UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERIA EN ALIMENTOS Y BIOTECNOLOGÍA

CARRERA DE ALIMENTOS

Tema: Efecto de la inclusión de harina de zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*) y plátano no comercial (*Mus*a *balbisiana*) en el desarrollo de un embutido tipo salchicha Frankfurt

Informe Final del Trabajo de Titulación, Opción Proyecto de Investigación previo a la obtención del título de Ingeniera en Alimentos, otorgado por la Universidad Técnica de Ambato, a través de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología.

Autor: Anahí Selena Santana Padilla

Tutor: Dr. Diego Manolo Salazar Garcés

Ambato-Ecuador

Febrero – 2025

APROBACIÓN DEL TUTOR

Dr. Diego Manolo Salazar Garcés

CERTIFICA:

Que el presente Informe Final del Trabajo de Titulación ha sido prolijamente revisado. Por lo tanto, autorizo la presentación del Informe Final del Trabajo de Titulación, Opción Proyecto de Investigación el mismo que responde a las normas establecidas en el Reglamento de Título y grados de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología.

Ambato, 14 de enero de 2025.



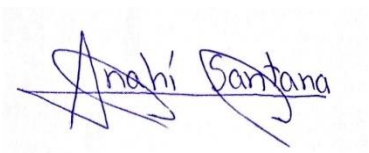
Dr. Diego Manolo Salazar Garcés

1803124294

TUTOR

AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Anahí Selena Santana Padilla, manifiesto que los resultados obtenidos en el presente Informe Final del Trabajo de Titulación, Opción Proyecto de Investigación, previo a la obtención del título de Ingeniera en Alimentos son absolutamente originales, auténticos y personales; a excepción de las citas bibliográficas.



Anahí Selena Santana Padilla

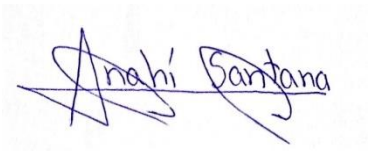
1850054766

AUTOR

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga uso de este Informe Final del Trabajo de Titulación o parte de él, un documento disponible para su lectura consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los Derechos en línea patrimoniales de mi Informe Final del Trabajo de Titulación, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor.



Anahí Selena Santana Padilla

1850054766

AUTOR

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Los suscritos Profesores Calificadores, aprueban el presente Informe Final del Trabajo de Titulación, Opción Proyecto de Investigación, el mismo que ha sido elaborado de conformidad con las disposiciones emitidas por la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología de la Universidad Técnica de Ambato.

Para constancia firman:

Firmado electrónicamente por:
FREDDY GEOVANNY DEL POZO LEON

Presidente del Tribunal

Firmado electrónicamente por:
CARLOS SANTIAGO MORENO MIRANDA

Dr. Carlos Santiago Moreno Miranda

1804285342

Firmado electrónicamente por:
MAYRA LILIANA PAREDES ESCOBAR

Dra. Mayra Liliana Paredes Escobar

0501873954

Ambato, 03 de febrero de 2025.

DEDICATORIA

A mí, quien ha estado a estado presente sin rendirse y persiguiendo un objetivo que culmina.

A mi futuro yo, que espero que siga creciendo profesionalmente y aprendiendo.

A mi madre que siempre estuvo apoyándome emocionalmente, dando así valía para saber que cree en mis capacidades y permitiendo cumplir mi objetivo.

A mi hermana quien, aunque no lo demostraba abiertamente confía en mí y en mi capacidad.

Por último, pero no memos importante a mi actual pareja, quien estuvo prestando su tiempo y su espacio permitiéndome lograr mi objetivo.

AGRADECIMIENTO

Agradezco infinitamente a mi tutor de tesis, Ing. Diego Manolo Salazar Garcés Ph. D, por su paciencia y su guía que ha sido indispensable durante este proceso.

Agradecer a la Universidad Técnica de Ambato por proporcionar los recursos necesarios para llevar a cabo esta investigación, sobre todo los docentes quienes han sido una guía fundamental.

