.pdf>

Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia. (2019). Análisis de Impacto Normativo del proyecto de resolución: por el cual se definen los contenidos máximos de sodio en alimentos priorizados. Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia.

<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/SNA/analisis-impacto-normativo-sodio.pdf>

Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia. (2019). Cuenta alto costo. Día mundial de la hipertensión arterial. <https://cuentadealtocosto.org/site/higia/>

Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia. (2020). Resolución 2013 del 2020 Por la cual se establece el reglamento técnico que define los contenidos máximos de sodio de los alimentos procesados priorizados en el marco de la Estrategia Nacional de Reducción del Consumo de Sodio y se dictan otras disposiciones. Bogotá D.C.: Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia.

<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/resolucion-2013-de-2020.pdf>

Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia. (2021). Resolución 810 del 2021 Por el cual se establece el reglamento técnico sobre los requisitos de etiquetado que deben cumplir los alimentos envasados o empacados para consumo humano. Bogotá D.C.: Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia.

https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/Resoluci%C3%B3n%20No.%20810de%202021.pdf

Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia. (2022). Resolución 2492 de 2022 Por la cual se modifican los artículos 2, 3, 16, 25, 32,37 y 40 de la Resolución 810 de 2021 que establece el reglamento técnico sobre los requisitos de etiquetado nutricional y frontal que deben cumplir los alimentos envasados y empacados para consumo humano. Bogotá D.C.: Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia.

https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/Resoluci%C3%B3n%20No.%202492de%202022.pdf

Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia. (2023). Resolución 2056 del 2023 Por la cual se modifican los artículos 2, 3, 6, 7, 8, se sustituyen los anexos técnicos 1 y 2, y se deroga el artículo 7 de la Resolución 2013 de 2020. Bogotá D.C.: Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia.

https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/Resoluci%C3%B3n%20No%202056%20de%202023.pdf

Muñoz-Zambrano, N., Cortez-Espinoza, A., Revilla-Escobar, K., Aldas-Morejón, J., & Carrillo-Pisco, M. (2023). Evaluación de quinoa (*Chenopodium quinoa*) y soya (*Glycine max*) como sustituto proteico en salchichas y su efecto fisicoquímico y sensorial. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7 (2). 3539-3550.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i2.5598.

Núñez-Ochoa, M.S. (2020). Evaluación del tiempo de secado del tarwi y su porcentaje de sustitución en grasa animal para la elaboración de hamburguesa de cuy. [Tesis de grado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. Repositorio Institucional UNMSM.

<https://hdl.handle.net/20.500.12672/15206>

- Ojangba, T., Boamah, S., Zhang, L., Wang, Z., & Osei, R. (2022). Effects of sodium chloride (NaCl) partial substitution by potassium chloride (KCl) in combination with high pressure on sensory and chemical properties of beef sausage during cold storage at 4°C. *CyTA - Journal of Food*, 20 (1), 412–420.
<https://doi.org/10.1080/19476337.2022.2138979>
- Organización Panamericana de la Salud. (2023). Enfermedades no transmisibles.
<https://www.paho.org/es/temas/enfermedades-no-transmisibles>
- Ozturk-Kerimoglu, B., Urgu-Ozturk, M., Serdaroglu, M., Koca, N. (2022). Chemical, technological, instrumental, microstructural, oxidative and sensory properties of emulsified sausages formulated with microparticulated whey protein to substitute animal fat. *Meat Science*, 184 (108672), 0309-1740.
<https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2021.108672>
- Pacheco-Pérez, W.A., Arias-Muñoz, C.E., Restrepo-Molina, D.A. (2012). Efecto de la reducción de cloruro de sodio sobre las características de calidad de una salchicha tipo seleccionada. *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, 65 (2), 6779-6787.
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0304-28472012000200021&lng=en&tlng=es.
- Palacios, H (2017). Práctica Determinación de capacidad emulsificante en la carne. Universidad autónoma de Nuevo León. Repositorio UANL. <https://www.studocu.com/es-mx/document/universidad-autonoma-de-nuevo-leon/analisis-integral-de-alimentos/practica-capacidad-emulsificante-intro-obj-meto-resu-discusion/2320792>

Paltrinieri, G. Meyer, M. Kirchner, F. López, E. Usami, C. Paulín, N. Glass, C. Berlijn, J. (Ed.). (2004). *Elaboración de productos cárnicos*. Editorial Trillas.

Pasin, G., M. Mahony, G. York, B. Weitzel, L. Gabriel and G. Zeidler. (1989). Replacement of sodium chloride by modified potassium chloride (co-crystallised disodium-50-inosinate and disodium-50-guanylate with potassium chloride) in fresh pork sausages. *Journal of Food Science*, 54, (3), 553–555. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2621.1989.tb04648.x>

Pateiro, M., Purriños, L., Domínguez, R., Barretto, A., Munekata, P., Fraqueza, M.J., Pazos, A., Lorenzo, J.M. (2022). Descriptive sensory analysis of meat—The baseline for any sensory innovation for meat products: Case study. *Woodhead Publishing*, 1, 107-120. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-822832-6.00007-2>

Peña, M.A., Méndez, B.O., Guerra, M.A., Peña, S.A. (2015). Desarrollo de productos cárnicos funcionales: utilización de harina de quinua. *Alimentos, Ciencia e Investigación*, 23 (1), 21-36. https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/11028/1/Pe%C3%B1a%20et%20al.%20282015%29_ACI-23%281%2921-36.pdf

Pérez-Palacios, T., Salas, A., Muñoz, A., Ocaña, E.R., 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 (104425). <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2022.104425>

Pochteca (2022). El rol del cloruro de potasio en los alimentos. Pochteca. <https://tienda.pochteca.com.mx/blog/post/el-rol-del-cloruro-de-potasio-en-los-alimentos.html>

Portilla, M., Gómez, N., Martínez, J. (2016). Evaluación de las características organolépticas, físicas y químicas de pechuga de pollo, en San Juan de Pasto (Nariño). *Revista Veterinaria y Zootecnia*, 10 (2), 62–71. <https://doi.org/10.17151/vetzo.2016.10.2.6>

Rabadán, A., Álvarez-Ortí, M., Martínez, A., Pardo-Giménez, D.C. Zied, J.E. Pardo. (2021). Effect of replacing traditional ingredients for oils and flours from nuts and seeds on the characteristics and consumer preferences of lamb meat burgers. *LWT*, 136 (110307), 0023-6438, <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.110307>

Rembado, F. Sceni, P. (2009). *La química en los alimentos*.
http://www.ifdcvm.edu.ar/tecnicatura/ciencias_nat_y_las_matematicas/11.pdf

Rengifo-González, L.I. (2010). *Capacidad de retención de agua y pH en diferentes tipos de carnes y en embutido*. [Tesis de grado, Universidad Nacional Agraria de la Selva].
Repositorio Universidad Nacional Agraria de la Selva.
<https://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14292/255/FIA-175.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Saldaña, E., Cardoso-Merlo, T., Patinho, I., Rios-Mera, J.D., Contreras-Castillo, C.J, Selani, M.M. (2021). Use of sensory science for the development of healthier processed meat products: a critical opinión. *Current Opinion in Food Science*, 40 (1) 13-19.
<https://doi.org/10.1016/j.cofs.2020.04.012>

Sandoval-Piguave, L.G., Velázquez-Franco, J.R. (2022). Evaluación de la harina de quinua (*chenopodium quinoa willd*) germinada como agente emulgente y texturizante en la elaboración de chorizo ahumado. [Trabajo de grado, Universidad Técnica Estatal de

- Quevedo]. Repositorio Universidad Técnica Estatal de Quevedo.
<https://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/6880>
- Zhao, S., Yuan, X., Yang, L., Zhu, M., Ma, H., Zhao, Y. (2023). The effects of modified quinoa protein emulsion as fat substitutes in frankfurters. *Meat Science*, 202 (109215), 0309-1740, <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2023.109215>
- StatPoint, I. (2018). STATGRAPHICS Centurion (Versión XVII) [Software]. StatPoint.
<https://www.statgraphics.com/centurion-xvii>
- Sun, C., Zhou, X., Hu, Z., Lu, W., Zhao, Y., Fang, Y. (2021). Food and salt structure design for salt reducing. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 67 (102570), 1466-8564. <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2020.102570>
- Taghian-Dinani, S., Zhang, Y., Vardhanabhuti, B., van der Goot, A.J. (2023). Enhancing textural properties in plant-based meat alternatives: The impact of hydrocolloids and salts on soy protein-based products. *Current Research in Food Science*, 7 (100571), 2665-9271.
<https://doi.org/10.1016/j.crfs.2023.100571>
- Teixeira, A., Rodríguez, S. (2021). Consumer perceptions towards healthier meat products. *Current Opinion in Food Science*, 38 (1), 147-154.
<https://doi.org/10.1016/j.cofs.2020.12.004>
- Urgu-Öztürk, M., Öztürk-Kerimoğlu, B., Serdaroğlu, M. (2020). Design of healthier beef sausage formulations by hazelnut-based pre-emulsion systems as fat substitutes. *Meat Science*, 167 (108162), 0309-1740. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2020.108162>