Agradezco a mi madre Yessenia Padilla, mujer decidida y coherente, sobre todo al ejercer su maternidad, etapa en la cual me proporcionó herramientas necesarias para mi crecimiento académico y personal. Por darme ejemplo de que lo imposible no existe y que el esfuerzo siempre tiene su recompensa. A mi padre por darme la vida y formar parte de la primera etapa de crecimiento.

A mi hermana, Jessica Santana, por ser un ejemplo para seguir en los estudios, en la vida, por ser esa mujer que lo puede todo, con propósitos que generalmente se completan.

A mi pareja, Christian Gómez, quien ha estado pendiente de todo el proceso ayudándome en todo lo que esté a su alcance el cual ha aliviado presiones incensarías y quien me ha animado constantemente, me ha prestado sus brazos para sostener mi impaciencia y su mano para guiarme.

A mi mejor amiga, Kimberly Castro, quien me ha escuchado y aconsejado para cumplir esta valiosa etapa de mi vida, y quien ah estado para escuchar los malestares de mi vida personal que siempre sabe cómo calmar, siempre estaré ahí para ti.

A mis amigas, Belén Rumipamba, Johana Zapata, Lisbeth Núñez, por las risas, las conversaciones, los espacios compartidos tanto en mi formación académica como en este proceso, gracias por aceptarme y comprenderme, las aprecio, de todo corazón.

A mi gata Lili por acompañarme en las noches de desvelo y prestarme su cuerpo caliente para estar despierta, por ser el impulso junto con Haru y Sua mis perritas a quien su mami adora.

Por último, a todas las personas que han formado parte de este camino llamado Universidad me han brindado lecciones de las cuales muchas están grabadas en mi mente.

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DEL TUTOR ..... **ii**

AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN ..... **iii**

DERECHOS DE AUTOR ..... **iv**

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO ..... **v**

DEDICATORIA ..... **vi**

AGRADECIMIENTO ..... **vii**

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS ..... **viii**

ÍNDICE DE TABLAS ..... **x**

ÍNDICE DE FIGURAS ..... **xi**

ÍNDICE DE ANEXOS ..... **xii**

RESUMEN EJECUTIVO ..... **xiii**

ABSTRACT ..... **xiv**

CAPITULO I **1**

MARCO TEÓRICO **1**

1.1 Antecedentes Investigativos 1

1.2 La carne y sus derivados 2

1.3 Salchicha Frankfurt 3

1.4 Materias primas no convencionales 4

1.5 Cultivos andinos y plátano no comercial 5

1.6 OBJETIVOS 10

1.6.1 OBJETIVO GENERAL 10

1.6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS: 10

CAPÍTULO II 11

METODOLOGÍA. 11

2.1 Materiales 11

2.2 Elaboración de productos emulsificados 11

2.3 Composición Proximal 12

2.4 Valor energético 13

2.5 Pérdida por cocción 13

2.6 Propiedades Fisicoquímicas 14
2.6.1 pH y Acidez 14
2.6.2 Color 14
2.6.3 Actividad de agua 14
2.7 Textura 14
2.8 Análisis sensorial 15
2.9 Evaluación de la estabilidad de pH, acidez y color 15
2.10 Análisis Estadístico 15
CAPÍTULO III 16
RESULTADOS Y DISCUSIÓN 16
3.1 Apariencia visual de las salchichas tipo Frankfurt 16
3.2 Análisis proximal 16
3.3 Pérdida por cocción 19
3.4 Propiedades fisicoquímicas 20
3.5 Análisis de Textura 22
3.6 Análisis sensorial 23
3.7 Estabilidad pH, acidez y color 24
3.7.1 pH 24
3.7.2 Acidez 25
3.7.3 Color 26
CAPITULO IV 29
CONCLUSIONES 29
MATERIALES DE REFERENCIA 30
ANEXOS 38

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Composición nutricional de la harina de Zanahoria Blanca 8