- Vidal, V.A., Biachi, J.P., Paglarini, C.S., Pinton, M.B., Campagnol, P.C., Esmerino, E.A., da Cruz, A.G., Morgano, M.A., Pollonio, M.A. (2019). Reducing 50% sodium chloride in healthier jerked beef: An efficient design to ensure suitable stability, technological and sensory properties. *Meat Science*, 152 (1), 49-57.
<https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2019.02.005>
- Vidal, V.A., Paglarini, C.S., Freitas, M.Q., Coimbra, L.O., Esmerino, E.A., Pollonio, M.A., Cruz, A.G. (2020). Q Methodology: An interesting strategy for concept profile and sensory description of low sodium salted meat. *Meat Science*, 161 (108000), 0309-1740.
<https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2019.108000>
- Vidal, V.A., Santana, J.B., Paglarini, C.S., da Silva, M.A., Freitas, M.Q., Esmerino, E.A., Cruz, A.G., Pollonio, M.A. (2020). Adding lysine and yeast extract improves sensory properties of low sodium salted meat. *Meat Science*, 159 (107911), 0309-1740.
<https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2019.107911>
- Zapata-López, G. (2016). Efectos de la disminución del ion sodio sobre el sabor en un jamón cocido tipo fiambre elaborado en Medellín Colombia. [Trabajo de grado, Universidad Miguel Hernández]. Repositorio Universidad Miguel Hernández.
<http://dspace.umh.es/bitstream/11000/2622/1/TD%20Zapata%20L%C3%B3pez%2C%20Gustavo%20Adolfo.pdf>
- Zhang, Y., Guo, X., Peng, Z., Jamali, M. (2022). A review of recent progress in reducing NaCl content in meat and fish products using basic amino acids. *Trends in Food Science & Technology*, 119 (1), 215-226. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.12.009>

Zhang, T., Dou, W., Zhang, X., Zhao, Y., Zhang, Y., Jiang, L., Sui, X. (2021). The development history and recent updates on soy protein-based meat alternatives. *Trends in Food Science & Technology*, 109 (1), 702-710. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.01.060>

Zhao, S., Yang, L., Chen, X., Zhao, Y., Ma, H., Wang, H., Su, A. (2024). Modulation of the conformation, water distribution, and rheological properties of low-salt porcine myofibrillar protein gel influenced by modified quinoa protein. *Food Chemistry*, 455 (139902), 0308-8146. <https://doi.org/10.1016/j.foo>

Apéndices

Apéndice A

Insumos



Ficha Técnica

PROTEINA SUPRO 500 E X 1kg

1300AA

Características

Ingredientes

Proteína aislada de soya.

Alérgenos

Contiene soya y sulfito. Este producto es reempacado en una planta donde se utilizan los siguientes productos y sus derivados: cereales que contienen gluten, huevos, maní, soya, leche y sulfito.

Parámetros Sensoriales

Característica	Especificación	Método
ASPECTO	Polvo	M-Q-011 BASADO EN NTC 2680
COLOR APARENTE	De blanco a crema	M-Q-012 BASADO EN NTC 4604
OLOR	Característico	M-Q-013 BASADO EN NTC 2680
SABOR	Característico	M-Q-014 BASADO EN NTC 2680

Parámetros Físicoquímicos

Característica	Unidad	Especificación	Método
PERDIDAS POR SECADO	%	Máximo 6,00	M-Q-019 BASADO EN NTC 529
pH (Pasta líquida 5%)	N/A	6,90 - 7,70	M-Q-015 MÉTODO INTERNO
SULFITO	ppm	Maximo 35	NO DISPONIBLE

DMU= Dosis Máxima de Uso según normatividad vigente.

Composición Nutricional

Característica	Unidad	Especificación	Método
PROTEÍNA (Base seca)	%	Mínimo 90,00	M-Q-046 BASADO EN ISO 1871

Todos los valores nutricionales son calculados de manera teórica según información suministrada por nuestros proveedores.

Parámetros Microbiológicos

Característica	Unidad	Especificación	Método
Detección de Salmonella	spp/25g	Ausente	M-Q-009 BASADO EN NTC 4574
NMP de Coliformes fecales	N.M.P./g	< 3,0	M-Q-005 BASADO EN NTC 4516
NMP de Coliformes totales	N.M.P./g	Máximo 10	M-Q-005 BASADO EN NTC 4516
Recuento de mohos y levaduras	U.F.C./g	Máximo 100	M-Q-004 BASADO EN INMMA (TÉCNICA No.7)

Ficha Técnica

ALMIDON DE PAPA X 3kg

853AE

Características

Ingredientes

Almidón nativo de papa.

Alérgenos

No contiene alérgenos. Este producto es reempacado en una planta donde se utilizan los siguientes productos y sus derivados: cereales que contienen gluten, huevos, maní, soya, leche y sulfito.

Parámetros Sensoriales

Característica	Especificación	Método
ASPECTO	Polvo fino	M-Q-011 BASADO EN NTC 2680
COLOR APARENTE	Blanco	M-Q-012 BASADO EN NTC 4604
OLOR	Inodoro	M-Q-013 BASADO EN NTC 2680
SABOR	Neutro	M-Q-014 BASADO EN NTC 2680

Parámetros Físicoquímicos

Característica	Unidad	Especificación	Método
PÉRDIDAS POR SECADO	%	Máximo 21,00	M-Q-019 BASADO EN NTC 529
pH (Solución al 30%)	N/A	6,00 - 8,00	M-Q-015 MÉTODO INTERNO
CAPACIDAD RETENCIÓN DE AGUA	N/A	1 : 3	M-Q-031 MÉTODO INTERNO

DMU= Dosis Máxima de Uso según normatividad vigente.

Parámetros Microbiológicos

Característica	Unidad	Especificación	Método
NMP de Coliformes fecales	N.M.P./g	< 3,0	M-Q-005 BASADO EN NTC 4516
Detección de Salmonella	spp/25g	Ausente	M-Q-009 BASADO EN NTC 4574
Recuento Bacillus Cereus	U.F.C./g	<100	M-Q-006 BASADO EN BAM CAP.14
Recuento de mohos y levaduras	U.F.C./g	Máximo 500	M-Q-004 BASADO EN INVIMA (TÉCNICA No.7)
Recuento microorganismos aerobios mesófilos	U.F.C./g	Máximo 50000	M-Q-003 BASADO EN INVIMA (TÉCNICA No.2)

Características de evaluación

P.S. CHORIZO AHUMADO X 1kg

7116

Características

Ingredientes

Espicias naturales (comino, cebolla en escamas, puerro en trozos), acentuador de sabor (glutamato monosódico 621), sabor artificial (chorizo), antioxidante (eritorbato de sodio 316), aroma natural (humo), colorante artificial (amarillo sunset 110) en harina de trigo, sal y azúcar como excipientes. Coadyuvante de fabricación: anticompactante (dióxido de silicio 551). Recomendación de rotulado: Especies naturales, acentuador de sabor (glutamato monosódico), sabor artificial (chorizo), antioxidante (eritorbato de sodio), aroma natural (humo), colorante artificial (amarillo sunset). Nota: sin conservantes.

Alérgenos

Contiene gluten y soya en el saborizante. Este producto es elaborado en una planta donde se utilizan los siguientes productos y sus derivados: cereales que contienen gluten, crustáceos, huevos, pescado, soya, leche y sulfito.

Parámetros Sensoriales

Característica	Especificación	Método
ASPECTO	Mezcla de partículas de diferente tamaño	M-Q-011 BASADO EN NTC 2680
COLOR EN SOLUCION	Naranja	M-Q-012 BASADO EN NTC 4604
OLOR	Ahumado y especiado	M-Q-013 BASADO EN NTC 2680
SABOR	Salado, ahumado y especiado	M-Q-014 BASADO EN NTC 2680

Parámetros Físicoquímicos

Característica	Unidad	Especificación	Método
AMARILLO SUNSET (DMU= 200ppm)	%	Máximo 0,6	NO DISPONIBLE
CLORURO DE SODIO	%	31,77 - 34,27	M-Q-017 BASADO EN NTC 696
ERITORBATO DE SODIO (DMU= 500 ppm)	%	Máximo 2,20	M-Q-027 MÉTODO INTERNO

DMU= Dosis Máxima de Uso según normatividad vigente.

Composición Nutricional

Característica	Unidad	Especificación	Método
SODIO	%	Máximo 14	NO DISPONIBLE

Todos los valores nutricionales son calculados de manera teórica según información suministrada por nuestros proveedores.

Parámetros Microbiológicos

Ficha Técnica

SAL CURANTE AL 12% X 1kg

5702AA

Características

Ingredientes

Sal, conservante (nitrito de sodio 250). Coadyuvante de fabricación: colorante artificial (eritrosina 127). Recomendación de rotulado: Sal, conservante (nitrito de sodio).

Alérgenos

No contiene alérgenos. Este producto es elaborado en una planta donde se utilizan los siguientes productos y sus derivados: cereales que contienen gluten, huevos, maní, soya, leche y sulfito.

Parámetros Sensoriales

Característica	Especificación	Método
ASPECTO	Mezcla de partículas de diferente tamaño	M-Q-011 BASADO EN NTC 2680
COLOR APARENTE	Rosado	M-Q-012 BASADO EN NTC 4604
OLOR	Inodoro	M-Q-013 BASADO EN NTC 2680
SABOR	Salado	M-Q-014 BASADO EN NTC 2680

Parámetros Físicoquímicos

Característica	Unidad	Especificación	Método
CLORURO DE SODIO	%	85,10 - 90,40	M-Q-017 BASADO EN NTC 696
ERITROSINA (DMU= 300ppm)	%	Máximo 0,011	NO DISPONIBLE
NITRITO DE SODIO (Como NaNO ₂) (DMU=200 ppm)	%	11,50 - 12,50	M-Q-023 BASADO EN NTC 4565

DMU= Dosis Máxima de Uso según normatividad vigente.

Composición Nutricional

Característica	Unidad	Especificación	Método
AZÚCARES AÑADIDOS	%	0,00	NO DISPONIBLE
GRASA SATURADA	%	0,00	NO DISPONIBLE
SODIO	%	Máximo 39,00	NO DISPONIBLE

Todos los valores nutricionales son calculados de manera teórica según información suministrada por nuestros proveedores.

Características de evaluación

Ficha Técnica

TRIPOLIFOSFATO DE SODIO X 1kg (D)

801AA

Características

Ingredientes

Regulador de acidez (tripolifosfato de sodio 451i).
Recomendación de rotulado: Regulador de acidez (tripolifosfato de sodio).

Alérgenos

No contiene alérgenos. Este producto es reempacado en una planta donde se utilizan los siguientes productos y sus derivados: cereales que contienen gluten, huevos, maní, soya, leche y sulfito.

Parámetros Sensoriales

Característica	Especificación	Método
ASPECTO	Polvo fino	M-Q-011 BASADO EN NTC 2680
COLOR APARENTE	Blanco	M-Q-012 BASADO EN NTC 4604
OLOR	Inodoro	M-Q-013 BASADO EN NTC 2680
SABOR	Característico	M-Q-014 BASADO EN NTC 2680

Parámetros Físicoquímicos

Característica	Unidad	Especificación	Método
ARSÉNICO	ppm	Máximo 3,0	NO DISPONIBLE
CONCENTRACIÓN (Contenido de P ₂ O ₅)	%	56,00 - 58,00	M-Q-028 BASADO EN AOAC 986.24
CONCENTRACIÓN (Como Na ₅ P ₃ O ₁₀)	%	Mínimo 95,00	M-Q-028 BASADO EN AOAC 986.24
DENSIDAD APARENTE	g/mL	0,480 - 0,950	M-Q-022 BASADO EN NTC 66
FLUOR	ppm	Máximo 50,0	NO DISPONIBLE
MATERIAL INSOLUBLE EN AGUA	%	Máximo 0,10	NO DISPONIBLE
MERCURIO	ppm	Máximo 1,0	NO DISPONIBLE
PÉRDIDAS POR SECADO	%	Máximo 0,70	M-Q-019 BASADO EN NTC 529
pH (Solución 1,0% p/p)	N/A	9,10 - 10,10	M-Q-015 MÉTODO INTERNO
PLOMO	ppm	Máximo 4,0	NO DISPONIBLE
SOLUBILIDAD	N/A	soluble en agua. Insoluble en etanol	M-Q-034 MÉTODO INTERNO

DMU= Dosis Máxima de Uso según normatividad vigente.

Composición Nutricional

Ficha Técnica

HUMO POLY C-8.5 X 1kg

1803AA

Características

Ingredientes

Sabor natural (humo).
Coadyuvante de fabricación: emulsionante (polisorbato 80 433).
Recomendación rotulado: Sabor natural (humo)

Alérgenos

No contiene alérgenos.

Parámetros Sensoriales

Característica	Especificación	Método
ASPECTO	Líquido	M-Q-011 BASADO EN NTC 2680
COLOR APARENTE	Café claro	M-Q-012 BASADO EN NTC 4604
OLOR	Característico a humo natural	M-Q-013 BASADO EN NTC 2680
SABOR	Amargo	M-Q-014 BASADO EN NTC 2680

Parámetros Fisicoquímicos

Característica	Unidad	Especificación	Método
ACIDEZ (Como ácido acético)	%	9,50 - 10,50	M-Q-016 BASADO EN NTC 440
GRAVEDAD ESPECÍFICA	N/A	1,0300 - 1,0700	M-Q-021 BASADO EN NTC 66
pH DIRECTO	N/A	2,00 - 3,20	M-Q-015 MÉTODO INTERNO

DMU= Dosis Máxima de Uso según normatividad vigente.

Características de evaluación

- ACIDEZ (Como ácido acético).
- ASPECTO.
- GRAVEDAD ESPECÍFICA.
- OLOR.
- pH DIRECTO.
- SABOR.

Vida útil

Ficha Técnica

INBAC-MDA-01 CONCENTRADO X 1kg

694AA

Características

Ingredientes

Reguladores de acidez (acetato de sodio 262i, ácido málico 296).
Coadyuvantes de fabricación: anticompactantes (fosfato tricálcico 341iii, carbonato ácido de magnesio 504ii, dióxido de silicio 551).
Aditivos alimentarios que no cumplen una función tecnológica en el alimento donde este insumo es utilizado: estabilizante (mono-diglicéridos de ácidos grasos 471).

Recomendación de rotulado: Reguladores de acidez (acetato de sodio, ácido málico).

Alérgenos

No contiene alérgenos. Este producto es reempacado en una planta donde se utilizan los siguientes productos y sus derivados: cereales que contienen gluten, huevos, maní, soya, leche y sulfito.

Parámetros Sensoriales

Característica	Especificación	Método
Aspecto	Polvo	M-Q-011 BASADO EN NTC 2680
Color aparente	Blanco - Grisáceo	M-Q-012 BASADO EN NTC 4604
Olor	Característico	M-Q-013 BASADO EN NTC 2680

Parámetros Físicoquímicos

Característica	Unidad	Especificación	Método
Densidad (25°C)	g/cm ³	0,450 - 0,850	M-Q-015 MÉTODO INTERNO
pH (solución 1.0%)	N/A	3,50 - 5,50	M-Q-015 MÉTODO INTERNO

DMU= Dosis Máxima de Uso según normatividad vigente.

Composición Nutricional

Característica	Unidad	Especificación	Método
Azúcares añadidos	%	Máximo 0,0	NO DISPONIBLE
Grasa saturada	%	Máximo 10,5	NO DISPONIBLE
Sodio	%	Máximo 14,5	NO DISPONIBLE

Todos los valores nutricionales son calculados de manera teórica según información suministrada por nuestros proveedores.

Parámetros Microbiológicos

Contenido nutricional Harina de quinua Doria

Información Nutricional		
Tamaño de porción: 1/3 de taza (50 g)		
Número de porciones por envase: 6		
Calorías (kcal)	Por 100 g	Por porción
		370
Grasa total	5.1 g	2.5 g
Grasa saturada	1.1 g	0.5 g
Grasa monoinsaturada	1.3 g	0.6 g
Grasa poliinsaturada	2.7 g	1.4 g
Grasa trans	0 mg	0 mg
Colesterol	0 mg	0 mg
Carbohidratos totales	73 g	37 g
Fibra dietaria	6.2 g	3.1 g
Azúcares totales	2.6 g	1.3 g
Azúcares añadidos	0 g	0 g
Proteína	11 g	5.5 g
Sodio	20 mg	10 mg
Potasio	640 mg	320 mg
Calcio	68 mg	34 mg
Hierro	7.6 mg	3.8 mg
Vitamina E	2.5 mg ET	1.2 mg ET
Vitamina B1	0.40 mg	0.20 mg
Vitamina B2	0.29 mg	0.15 mg
Niacina	1.8 mg	0.90 mg
Ácido Fólico	82 µg	41 µg
Zinc	3.5 mg	1.7 mg
No es una fuente significativa de Vitamina A y Vitamina D.		

Fuente: Nutresa

CÓDIGO: UE5FT004 Versión: 16 Fecha: 21/02/2020	SAL REFINADA APTA PARA CONSUMO HUMANO ORIGEN MINA ALIMENTOS			Brinsa		
FICHA TÉCNICA						
NOMBRE LEGAL DEL PRODUCTO	SAL REFINADA YODADA Y FLUORIZADA PARA CONSUMO HUMANO					
NOMBRE COMERCIAL DEL PRODUCTO	SAL REFI SAL					
PAÍS	COLOMBIA					
ORIGEN	ORIGEN MINA					
REGISTRO SANITARIO	R51A217M01999					
DESCRIPCIÓN FÍSICA	Es un producto de origen mina, obtenido a partir de la cristalización por evaporación mecánica o Yacuri Pan de salinas terrestres. Es un sólido cristalino, blanco, higroscópico y altamente soluble en agua.					
INGREDIENTES PRINCIPALES	Cloruro de sodio, fluoruro de potasio, yoduro yodato de potasio y anticompactante (Ferrociánuro de sodio E-535).					
ESPECIFICACIONES DE CONTROL	Características Físicoquímicas					
	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIÓN		UNIDADES	TÉCNICA DE ENSAYO	
		Mínimo	Máximo			
	Cloruro de sodio (base seca)	99,00	-	% m/m NaCl	Potenciométrico	
	Yoduro	50	100	mg l-/kg	Ión Selectivo	
	Fluoruro	180	120	mg F-/kg	Ión Selectivo	
	Calcio	-	1000	mg Ca+/kg	Absorción Atómica	
	Magnesio	-	800	mg Mg+/kg	Absorción Atómica	
	Humedad	-	0,200	% m/m	Gravimetría	
	Otros insolubles en agua	-	1600	mg/kg	Gravimetría	
	Anticompactante [E-535]	-	10	Na ₂ Fe(CN) ₆ mg/kg	Espectrofotometría	
	Sulfatos	-	2800	mg SO ₄ - - / kg	Espectrofotometría	
	Granulometría M-20	80,00	-	% m/m pasa	Gravimetría	
	Granulometría M-60	N/A	N/A	% m/m pasa	Gravimetría	
	Granulometría M-70	-	20,00	% m/m pasa	Gravimetría	
	Granulometría M-80	N/A	N/A	% m/m pasa	Gravimetría	
	Metals Pesados	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIÓN		UNIDADES	TÉCNICA DE MEDICIÓN
			Mínimo	Máximo		
		Arsénico	-	1	mg As/kg	Absorción Atómica / Espectrofotometría de plasma
		Cobre	N/A	N/A	mg Cu/kg	Absorción Atómica / Espectrofotometría de plasma
Plomo		-	1	mg Pb/kg	Absorción Atómica / Espectrofotometría de plasma	
Cadmio		-	0,5	mg Cd/kg	Absorción Atómica / Espectrofotometría de plasma	
Mercurio		-	0,1	mg Hg/kg	Absorción Atómica / Espectrofotometría de plasma	
Los parámetros de contenido de Yodo y Fluor en la sal purificada, refinada, yodada y fluorizada para consumo humano debe cumplir con la norma obligatoria vigente para el país de destino del producto. En los casos donde el cliente requiera una especificación diferente, se debe tener permiso de la autoridad competente y pactar dichos requisitos a través de modificación del contrato.						
Recuentos Microbiológicos		DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIÓN		UNIDADES	TÉCNICA DE MEDICIÓN
			Mínimo	Máximo		
	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
	Características Sensoriales					
Apariencia	Sólido cristalino y blanco.					
Oloro	Inodoro, sin aromas extraños.					
Sabor	Salado. Característico a sal.					
VALOR NUTRICIONAL	TAMANO DE RACION: 24 DE CUCHARADITA (1,5 g); CANTIDAD DE NUTRIENTES POR RACION:					
	NUTRIENTE	CANTIDAD	UNIDADES	% VALOR DIARIO		
	Calorías	0	kcal	0		
	Grasa Total	0	mg	0		
	Sodio	990	mg	23		
	Carbohidrato Total	0	g	0		
	Proteína	0	g	0		
No es una fuente significativa de Calorías de la grasa, grasa saturada, Grasas Trans, Colesterol, Azúcares, Fibra Dietaria, Vitamina A, Vitamina C, Calcio y Hierro.						
Los porcentajes de los valores diarios están basados en una dieta de 3000 calorías. Sus valores diarios pueden ser mayores o menores dependiendo de sus consumos calóricos.						
CONTENIDO DE ALERGENOS	No contiene					
EMPAQUE Y PRESENTACIONES	CANTIDAD EMPACADA		MATERIAL DE EMPAQUE		PRESENTACIÓN	
	870 kg	Primaria	Secundario			
	870 kg	Polietileno	N/A	Jumbo Bag		
	870 kg	Polietileno	N/A	Jumbo Bag		
	500 kg	Polietileno	N/A	Jumbo Bag		
	50 kg	Polipropileno laminado	N/A	Saco		
	50 lb	Polipropileno laminado	N/A	Saco		
	25 kg	Polipropileno laminado	N/A	Saco		
	25 lb	Polipropileno laminado	N/A	Saco		
	3 kg	Polietileno	Fardo en solletileno	Paca x 6		
	2 kg	Polietileno	Fardo en solletileno	Paca x 10		
	1 kg	Polietileno	Fardo en solletileno	Paca x 20		
	1 kg	Polietileno	Fardo en solletileno	Paca x 21		
	500 g	Polietileno	Fardo en solletileno	Paca x 25		
	150 g	Polietileno	Caja corrugada	Caja x 24		
	330 g	Polietileno	Caja corrugada	Caja x 24		
125 g	Sobre en Polietileno	Caja corrugada	Caja x 24			
750 g	Sobre en Polietileno	Bandeja de cartón / termometrojido	Caja x 12			
650 g	Sobre en Polietileno	Bandeja de cartón / termometrojido	Caja x 24			
1 g	Sobre	Caja de cartón / caja corrugada	Caja de 12 cajas x 100 sobres			