Tabla 2. Composición nutricional de la harina de Plátano no comercial 9

Tabla 3. Formulación de salchichas tipo Frankfurt con diferentes porcentajes y tipo de harina. 12

Tabla 4. Composición proximal de las salchichas tipo Frankfurt 19

Tabla 5. Pérdida de cocción de las salchichas tipo Frankfurt 20

Tabla 6. Parámetros fisicoquímicos de las salchichas tipo Frankfurt 22

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Zanahoria Blanca (Arracacia xanthorhiza Bancr) 7

Figura 2. Plátano no comercial (Mussa Acuminata) 9

Figura 3. Salchichas tipo Frankfurt. A. Salchicha con harina de trigo 8 %. B. Salchicha con harina de trigo 12 %. C. Salchicha con harina de zanahoria blanca y plátano no comercial 8 %. D. Salchicha con harina de zanahoria blanca y plátano no comercial 12 %. 16

Figura 4. Textura de las Salchichas Frankfurt 23

Figura 5. Análisis sensorial de las Salchichas Frankfurt. 24

Figura 6. Evolución de pH en el tiempo de almacenamiento de las Salchichas Frankfurt. 25

Figura 7. Evolución de acidez en el tiempo de almacenamiento de las Salchichas Frankfurt. 26

Figura 8. Evolución de color en el tiempo de almacenamiento de las Salchichas Frankfurt. 28

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Resultados de las salchichas control (harina de trigo). 38

Anexo 2. Resultados de las salchichas con harina de Zanahoria blanca y plátano no comercial. 39

Anexo 3. Formato de evaluación sensorial (hoja de cata) 40

Anexo 4. Elaboración de harinas (cortado – secado- triturado – empacado) 41

Anexo 5. Elaboración de salchichas 42

Anexo 6. Análisis realizados 43

RESUMEN EJECUTIVO

La creciente demanda de productos cárnicos más saludables y sostenibles ha impulsado la búsqueda de alternativas a los ingredientes tradicionales. Este estudio se centra en la evaluación del potencial de la harina de Zanahoria Blanca y Plátano no comercial como ingredientes alternativos en la elaboración de salchichas tipo Frankfurt. Se evaluó la composición proximal, los parámetros fisicoquímicos, textura, aceptabilidad sensorial, y la estabilidad de pH, acidez y color durante 30 días de almacenamiento. En los parámetros de composición se observaron diferencias significativas entre las formulaciones desarrolladas con la harina de zanahoria blanca, plátano no comercial y los controles, en los cuales destacan los parámetros de fibra y una disminución de grasa en las formulaciones con harina de zanahoria blanca y plátano no comercial. En torno a las propiedades fisicoquímicas se encontraron diferencias significativas (probabilidad de 0,05) entre los grupos controles vs. formulaciones con zanahoria blanca y plátano. La textura mostro que en las salchichas con zanahoria blanca eran más duras, y la masticabilidad disminuyó ligeramente al aumentar la harina y la fibra. El análisis sensorial mostro una clara influencia de la composición en la aceptabilidad del producto elaborado con harinas no convencionales. La estabilidad en el almacenamiento mostro que debido a las propiedades fisicoquímicas evaluadas las salchichas tienen estabilidad hasta 30 día de almacenamiento.

Palabras clave: Salchicha Frankfurt, productos cárnicos, embutidos, cultivos andinos, harinas no convencionales, Zanahoria blanca, Plátano verde.

ABSTRACT

The growing demand for healthier and more sustainable meat products has driven the search for alternatives to traditional ingredients. This study focuses on evaluating the potential of white carrot flour and non-commercial banana flour as alternative ingredients in the production of Frankfurt sausages. Proximate composition, physicochemical parameters, texture, sensory acceptability, and the stability of pH, acidity, and colour were evaluated over a 30-day storage period. Significant differences were observed in the compositional parameters between the formulations developed with white carrot flour, non-commercial banana flour, and controls, in which the fiber parameters and a decrease in fat in the formulations with white carrot flour and non-commercial banana stand out. Regarding physicochemical properties, significant differences at the 0.05 probability level were found between the control groups and formulations with white carrot and banana. The texture showed that sausages with white carrot were harder, and chewiness decreased slightly with increasing flour and fiber content. Sensory analysis showed a clear influence of the composition on the acceptability of the product made with unconventional flours. Storage stability showed that, due to the physicochemical properties evaluated, the sausages have stability for up to 30 days of storage.

Keywords: Frankfurt sausage, meat products, sausages, Andean crops, unconventional flours, white carrot, green banana.

CAPITULO I

MARCO TEÓRICO

1.1 Antecedentes Investigativos

La carne y sus derivados son parte de la dieta de la población mundial y nacional, en Ecuador el consumo per cápita es alrededor de 3,85 kilogramos por año (Iza Vilca y Llumitasig Quinde, 2021). Los derivados de la carne, en su mayoría los embutidos como las salchichas, jamones, mortadelas, chorizos, entre otros, son parte de la dieta de la alimentación en las familias a nivel mundial (Lunavictoria y Rodríguez, 2021). La carne y sus derivados, principalmente los embutidos aportan proteína, grasa, vitaminas y minerales (FAO, 2002), aun así, el contenido de grasa cuando la dieta es inadecuada puede causar problemas de salud leves o graves, por esta razón, la industria alimentaria se ha centrado en la generación de productos con mejor valor nutricional, reducidos en sal, azucares y grasas (Perez y Negreiros, 2021). Para este efecto se busca evaluar la utilización de materias primas que contengan un alto valor nutricional y que puedan suplir la necesidad de otras materias primas convencionales (Dimou, Karantonis et al., 2019).

Dentro de las materias primas no convencionales en los cuales se ha centrado los estudios se mencionan a recursos infrautilizados, residuos agroindustriales y los cultivos andinos. Los cultivos andinos son cultivos que se encuentran en la zona andina comprendida por Ecuador, Bolivia, Perú, Chile, Colombia, Venezuela y Argentina. A pesar de la valía que estos cultivos representan para las poblaciones, en la actualidad han desaparecido o están en camino de hacerlo, asimismo, en esta misma tendencia han sido infravalorados debido a que la atención se ha centrado en productos con mejor valor económico como la papa, arroz, y maíz (Scaro y Musaubach, 2022). La Zanahoria Blanca (*Arracacia xanthorhiza*) es un tubérculo de fácil digestión y que tiene aproximadamente un 3 % de fibra (Bejarano Miranda, 2023), contiene un 63,72 % de almidón, 0,3 % de grasa y 1,3 % de proteína (Galora Loarte, 2024).

Por otro lado, el plátano no comercial o de rechazo, denominado de esta forma debido a que no cumple con los estándares para exportación (R. Salazar y Del Cioppo, 2015), es un producto que en estado verde tiene una composición de 73,4 % de almidón 14,5 % de fibra dietética, 2,5 de proteína y 0,5 % de lípidos, por su contenido alto en fibra es un producto practico para ser utilizado como ingrediente funcional (Raza Jimbo, 2019). La fibra es un componente que enriquece a las salchichas y genera un impacto positivo a la salud del potencial cliente sobre todo en la digestión, en el estudio realizado por Rivera-De Alba y Girón (2022a) se muestra que además de los cambios fisicoquímicos que se tiene en el alimento en el cual se agrega fibra, se resalta que este componente es funcional dentro del organismo. Además, la fibra conformada de lignina y polisacáridos es un componente que ayuda a la digestión intestinal (García Peris y Velasco Gimeno, 2007). La funcionalidad de la fibra es reducir el tránsito intestinal y se espera que reduzca la relación de enfermedades que se dan por el consumo de carne y sus subproductos y la grasa en la dieta regular de los consumidores (Rivera-De Alba y Girón, 2022a). Los embutidos no suelen incluir fibra en su composición, y los almidones usados son convencionales y, sobre todo, de papa, yuca, o harina de trigo (Calderón Altamirano, 2018).