MARFF PRODUCTOS QUÍMICOS LTDA.
IMPORTADORES

EN Technical Data Sheet

Version 14.0 | Print Date 2021-07-16 | Page 1/2

Potassium Chloride 99.9 % KCl

Ph. Eur., USP

Purity and properties correspond to the requirements of the a.m. regulations (see enclosed table for values/limits)

Nature of Product:	white crystals	
Chemical Analysis:	w	typ.
• KCl, calculated with reference to the dried substance	%	99.9
• Loss on Drying (2 h, 105°C)	%	0.1
• Na	mg/kg	40
• Mg	mg/kg	10
• Ca	mg/kg	5
• SO ₄	mg/kg	20
Granulometry:		typical
• < 0.8 mm		99 %
• d ₅₀		0.35 mm
Physical Properties:		
• Bulk Density	ca.	1,100 kg/m ³
• Molecular Weight		74.55 g/mol
• Density		1.989 g/cm ³
• Melting / Solidification Point		770 °C
• Solubility in water	w (KCl) = 25.5 %	at 20 °C (68 °F)

Upon request:

- Addition of an anti-caking agent (the pure product is prone to caking)
- Special sieving

Shelf life:

- Retest date: 3 years after production

Packaging:

- FFS-PE bags 25 kg
- Big Bags

The data given above is based on our continuous quality monitoring system. They do not exempt the user from his obligation to make an incoming inspection of the delivered product. The data are for information purposes and do not constitute any guarantee. It is the responsibility of the user to determine the product's suitability for his intended use.



MARFF PRODUCTOS QUÍMICOS LTDA.
IMPORTADORES

EN Technical Data Sheet

Version 14.0 | Print Date 2021-07-16 | Page 2/2

Potassium Chloride 99.9 % KCl

Ph. Eur., USP

Purity and properties correspond to the requirements of the a.m. regulations (see enclosed table for values/limits)

Limits for Potassium Chloride in the relevant regulations

Parameter	Ph. Eur.	USP
Content (dried substance)	99.0 – 101.0 %	99.0 – 100.5 %
Appearance	white or almost white, crystalline powder or colourless crystals	-
Solubility	freely soluble in water, practically insoluble in anhydrous ethanol	-
Identification	it gives the characteristic reactions of chlorides and potassium	a solution (1 in 20) responds to the tests for Potassium and for Chloride
Appearance of solution	clear and colourless	-
Acidity or alkalinity	≤ 0.5 ml 0.01 M HCl or 0.01 M NaOH	no pink color with phenolphthalein, pink color after addition of 0.30 ml of 0.020 N NaOH
Bromides	≤ 0.1 %	≤ 0.1 %
Iodides	no blue colour	≤ 50 mg/kg
Sulphates	≤ 300 mg/kg	-
Aluminium	≤ 1 mg/kg haemodialysis solutions	≤ 1 mg/kg haemodialysis solutions
Barium	no opalescence with dilute H ₂ SO ₄	-
Iron	≤ 20 mg/kg	-
Magnesium and alkaline-earth metals as Ca	≤ 200 mg/kg	no turbidity with ammonia, ammonium oxalate and dibasic sodium phosphate
Sodium	≤ 0.1 % parenteral dosage forms, haemodialysis solutions	a solution (1 in 20), tested on a platinum wire, does not impart a pronounced yellow color to a nonluminous flame
Loss on drying	≤ 1.0 %	≤ 1.0 %
Residual solvents	meets CHMP/ICH/82260/2006	meets test <467>

-: not specified

The data given above is based on our continuous quality monitoring system. They do not exempt the user from his obligation to make an incoming inspection of the delivered product. The data are for information purposes and do not constitute any guarantee. It is the responsibility of the user to determine the product's suitability for his intended use.

Apéndice B

Equipos

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

GRAMERA ALAXKA MSA



Modelo	Gramera Alaxka			
Tipo	Mesa			
Capacidad	3000g	7500g	15k	30kg
División	0.2g	0.5g	1g	2g
Escala de verificación	1g	2g	5g	10g
Carga mínima	4g	10g	20g	40g
Resolución	1/15.000	1/15.000	1/15.000	1/15.000
Unidades de medición	g, lb, %, pcs		Kg, lb, %, pcs	
Batería	6v, 4Ah (60 horas de operación aprox.)			
Clase	III			
Tiempo de estabilización	3 Seg. configurables			
Display	Doble display led, 6 dígitos - Intensidad ajustable.			
Carcasa	Superior acero inoxidable e inferior ABC de alta.			
Temperatura de operación	0°C a 40°C			
Fuente de alimentación	Entrada 110 Vac, 60 Hz, 10Watts, Salida 5V a 500 mA			
Dimensión del plato	230 x 190 mm			
Dimensión de la caja	20x16x34 cm			
ADC	Sigma Delta			
Peso bruto	3.9 Kg			

Importadores directos y representantes exclusivos de la marca en Colombia



[Clic Aquí para
cotizar](#)



ICQ: 27061973
DIC: C227061973
Reg. Krajský soud
v Hradci Králové, C 19580

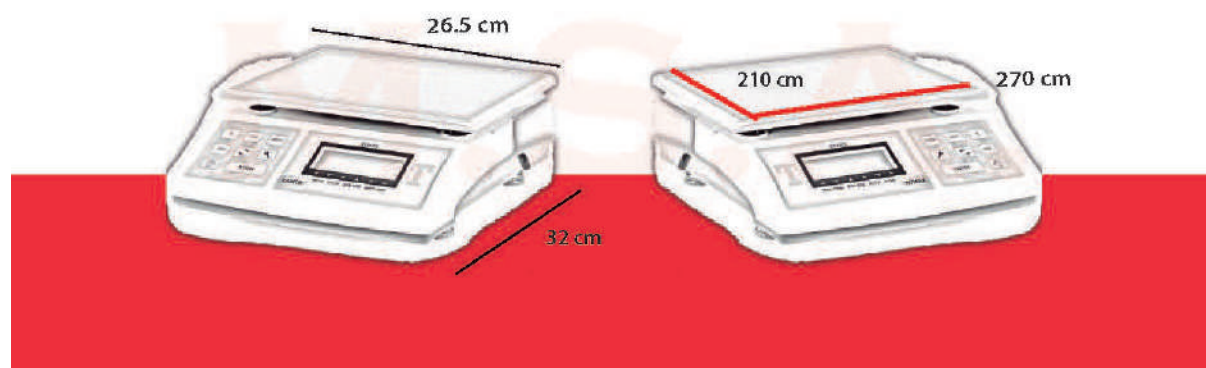
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

GRAMERA FENIX MSA



Modelo	Fenix Clase III			
Tipo	Mesa			
Capacidad	3000g	6000g	15k	30kg
División	0.2g	0.5g	1g	2g
Escala de verificación	1g	2g	5g	10g
Carga mínima	4g	10g	20g	40g
Resolución	1/15.000	1/12.000	1/15.000	1/15.000
Unidades de medición	g, lb, %, pcs		Kg, lb, %, pcs	
Batería	4v, 4Ah (60 horas de operación aprox.)			
Interface	RS - 232			
Tiempo de estabilización	3 Seg.			
Display	LCD, 6 dígitos de 20mm, luz de respaldo led			
Tiempo de operación	0°C - 40°C / 32°F - 104°F			
Carcasa	ABC de alta resistencia			
Teclado	8 teclas tipo pulsador			
Fuente alimentación	Entrada 110 Vac, 60Hz, 10 Watts ; Salida 5V			
Dimensión del plato	210 X 270 mm			
Peso bruto	3 Kg			

Importadores directos y representantes exclusivos de la marca en Colombia



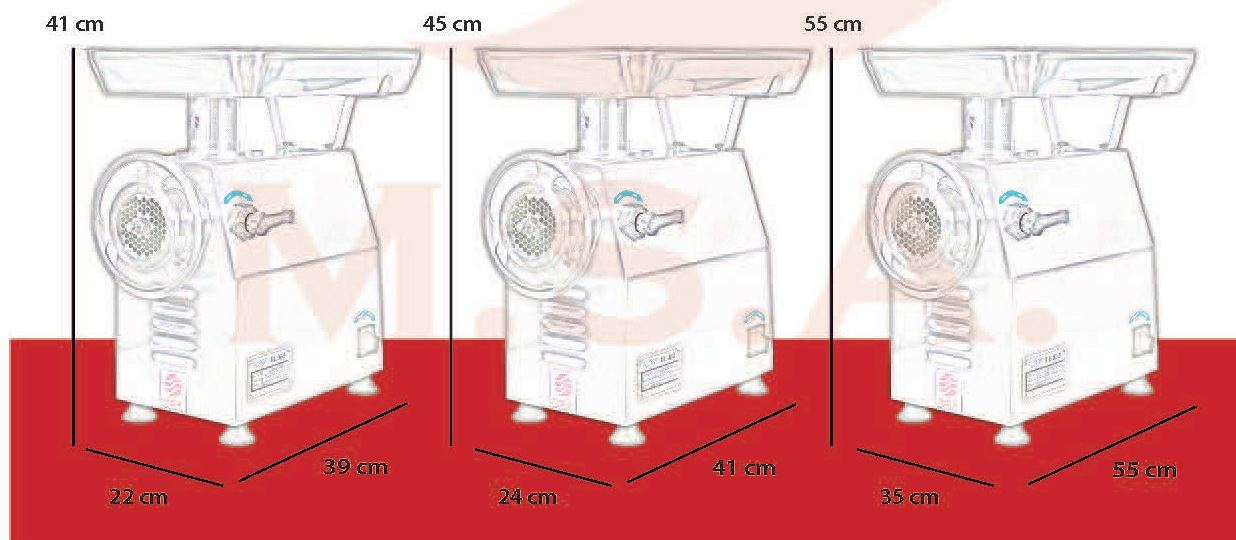
[Clic Aquí para
cotizar](#)

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

MOLINO DE CARNE MSA 12 - 22 - 32



Modelo	MSA 12	MSA 22	MSA 32
Fabricación	Acero inoxidable	Acero inoxidable	Acero inoxidable
Motor	Monofásico	Monofásico	Monofásico
Alimentación	110 V./60Hz.	110 V./60Hz.	110 V./60Hz.
Potencia	1 HP (850W)	1 HP (850W)	2 HP (2.200W)
Velocidad	170 rpm	170 rpm	170 rpm
Rendimiento/Productividad	80 Kg/h	120 Kg/h	220 Kg/h
Consumo	850 w	850 w	2200 w
Peso neto	20 kg	31 kg	56 kg
Dimensiones	39x22x41 cm	41x24x45 cm	55x55x35 cm
Interruptor con inv. de marcha	si	si	si
Interruptor de seguridad con protector térmico.	no	si	si
Accesorios incluidos	Aplonador / Bandeja, 2 cuchillas, 2 Discos.		
Transmisión de engranes en acero especial templado.	Lubricado por medio de grasa para altas temperaturas		



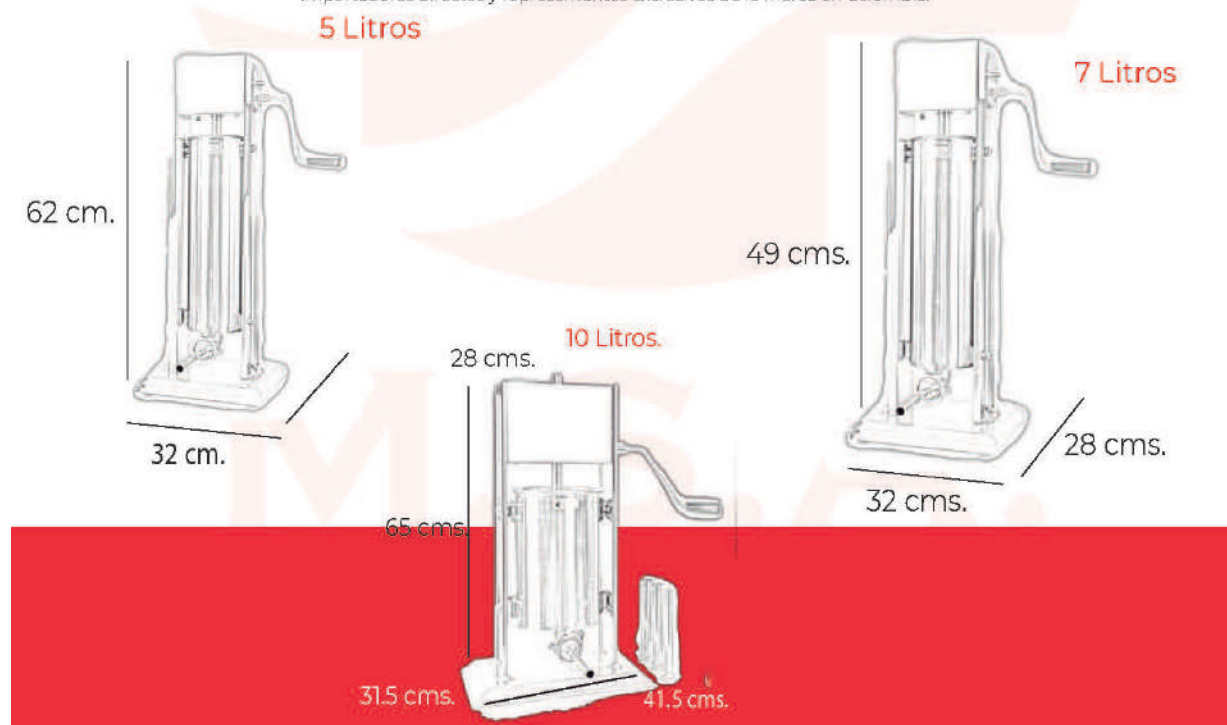
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

EMBUTIDORA MANUAL 5L-7L-10L



Modelo	5 L	7 L	10 L
Marca	MSA	MSA	MSA
Tipo	Mesa	Mesa	Mesa
Capacidad	5 Litros.	7 Litros.	10 Litros.
Embudos	4 und.	4 und.	4 und.
Altura tanque	30 cm.	44.5 cm.	28 cm.
Diametro del tanque	15 cm.	15 cm.	21.5 cm.
Material	Acero inoxidable.	Acero inoxidable.	Acero inoxidable.
Dimensiones máquina.	28x32x62 (cm)	28x32x79 (cm)	31.5x41.5x65 (cm)
Dimensiones con empaque.	65x33x30 (cm)	80x33x30 (cm)	68x47x38 (cm)
Peso	12 Kg.	13 Kg.	22 Kg.

Importadores directos y representantes exclusivos de la marca en Colombia.



[Clic Aquí para
cotizar](#)

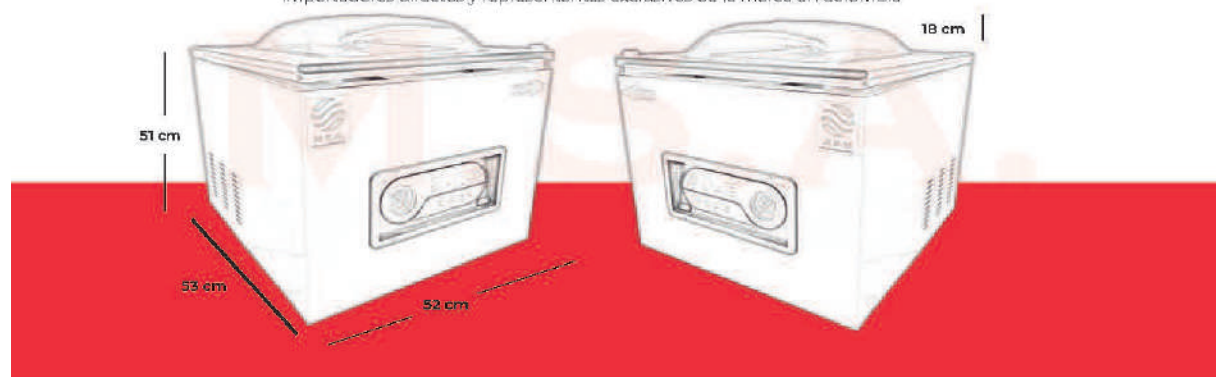
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

MSA 400 M PLUS



Modelo	MSA 400 M PLUS
Tipo	Mesa
Cámara de vacío	1
Barras de sellado	2
Longitud de sellado	41 X 0.8 cm
Espacio entre barras de sellado	31 cm
Altura máxima en la cámara	18 cm
Atmósfera modificada	No
Panel de control	Analógico
Marca bomba de vacío	MSA
Capacidad bomba de vacío	20 m ³ /h
Voltaje de alimentación	Monofásica - 110 V
Potencia	900 W - 1.2 HP
Ciclo de Tiempo	5 - 45 Segundos
Material	Acero Inoxidable 304
Tapa	Cóncava - Acrílica
Dimensiones máquina	53 x 52 x 51 cm
Peso	70 Kg
Dimensiones con empaque	60 x 63 x 60 cm
Peso con empaque	81 Kg

Importadores directos y representantes exclusivos de la marca en Colombia



[Clic Aquí para
cotizar](#)



TERMOMETRO DIGITAL HACCP

MARCA:

ALLA FRANCE

PROCEDENCIA:

FRANCIA

FUNCIÓN:

Medir la temperatura.