1.2 La carne y sus derivados

El consumo de carne a nivel mundial es elevado debido al factor económico, social y nutricional (Parlasca y Qaim, 2022). La carne como tal tiene un contenido alto de proteína, aminoácidos de cadena ramificada, hierro hemo, zinc, vitamina y creatina que es necesario dentro de la dieta saludable, pero un aporte importante es que carece de fibra. Además, se la puede definir como un conjunto de músculos de animales, estos a la vez constituidos de tejido conjuntivo, adiposo, nervioso entre otros (Geiker, Bertram et al., 2021).

La proteína que aporta la carne contiene 8 aminoácidos esenciales que son de alta calidad y que es necesaria dentro de nuestra alimentación de manera saludable, aunque esto también depende del animal del que provenga (Ferguson, 2010). Un grupo de proteínas importantes son las proteínas miofibrilares, estas están presente en un 50 % del musculo del animal y formadas a la vez por proteínas contráctiles que son la actina y miosina. Estas proteínas miofibrilares tienen la función tecnológica dentro de una emulsión, de unir agua, emulsionar la grasa, además de proporcionan sabor, color, y textura a la emulsión (Gameros-Colin, Monroy-García et al., 2017).

Los productos cárnicos o los derivados de esta, son productos que dentro de su composición tienen como ingrediente principal carne ya sea de res, cerdo o pollo (Lawrie y Ledward, 2014).

Estos se pueden dividir en dos grandes grupos unos en los que se utilizan el musculo completo y otro en los que este musculo se reduce en tamaños más pequeños en algún proceso de trituración o molienda. En este sentido los embutidos se encuentran en el segundo grupo (Gameros-Colin et al., 2017).

Las emulsiones cárnicas a cargo de las proteínas miofibrilares, tienen diferentes propiedades, en esta se busca que la emulsión tenga estabilidad, una buena capacidad de retención de agua y la firmeza del gel, para asegurar la calidad del producto (Toldrá, 2010). Los embutidos son elaborados a partir de carne y grasa animal, donde su perfil sensorial se mejora a través de especias y condimentos. Los embutidos, pasan por un proceso de producción como la molienda, cuterado, cocción, ahumado y embutido o empacado en una tripa natural o sintética (Espinoza Leandro, 2023).

Bajo esta perspectiva los embutidos son considerados emulsiones cárnicas, en donde su medio acuso son las proteínas solubles que proviene de la materia cárnica y la grasa que es el agente emulsificante (Han, Liu et al., 2024). Para formar esta emulsión se necesita que las proteínas se desnaturalicen, esto se logra mediante una acción mecánica de los equipos. Además, la sal ayuda a que se extraigan las proteínas solubles, lo que ayuda a que se vuelva más eficiente la emulsión. Los almidones que proviene de harinas generalmente de maíz, papa y soya aportan estabilidad en la emulsión que se busca en el embutido (Ortíz Panchez, 2024). Estos derivados son consumidos de manera masiva por esta razón en la actualidad las industrias buscan nuevas tendencias de consumo incorporando en sus formulaciones materias primas ricas en fibras y con más nutrientes (Mishra, Mishra et al., 2023).

1.3 Salchicha Frankfurt

La salchicha Frankfurt es un producto embutido en el cual su principal fuente de carne es de cerdo acompañado de su grasa, donde se incluyen especias como pimienta, sal, nuez moscada y cilantro. Esta salchicha es conocida como hot dog o frankfurter, originaria de Frankfurt Alemania. Este es un producto muy versátil que se puede consumir solo o acompañado de pan, en guisos, sopas, ensaladas entre otras preparaciones (Chamorro, Quilumbaquin et al., 2022).

Aunque típicamente se prepara solo con carne de cerdo se admiten que se implemente otro tipo de carnes. Existe mezcla de cerdo y res o se reemplaza con pollo o pavo, como algunas versiones de esta salchicha que también son solo de res para paladares que requieran sabores intensos. Es por esta razón que esta salchicha es tan versátil y se adapta a la necesidades

nutricionales o sensoriales, siendo muy populares a nivel mundial (Rodríguez, Cisneros et al., 2021).

El hecho de que esta salchicha permita la adición de elementos nuevos o modificados la convierte en un excelente derivado para experimentar con materias primas no convencionales y sabores innovadores. La versatilidad de esta salchicha permite a las industrias incorporar materias primas no convencionales o alternativas, como proteínas vegetales, especias nacionales (cultivos andinos), cultivos que no cumplen con los requisitos de exportación (plátano no comercial) o incluso superalimentos como la quinua (Salort, 2018), lo que abre un abanico de posibilidades para la diversificación y adaptación a las tendencias nutricionales y dietéticas actuales. A su vez, esto puede realizarse sin comprometer la calidad organoléptica, es decir, el sabor, la textura y el aroma que caracterizan a este tipo de embutido, ni su popularidad entre los consumidores, quienes valoran la posibilidad de disfrutar versiones renovadas de un producto clásico.

1.4 Materias primas no convencionales

La creciente preocupación por consumir alimentos más nutritivos ha llevado a las industrias a formular alimentos que contengan mejores componentes que aumenten el valor nutricional al producto final, un mejor proceso o método sin dejar de lado la calidad. En este sentido se busca innovar, implementar o aprovechar ciertos recursos para dar un valor agregado a alimentos que tienen una gran demanda, en esta clasificación entran los embutidos, con el fin de obtener nuevas fuentes de alimentación aprovechando fuentes infravaloradas o subutilizadas hasta incluso desechos, mejorando así la seguridad alimentaria y fomentando la sostenibilidad (Knorr y Augustin, 2024).

Para competir con el mercado actual se busca implementar materias primas que no son comunes dentro de la preparación de embutidos. El costo de implementación de una materia prima que no es conocida, producida o comercializada comúnmente puede generar pérdidas en su fase inicial de uso. El trigo, la papa y el maíz son harinas comunes que se utilizan para la elaboración de embutidos, esto debido a sus características tecnológicas (Torres-Rapelo, Montero-Castillo et al., 2014). Aunque son fuente de proteína, vitaminas, minerales y almidón, no se satisfacen las necesidades nutricionales actuales. Es debido a esto que se busca incorporar directamente componentes funcionales, como la fibra o componentes como aglutinantes o gelificantes que mejore las características físicas y sensoriales del producto (Perez y Negreiros, 2021).

Las materias primas no convencionales ofrecen una alternativa a compuestos químicos y componentes individuales, ya que estas contienen varios componentes con mejor valor nutricional. Una opción de incluir materias primas no convencionales es deshidratarlas o secarlas y convertirlas en harinas y así mejorar la calidad de estas matrices que son fuente de proteínas, minerales, vitaminas, fibra y carotenoides y que pueden incluirse dentro de la dieta de una persona con especificaciones alimenticias (Valdés-Restrepo, Londoño-Hernández et al., 2022). Las harinas no convencionales pueden provenir de materias primas como frutas (Pascual-Chagman y Encina-Zelada, 2022), vegetales (Pico-Poma, Chiriboga-Ruilova et al., 2024), leguminosas (Marquez Pin, 2021), cultivos andinos o residuos agroindustriales (D. Salazar, 2021).

El mejoramiento de las características nutricionales muchas veces altera las características organolépticas del producto, en el caso de las salchichas puede llegar a dañar la emulsión, la gelificación, estabilidad y características organolépticas como el color el sabor la textura y en general llegar a dañar la aceptabilidad del producto, por esto en muchas ocasiones se busca una sustitución parcial y no total de una materia prima (D. Salazar, 2021).