CARACTERÍSTICAS:

- Alta resistencia a golpes.
- Precisión Garantizada EN13485 : $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ($-20+100^{\circ}\text{C}$) $\pm 1^{\circ}\text{F}$ ($-4+212^{\circ}\text{F}$) si no $\pm 1.5^{\circ}\text{C}/\pm 3^{\circ}\text{F}$.
- Calibración automática $0^{\circ}\text{C}/32^{\circ}\text{F}$.
- Compatible con la inducción.
- Se puede limpiar en lavavajillas.
- Cumple con las normas internacionales HACCP y con el certificado de conformidad y precisión de garantía EN13485.
- Impermeable IP 67.
- Retención de datos.
- Punta muy fina $\varnothing 2.5$ mm.



DIMENSIONES:

Sonda de acero inoxidable:
125 mm $\varnothing 3.5$ mm

ASPECTOS TÉCNICOS:

Rango de temperatura:
De -50° hasta 200°C
De -58° hasta 392°F

Resolución:
0,1°

Pila:
CR2032

PREVENCIÓNES:

No forzar la sonda.

No usar dentro de un horno o de un microondas.

Si la pantalla se vuelve oscura instale una pila nueva.

FECHA: AGOSTO 2023 V-01



Equipos y Servicios de Calidad
para la industria de Alimentos

citalisa.com
316 876 6110
f i y in

Apéndice E

Registro Fotográfico Elaboración de Pre ensayos



Apéndice F*Protocolo de Preparación de Muestras para Evaluación Sensorial***Procedimiento**

Apéndice G*Formato de Evaluación Sensorial***Prueba de preferencia****ORDENAMIENTO**

Nombre: _____ Fecha: _____

Producto: Chorizo de Res y Pollo

INSTRUCCIONES:

Frente a usted hay cuatro muestras de chorizo que usted debe ordenar en forma decreciente según su preferencia.

+ AGRADO**-AGRADO**

Observaciones:

¡MUCHAS GRACIAS!

Apéndice H

Registro Fotográfico Evaluación Sensorial



Enlace Formatos Evaluación Sensorial diligenciados:

<https://drive.google.com/file/d/119VDUbyxbDahyAAtXByII6VuZS5ug6IJ/view?usp=sharing>

Apéndice J

Resultados Análisis Físicoquímicos F1 Control



LABORATORIO DE ANÁLISIS DE ALIMENTOS Y AGUAS
ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD
CAPACITACIÓN ASESORÍA TÉCNICA

INFORME DE RESULTADOS ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

REGISTRO No.	CIUDAD	FECHA DE EMISIÓN DE INFORME	FECHA DE ANÁLISIS
FQ 1246	BOGOTÁ	2024-03-11	2024-02-21

INFORMACIÓN DEL CLIENTE

COOPGOURMEATS	CORREGIMIENTO DE GIBRALTAR
RESPONSABLE: MARISOL CARRILLO	

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

Descripción de la Muestra: CHORIZO DE RES Y POLLO

FECHA TOMA MUESTRA	HORA	FECHA PRODUCCIÓN	LOTE No	FECHA DE VENCIMIENTO
2024-02-20	10:38 AM	2024-02-13	1302241	2024-03-14
PUNTO TOMA DE MUESTRA		TEMPERATURA TOMA	CANTIDAD	TEMPERATURA LLEGADA
PRODUCCION		2.0°C	605 g	2.0°C

OBSERVACIONES: ITEM DE ENSAYO TOMADO SEGUN PROGRAMACION

Análisis	Resultado \pm U (Rango con U)	Und. Medida	Técnica / Método de referencia	Especificación	Cumplimiento
Proteína	17,3	g/100 g	Kjeldahl, AOAC 981.10, Ed 22nd 2023	--	--
Sodio	689	mg/100 g	Espectrofotometría de absorción atómica con llama, AOAC 985.35, Ed 22nd 2023	--	--

No hay especificación para la declaración.

Anotaciones:

Estos resultados se relacionan solamente con las muestras sometidas a estos ensayos en las condiciones al momento de ser tomadas y/o recibidas. Cualquier solicitud de verificación o repetición de los resultados de análisis debe realizarse en un periodo máximo de 10 días a partir de emitido el informe. En caso de no contar con contramuestra o que la misma no se encuentre en condiciones adecuadas para el análisis, no se podrán realizar repeticiones y el proceso de verificación se hará frente a la trazabilidad de los registros de aseguramiento de calidad.

RESULTADOS VALIDOS UNICAMENTE PARA LA MUESTRA ANALIZADA PROHIBIDA SU REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL.
LABORATORIO PRO-CALIDAD NO SE HACE RESPONSABLE POR SU USO INDEBIDO O FALSIFICACION
LOS RESULTADOS FÍSICO QUÍMICOS SON REALIZADOS POR LABORATORIO EXTERNO

*****FIN REPORTE*****

Adriana Pulido Ruiz

ADRIANA PULIDO RUIZ
DIRECCION TECNICA

Apéndice K

Resultados Análisis Físicoquímicos Formulación F2



LABORATORIO DE ANÁLISIS DE ALIMENTOS Y AGUAS
ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD
CAPACITACIÓN ASESORÍA TÉCNICA

INFORME DE RESULTADOS ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS					
REGISTRO No.	CIUDAD	FECHA DE EMISIÓN DE INFORME	FECHA DE ANÁLISIS		
EQ 1128	BOGOTÁ	2023-12-13	2023-11-24		
INFORMACIÓN DEL CLIENTE					
COÓPGOURMEAS			CORREGIMIENTO DE GIBRALTAR		
RESPONSABLE: MARISOL CARRILLO					
INFORMACIÓN DE LA MUESTRA					
Descripción de la Muestra: CHORIZO RES Y POLLO CON QUINOA					
FECHA TOMA MUESTRA	HORA	FECHA PRODUCCIÓN	LOTE No	FECHA DE VENCIMIENTO	
2023-11-22	12:30 PM	2023-11-20	2011231	2023-12-20	
PUNTO TOMA DE MUESTRA		TEMPERATURA TOMA	CANTIDAD	TEMPERATURA LLEGADA	
PRODUCCION		3,0°C	630 g	4,0°C	
OBSERVACIONES: ITEM DE ENSAYO RECIBIDO EN EL LABORATORIO					
Análisis	Resultado \pm U (Rango con U)	Und. Medida	Técnica/Método de Referencia	Especificación	Cumplimiento
Proteína	16,3 \pm 0,2 (16,1 a 16,5)	g/100 g	Kjeldahl, AOAC 981.10, Ed 22nd 2023**	—	—
Sodio	258 \pm 0,18 (257,82 a 258,18)	mgNa/100 g	Espectrofotometría de absorción atómica con llama, AOAC 985.35, Ed 22nd 2023**	máx. 857	Cumple

Declaración de acuerdo a especificaciones de:
Chorizo, Meta 2, Anexo Técnico 2, Contenidos máximos de sodio en los alimentos procesados priorizados, Resolución 2013 /2020.

Apéndice L

Registro Fotográfico Determinación Capacidad de Retención de Agua (CRA)

Peso chorizo crudo

F1CONTROL:



Formulación F2:



Peso chorizo cocinado

F1CONTROL:



Formulación F2:



Temperatura de cocción



Temperatura interna



Apéndice M

Registro Fotográfico Determinación Capacidad de Emulsificación

Preparación solución de NaCl 1M



Proceso de Emulsificación



Proceso por triplicado F1 CONTROL





Proceso por triplicado Formulación F2



Apéndice N

Ficha Técnica

		FICHA TÉCNICA PRODUCTO TERMINADO		PAV-18
				Fé-24
				PAGINA 1 DE 1
NOMBRE DEL PRODUCTO Y NOMBRE COMERCIAL DEL PRODUCTO CHORIZO DE RES Y POLLO CON QUINUA				
REGISTRO SANITARIO, PERMISO SANITARIO O NOTIFICACIÓN SANITARIA RSA-002720-2021				
REGISTRO DE PRODUCTOS NTC 1325 DE 2008				
LISTADO DE INGREDIENTES Carne de res, Pechuga de pollo, proteína de soja, cebolla, pimientón, adición de papa, harina de quinua, ajo, cloruro de potasio, perejil, condimento, tripolifosfato de sodio, sal, orégano, laurel, humo líquido, pimienta en polvo, Imbac-Mda-01, sal curante 12%.				
INFORMACIÓN DE LA EMPRESA				
FABRICADO POR: CoopGourmet		CONTACTO: 322 3658827		
DIRECCIÓN: Concesionario de Gibraltar, Toledo - Norte de Santander		CORREO: coopgourmet@gnm.com		
DESCRIPCIÓN				
Producto cárnico precocido preparado a partir de carne de res y pollo, embutido en tripa de colágeno con una longitud de 10cm				
ESPECIFICACIONES DE EMPAQUE				
Empaque Colágeno línea TF 26, Bolsa plástica de vacío				
ESPECIFICACIONES DE EMBALAJE				
Canales limpios y secos				
CARACTERÍSTICAS SENSORIALES				
Sabor: Atributos típicos a las carnes usadas para este producto. Olor: Característico a la carne de las especies que se usan para el producto, libre de olores extraños. Textura: Consistencia firme al tacto. Color: Rosado.				
CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS				
Características	Especificación	Norma		
Proteína (N x 6,25) en fracción de masa	12%	NTC 1325 DE 2008		
Grasa, en fracción de masa				
Humedad más grasa, en fracción de masa	88			
Almidón, en fracción de masa	4,3			
Proteína cárnica, en fracción de masa	4,3	Resolución 2013 de 2020		
Sodio	258 mg			
CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS				
Características	Especificación	Norma		
Microorganismos mesófilos UFC/g	2.00.000	NTC 1325 DE 2008		
NMP coliformes /g	120			
NMP coliformes fecales /g	< 3			
Staphylococcus Aureus Coagulasa (+) UFC/g	< 100			
Clostridium Sulfito reductor UFC/g	10			
Salmonella /25g	Ausencia			
Listeria Monocytogenes /25g	Ausencia			
CONSERVACIÓN Y PRECAUCIONES				
Conservar refrigerado en un rango de temperaturas de 0°C a 4°C				
PRESENTACIÓN COMERCIAL				
Presentación de 3 y 6 unidades				
CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN				
Almacenar y distribuir refrigerado en un rango de temperaturas de 0°C a 4°C				
INSTRUCCIONES DE USO				
Destapar, preparar y consumir				
VIDA ÚTIL				
30 DÍAS				
DECLARACIÓN DE ALÉRGICOS O INGREDIENTES QUE CAUSEN HIPERSENSIBILIDAD				
Este producto contiene soya				
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO				
1. Se aceptará si los productos se encuentran en buen estado, color, olor y textura, adicionalmente si cumple con las temperaturas de almacenamiento (0°C a 4°C). 2. Se aceptará si el rótulo tiene información del nombre del producto terminado, contenido neto, información del fabricante como dirección, datos de contacto, nombre de la empresa, registro sanitario, métodos de conservación, instrucciones de uso, identificación del lote y fecha de vencimiento, el cual se debe encontrar con letra visible y legible. 3. Se aceptará si el rótulo describe o presenta al producto alimenticio envasado con la información exigida del ítem 2 corroborando una información de forma acertada, irrefutable o segura con el fin de crear en modo alguno una impresión verdadera respecto de su naturaleza o inocuidad, en el que el rótulo esté en contacto con el envase y no con el alimento. 4. Se aceptará si el empaque se encuentra en óptimas condiciones y cumple con lo establecido en el ítem 1,2 y 3 del presente. 5. Se rechazará si se encuentra en el producto un olor fermentado o rancio, color diferente al especificado, sabor alterado y si su consistencia no es la que corresponde. A la vez, si se evidencia apariencia de haber sido destapado con anterioridad. 6. Se rechazará si el rótulo no posee información del fabricante como nombre de la empresa, contacto y dirección, identificación claro del lote, nombre del producto, registro sanitario, métodos de conservación, instrucciones de uso, contenido neto, fecha de vencimiento o cuando la información este sin letra visible y legible. 7. Se rechazará si el rótulo describe o presenta al producto alimenticio envasado de forma falsa, equívoca, engañosa o susceptible de crear en modo alguno una impresión errónea respecto de su naturaleza o inocuidad ni que el rótulo este en contacto directo con el alimento. 8. Se rechazará si el empaque se encuentra con ruptura, huecos o sucio por material extraño o sangre.				
Elaborado por:	Maisel Carrillo Bernal	Aprobado por:	ING. Gloria Marcela Cabejo Moreno Directora de calidad	