En la actualidad los consumidores se interesan más por alimentos que ofrecen beneficios para la salud y que estén menos procesados, en este sentido la demanda de productos con mejor valor nutritivo, con materia primas naturales, con componentes funcionales sin dejar de lado la calidad sensorial se ha incrementado (Guevara, 2022). Conforme al requerimiento de los consumidores la calidad del producto, ha obligado a las industrias a buscar nuevas alternativas sobre todo para mejorar la composición nutricional. Las materias primas seleccionadas para cumplir la demanda del consumidor, deben ser más nutritivas, naturales y menos artificiales para que al incorporarlos en un alimento lo vuelvan más atractivo para el consumidor (Guevara Núñez, 2021). Muchos cultivos como los cereales, pseudocereales, legumbres, frutas y tubérculos son ricos en nutrientes que podrían aportar a la generación de alimentos más saludables y que contribuyan a la soberanía alimentaria de las personas (Illescas, Vizcaíno et al., 2020).

1.5 Cultivos andinos y plátano no comercial

Los cultivos andinos son conocidos por su alta cantidad de nutrientes y una fuente importante de almidón, vitaminas, minerales, y sustancias químicas antioxidantes como flavonoides (Espinales Zambrano, 2020), a pesar del aporte nutricional, estos cultivos han tenido poco

impacto dentro de la alimentación habitual de los consumidores debido al desconocimiento de estos y de sus características nutricionales (Andrade Chicaiza, 2020).

Además, la mayor parte de los cultivos andinos se han dejado de cultivar por el hecho de que se tiende a explotar recursos con más índice de ventas como la papa, maíz o arroz. Muchos de estos productos se han extendido a nivel mundial, como es el caso de la papa, esto debido a la demanda del mercado mundial y su acogimiento en otros países. Algunos otros cultivos que se han popularizado son la quinua y el amaranto tanto en la parte científica, industria y social, esto por los beneficios que representa incorporarlos en la alimentación. Es así que se han buscado maneras de incorporarlos en alimentos que son más consumidos como panadería, pastas, pastelería, y como materia prima para productos cárnicos y derivados lácteos (Ocaña, 2019).

Muchos cultivos andinos no se consideran potencialmente comerciales y se utilizan de manera medicinal o se alimentan a animales con ellos (Morales, 2015). Estos pueden ser aprovechados como materias primas que proporcionen características tecno-funcionales que incremente el valor nutricional de los alimentos (Illescas et al., 2020). Además, estos cultivos por su contenido de nutrientes pueden prevenir y contrarrestar enfermedades como anemia, hipertensión y diabetes (Ocaña, 2019).

Algunos tubérculos andinos como la achira, zanahoria blanca, mashua, oca, jícama o melloco, generalmente solo se cultivan para autoconsumo o tiene muy poca relevancia en el mercado (Barrera, 2003). Para tratarlos como materia prima e incorporarlos a productos masivamente consumidos como los derivados de las carnes generalmente son convertidos en harina (Scaro y Musaubach, 2022).

Por otro lado, los desechos por el aumento poblacional provocan contaminación ambiental y emisiones de gases de efecto invernadero. Según la FAO de las Naciones Unidas, entre el 14% y el 17% de los alimentos producidos se pierden o desperdician a nivel mundial cada año (FAO, 2023). El procesamiento de frutas genera gran parte de este desperdicio. Esta problemática mundial ha sido tratada de varias aristas una de ellas enfocada en revalorizar o recuperar los desechos (Aqilah, Rovina et al., 2023). Los desechos o subproductos evaluados tienen gran contenido de nutrientes, reutilizarlos o redireccionarlos ayuda a la reducción de la huella de carbono y los gases de efecto invernadero y genera una oportunidad de bajar el porcentaje de pérdida económica de los agricultores (Colchado Tineo, 2023; Lau, Sabran et al., 2021).

El desarrollo de alimentos con harinas de subproductos y cultivos infravalorados mejora el perfil nutricional de productos como las salchichas, que suelen ser bajas en fibra. Esta estrategia aprovecha residuos agroindustriales y cultivos andinos para extraer compuestos nutritivos, incluyendo la fibra (Aguilera, 2020). La transformación de frutas y tubérculos no comerciales en harinas ofrece una valiosa alternativa para la industria alimentaria, incrementando el valor nutricional de los alimentos y promoviendo el uso eficiente de recursos subutilizados, contribuyendo así a una alimentación más saludable y un sistema alimentario más sostenible (Pérez, Pincay et al., 2023).