Apéndice O

Soporte Etiquetado Nutricional y Frontal de Advertencia



SOPORTE ETIQUETADO NUTRICIONAL Y FRONTAL DE ADVERTENCIA

ELABORADO POR:

**GLORIA MARCELA CABREJO MORENO
DIRECTORA DE CALIDAD COOPGOURMEATS**

ENTREGADO A:

**MARISOL CARRILLO BERNAL
REPRESENTANTE LEGAL COOPGOURMEATS**

SOCIEDAD COLOMBIANA DE INGENIEROS DE ALIMENTOS

BOGOTÁ D.C.

2024



CHORIZO DE RES Y POLLO CON QUINUA

TABLA NUTRICIONAL – CONTENIDO NETO 180 g

Información Nutricional		
Tamaño de porción:	1 Unidad (60 g)	
Número de porciones por envase:	Aprox. 3	
Calorías (kcal)	100 g	Por porción
	122	73
Grasa total	3,9 g	2,3 g
Grasa saturada	1,1 g	0,7 g
Grasa trans	0,0 mg	0,0 mg
Carbohidratos totales	6,2 g	3,7 g
Fibra dietaria	0,8 g	0,5 g
Azúcares totales	1,7 g	1,0 g
Azúcares añadidos	0,0 g	0,0 g
Proteína	16 g	9,8 g
Sodio	258 mg	155 mg
Vitamina A	3,7 µg ER	2,2 µg ER
Vitamina D	0,00 µg	0,00 µg
Hierro	2,6 mg	1,6 mg
Calcio	33 mg	20 mg
Zinc	4,9 mg	3,0 mg

REQUISITOS TABLA NUTRICIONAL

CONTENIDO NETO	PORCIONES POR ENVASE
180 g	Aprox. 3
360 g	Aprox. 6
600 g	Aprox. 10

La tabla nutricional debe ser presentada en un recuadro, en un lugar visible de la etiqueta, con **TAMAÑO MÍNIO** del 25% del área disponible para impresión de la cara donde se ubique (preferiblemente cara posterior), en caracteres legibles y en color contrastante con el fondo donde esté impresa.



SOPORTES – DATOS NUTRICIONALES

1. CARNE DE RES [3228]

Enlace: <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/169442/nutrients>

Nombre	Cantidad	Unidad
Agua	58.2	gramo
Energía	201	calorías
Energía	841	kJ
Proteína	33,7	gramo
Lípidos totales (grasas)	6,36	gramo
Ceniza	2,39	gramo
Carbohidratos, por diferencia.	0	gramo
Fibra dietética total	0	gramo
Calcio	32	mg
Hierro, Fe	3,86	mg
Magnesio, Mg	30	mg
Fósforo, P	263	mg
Potasio, K	447	mg
Sodio Na	64	mg
zinc, zinc	10,5	mg
Vitamina A, RAE	0	µg
Ácidos grasos, saturados totales	2,29	gramo
Ácidos grasos monoinsaturados totales	2,86	gramo
Ácidos grasos poliinsaturados totales	0,21	gramo



2. POLLO, PECHUGA, DESHUESADA, SIN PIEL, CRUDA [100304]

Enlace: <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/2646170/nutrients>

Nombre	Cantidad promedio	Unidad
Próximos:		
Agua	74,8	gramo
Energía (factores generales de Atwater)	106	calorías
Energía (factores específicos de Atwater)	112	calorías
Nitrógeno	3,6	gramo
Proteína	22,5	gramo
Lípidos totales (grasas)	1,93	gramo
Ceniza	1,13	gramo
Carbohidratos:		
Carbohidratos, por diferencia.	0	gramo
Minerales:		
Calcio	4	mg
Hierro, Fe	0,35	mg
Magnesio, Mg	26,2	mg
Fósforo, P	215	mg
Potasio, K	330	mg
Sodio Na	66	mg
zinc, zinc	0,65	mg
Cobre	0,004	mg
Manganeso	<0,0125	mg
Lípidos:		
Ácidos grasos, saturados totales	0,349	gramo
Ácidos grasos monoinsaturados totales	0,369	gramo
Ácidos grasos poliinsaturados totales	0,296	gramo
Ácidos grasos, trans totales	0,009	gramo
Colesterol	73	mg



3. PROTEÍNA DE SOYA [95230010]

Enlace: <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/2346321/nutrients>

Nombre	Cantidad	Unidad
Agua	4.13	gramo
Energía	388	calorías
Proteína	55,6	gramo
Lípidos totales (grasas)	5.56	gramo
Carbohidratos, por diferencia.	28,9	gramo
Fibra dietética total	6.7	gramo
Azúcares, total incluyendo NLEA	22.2	gramo
Calcio	178	mg
Hierro, Fe	12	mg
Magnesio, Mg	64	mg
Fósforo, P	1270	mg
Potasio, K	933	mg
Sodio Na	733	mg
zinc, zinc	6.6	mg
Vitamina A, RAE	0	µg
Vitamina D (D2 + D3)	0	µg
Ácidos grasos, saturados totales	1.11	gramo
Ácidos grasos monoinsaturados totales	1.06	gramo
Ácidos grasos poliinsaturados totales	2.7	gramo



4. HARINA DE QUINUA [100288]

Nombre	Cantidad promedio	Unidad
Próximos:		
Agua	9,95	gramo
Energía (factores generales de Atwater)	385	calorías
Energía (factores específicos de Atwater)	378	calorías
Nitrógeno	2.04	gramo
Proteína	11.9	gramo
Lípidos totales (grasas)	6.6	gramo
Ceniza	2	gramo
Carbohidratos:		
Carbohidratos, por diferencia.	69,5	gramo
Fibra dietética total	6.3	gramo
Minerales:		
Calcio	38	mg
Hierro, Fe	4.53	mg
Magnesio, Mg	164	mg
Fósforo, P	369	mg
Potasio, K	551	mg
Sodio Na	6	mg
zinc, zinc	2.77	mg

Enlace: <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/2512372/nutrients>



5.CEBOLLA [100255]

Enlace: <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/1104962/nutrients>

Nombre	Cantidad promedio	Unidad
Próximos:		
Agua	91.3	gramo
Energía (factores generales de Atwater)	36	calorías
Energía (factores específicos de Atwater)	33	calorías
Nitrógeno	0,14	gramo
Proteína	0,89	gramo
Lípidos totales (grasas)	0,13	gramo
Ceniza	<0,4	gramo
Carbohidratos:		
Carbohidratos, por diferencia.	7,68	gramo
Fibra dietética total	1.2	gramo
Azúcares totales	5.76	gramo
Minerales:		
Calcio	21	mg
Hierro, Fe	0,15	mg
Magnesio, Mg	9.3	mg
Fósforo, P	29	mg
Potasio, K	141	mg
Sodio Na	2	mg
zinc, zinc	0,12	mg
Cobre	0,047	mg
Manganeso	0,089	mg
Selenio, Se	<2.5	µg



6. PIMENTON [75121000]

Enlace: <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/2345318/nutrients>

Nombre	Cantidad	Unidad
Agua	89,9	gramo
Energía	34	calorías
Proteína	1,39	gramo
Lípidos totales (grasas)	0,4	gramo
Carbohidratos, por diferencia.	7,66	gramo
Fibra dietética total	2,2	gramo
Azúcares, total incluyendo NLEA	4,71	gramo
Calcio	13	mg
Hierro, Fe	0,64	mg
Magnesio, Mg	19	mg
Fósforo, P	34	mg
Potasio, K	285	mg
Sodio Na	6	mg
zinc, zinc	0,2	mg
Vitamina A, RAE	51	µg
Vitamina D (D2 + D3)	0	µg
Ácidos grasos, saturados totales	0,067	gramo
Ácidos grasos monoinsaturados totales	0,027	gramo
Ácidos grasos poliinsaturados totales	0,176	gramo



7. CLORURO DE SODIO [2047]

Enlace: <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/173468/nutrients>

Nombre	Cantidad	Unidad
Agua	0,2	gramo
Energía	0	calorías
Energía	0	kJ
Proteína	0	gramo
Lípidos totales (grasas)	0	gramo
Ceniza	99,8	gramo
Carbohidratos, por diferencia.	0	gramo
Fibra dietética total	0	gramo
Azúcares totales	0	gramo
Calcio	24	mg
Hierro, Fe	0,33	mg
Sodio Na	38800	mg
zinc, zinc	0.1	mg
Vitamina A, UI	0	UI
Vitamina D (D2 + D3)	0	µg
Ácidos grasos, saturados totales	0	gramo
Ácidos grasos monoinsaturados totales	0	gramo
Ácidos grasos poliinsaturados totales	0	gramo
Ácidos grasos, trans totales	0	gramo



8. CONDIMENTO P.S.CHORIZO AHUMADO [FICHA TÉCNICA]

Composición Nutricional

Característica	Unidad	Especificación	Método
SODIO	%	Máximo 14	NO DISPONIBLE

Todos los valores nutricionales son calculados de manera teórica según información suministrada por nuestros proveedores.

9. CLORURO DE POTASIO [04482238]

Enlace: <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/1818913/nutrients>

Nombre	Cantidad	Unidad
Energía	0	calorías
Proteína	0	gramo
Lípidos totales (grasas)	0	gramo
Carbohidratos, por diferencia.	0	gramo
Potasio, K	53000	mg
Sodio Na	0	mg
Ácidos grasos, saturados totales	0	gramo
Ácidos grasos, trans totales	0	gramo

10. PEREJIL [B079]

Enlace: https://www.icbf.gov.co/system/files/tcac_web.pdf

Código	Nombre del Alimento	Parte Analizada	ANÁLISIS PROXIMAL									
			Humedad (g)	Energía (kcal)	Energía (kJ)	Proteína (g)	Lípidos (g)	Carbohidratos Totales (g)	Carbohidratos Disponibles (g)	Fibra Dietaria (g)	Cenizas (g)	
B079	Perejil, crudo	Hojas	86,0	35	230	2,9	1,0	6,9	3,6	3,3	2,2	

MINERALES										VITAMINAS					Código	
Calcio (mg)	Hierro (mg)	Sodio (mg)	Fósforo (mg)	Yodo (mg)	Zinc (mg)	Magnesio (mg)	Potasio (mg)	Tiamina (mg)	Riboflavina (mg)	Niacina (mg)	Folato (mcg)	Vitamina B ₁₂ (mcg)	Vitamina C (mg)	Vitamina A (IEU)		Porcentaje Consumible (%)
138	6,5	56	59		1,1	50	594	0,11	0,09	1,3	152	0,00	101	421	90	B079



11. AJO [11215]

Enlace: <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/169230/nutrients>

Nombre	Cantidad	Unidad
Agua	58,6	gramo
Energía	149	calorías
Energía	623	kJ
Proteína	6,36	gramo
Lípidos totales (grasas)	0,5	gramo
Ceniza	1.5	gramo
Carbohidratos, por diferencia.	33.1	gramo
Fibra dietética total	2.1	gramo
Azúcares totales	1	gramo
Calcio	181	mg
Hierro, Fe	1.7	mg
Magnesio, Mg	25	mg
Fósforo, P	153	mg
Potasio, K	401	mg
Sodio Na	17	mg
zinc, zinc	1.16	mg
Vitamina A, RAE	0	µg
Vitamina D (D2 + D3)	0	µg
Ácidos grasos, saturados totales	0,089	gramo
Ácidos grasos monoinsaturados totales	0.011	gramo
Ácidos grasos poliinsaturados totales	0.249	gramo
Ácidos grasos, trans totales	0	gramo



12. HUMO LÍQUIDO [071053007773]

Enlace: <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/2680455/nutrients>

Nombre	Cantidad	Unidad
Energía	0	calorías
Proteína	0	gramo
Lípidos totales (grasas)	0	gramo
Carbohidratos, por diferencia.	0	gramo
Fibra dietética total	0	gramo
Azúcares totales	0	gramo
Calcio	0	mg
Hierro, Fe	0	mg
Sodio Na	0	mg
Vitamina C, ácido ascórbico total.	0	mg
vitamina a	0	µg
Ácidos grasos, saturados totales	0	gramo

13. TRIPOLIFOSFATO DE SODIO [FICHA TÉCNICA]



Ficha Técnica

Característica	Unidad	Especificación	Método
AZÚCARES AÑADIDOS	%	Máximo 0,0	NO DISPONIBLE
GRASA SATURADA	%	Máximo 0,0	NO DISPONIBLE
SODIO	%	Máximo 31,25	NO DISPONIBLE

Todos los valores nutricionales son calculados de manera teórica según información suministrada por nuestros proveedores.

14. SAL CURANTE 12% [FICHA TÉCNICA]

Composición Nutricional

Característica	Unidad	Especificación	Método
AZÚCARES AÑADIDOS	%	0,00	NO DISPONIBLE
GRASA SATURADA	%	0,00	NO DISPONIBLE
SODIO	%	Máximo 39,00	NO DISPONIBLE

Todos los valores nutricionales son calculados de manera teórica según información suministrada por nuestros proveedores.



15. INBAC-MDA-01 CONCENTRADO [FICHA TÉCNICA]

Composición Nutricional

Característica	Unidad	Especificación	Método
Azúcares añadidos	%	Máximo 0,0	NO DISPONIBLE
Grasa saturada	%	Máximo 10,5	NO DISPONIBLE
Sodio	%	Máximo 14,5	NO DISPONIBLE

Todos los valores nutricionales son calculados de manera teórica según información suministrada por nuestros proveedores.

16. ORÉGANO [2027]

Enlace: <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/171328/nutrients>

Nombre	Cantidad	Unidad
Agua	9,93	gramo
Energía	265	calorías
Energía	1110	kJ
Proteína	9	gramo
Lípidos totales (grasas)	4,28	gramo
Ceniza	7,87	gramo
Carbohidratos, por diferencia.	68,9	gramo
Fibra dietética total	42,5	gramo
Azúcares totales	4,09	gramo
Calcio	1600	mg
Hierro, Fe	36,8	mg
Magnesio, Mg	270	mg
Fósforo, P	148	mg
Potasio, K	1260	mg
Sodio Na	25	mg
zinc, zinc	2,89	mg
Vitamina A, RAE	85	µg
Vitamina D (D2 + D3)	0	µg
Ácidos grasos, saturados totales	1,55	gramo
Ácidos grasos monoinsaturados totales	0,716	gramo
Ácidos grasos poliinsaturados totales	1,37	gramo
Ácidos grasos transmonoenoicos totales	0	gramo



17. LAUREL [714444001164]

Enlace: <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/2025964/nutrients>

Nombre	Cantidad	Unidad
Energía	307	calorías
Proteína	7,14	gramo
Lípidos totales (grasas)	7,14	gramo
Carbohidratos, por diferencia.	71,4	gramo
Fibra dietética total	28,6	gramo
Azúcares totales	28,6	gramo
Calcio	0	mg
Hierro, Fe	0	mg
Sodio Na	21	mg
Vitamina C, ácido ascórbico total.	0	mg
Vitamina A, UI	0	UI
Ácidos grasos, saturados totales	0	gramo
Ácidos grasos, trans totales	0	gramo

18. PIMIENTA [2086386]

Enlace: <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/2086386/nutrients>

Nombre	Cantidad	Unidad
Energía	200	calorías
Proteína	0	gramo
Lípidos totales (grasas)	75	gramo
Carbohidratos, por diferencia.	50	gramo
Fibra dietética total	0	gramo
Azúcares totales	0	gramo
Calcio	500	mg
Hierro, Fe	0	mg
Sodio Na	0	mg
Vitamina C, ácido ascórbico total.	0	mg
Vitamina A, UI	0	UI
Ácidos grasos, saturados totales	0	gramo
Ácidos grasos, trans totales	0	gramo



SOPORTE CONTENIDO DE PROTEÍNA Y SODIO

INFORME DE RESULTADOS ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS					
REGISTRO No.	CIUDAD	FECHA DE EMISIÓN DE INFORME	FECHA DE ANÁLISIS		
FQ 1128	BOGOTÁ	2023-12-13	2023-11-24		
INFORMACIÓN DEL CLIENTE					
COOPGOURMEATS			CORREGIMIENTO DE GIBRALTAR		
RESPONSABLE: MARISOL CARRILLO					
INFORMACIÓN DE LA MUESTRA					
Descripción de la Muestra: CHORIZO RES Y POLLO CON QUINOA					
FECHA TOMA MUESTRA	HORA	FECHA PRODUCCIÓN	LOTE No	FECHA DE VENCIMIENTO	
2023-11-22	12:30 PM	2023-11-20	2011231	2023-12-20	
PUNTO TOMA DE MUESTRA		TEMPERATURA TOMA	CANTIDAD	TEMPERATURA LLEGADA	
PRODUCCION		3.0°C	630 g	4.0°C	
OBSERVACIONES: ITEM DE ENSAYO RECIBIDO EN EL LABORATORIO					
Análisis	Resultado ± U (Rango con U)	Und. Medida	Técnica/Método de Referencia	Especificación	Cumplimiento
Proteína	16,3 ± 0,2 (16,1 a 16,5)	g/100 g	Kjeldahl, AOAC 981.10, Ed 22nd 2023**	--	--
Sodio	258 ± 0,18 (257,82 a 258,18)	mgNa/100 g	Espectrofotometría de absorción atómica con llama, AOAC 985.35, Ed 22nd 2023**	máx. 857	Cumple

Documento revisado y aprobado por:

GLORIA MARCELA CABREJO MORENO
DIRECTORA DE CALIDAD COOPGOURMEATS