1.5.1 Zanahoria blanca

Los cultivos andinos representan una importante fuente de nutrientes (Tabla 1), la Zanahoria Blanca (*Arracacia xantharrhiza*) (Figura 1) es una raíz tuberosa cuya tasa de consumo es de solo 15 kilogramos por persona al año (Cañar Pujos, 2023). La zanahoria blanca en su composición nutricional muestra un valor promedio de: humedad (74,1 %), materia seca (25,9 %), carbohidratos (86.30 %), almidón (72.18 %), azúcares totales (3,72 %); también, se pueden encontrar vitamina A, calcio, ácido ascórbico, fósforo minerales y hierro (Morales Morales, 2021). Por otro lado, en la harina de Zanahoria blanca se ha reportado un 29 % de fibra (Diego Salazar, Mirari Arancibia, Iván Ocaña et al., 2021), lo que resulta una fuente excelente para su inclusión en alimentos para incrementar su valor nutricional.



Figura 1. Zanahoria Blanca *(Arracacia xanthorhiza Bancr*)

La harina de zanahoria blanca, que solía destinarse principalmente para la alimentación animal, en la actualidad se utiliza para la alimentación humana, gracias a los componentes nutricionales que esta presenta (Muñoz y Alvarado, 2015). Mejía Alejandro (2020) explica que esta harina,

cuando se envasa al vacío o se congela, mantiene sus propiedades nutricionales y organolépticas sin alteraciones, lo que permite su uso en preparaciones futuras.

Tabla 1. Composición nutricional de la harina de Zanahoria Blanca

Parámetro	**Valor**
Humedad	6,16 %
Proteína	2,10 %
Grasa	0,69 %
Cenizas	4,49 %
Fibra	9,25 %
Carbohidratos	77,31 %
Almidón	42,82 %
Amilosa	4,49 %
Amilopectina	38,33 %
Calorías	343,66 %
pH	6,29 %
Acidez	0,31 %

1.5.2 Plátano no comercial

El plátano es la fruta tropical más cultivada y consumida en el mundo (Figura 2) (Rodríguez Rojas, 2024). Se consume en más de 100 países, superando a todas las demás frutas, solo es superado por el consumo de cítricos industriales (Voora, Larrea et al., 2020). Se encuentra entre los cultivos más importantes para la alimentación mundial, junto con el maíz, arroz, sorgo, soja, papa y caña de azúcar (FAO, 2021). Sin embargo, uno de los principales problemas del cultivo del plátano es que entre el 5 y el 25 % de la producción total no cumple con los estándares, tanto en la finca como en la industria envasadora, y de estos, un 5 % no cumple con los estándares de primera calidad exigidos para la exportación (Sartori y Menegalli, 2016). El plátano no comercial de Ecuador es una impórtate fuente de fibra y de almidón resistente, además su composición tiene aplicaciones nutricionales debido a que contienen proteínas, compuestos inorgánicos y carbohidratos con bajo contenido de grasa (Tabla 2) (Borbor Lainez, 2022).



Figura 2. Plátano no comercial (*Mussa Acuminata*)

Una opción para aprovechar el plátano verde o inmaduro de descarte o no comercial y agregarle valor es la producción de harina. La harina de plátano no comercial ha sido utilizada principalmente para la elaboración de alimentos balanceados para la dieta de animales especialmente de aves (Enríquez y Caiza, 2020). Actualmente son estudiadas las maneras de implementar esta harina en la dieta humana, como en panadería y en derivados cárnicos como las salchichas ya que esta favorece una dieta saludable y equilibrada y optimiza la salud digestiva de quienes lo consumen (Bonifasi Sánchez, 2023).

Tabla 2. Composición nutricional de la harina de Plátano no comercial

Parámetro	**Valor**
Humedad	6,91 %
Proteína	4,70 %
Grasa	0,50 %
Cenizas	3,27 %
Fibra	8,60 %
pH	5,39 %

El uso de harinas o almidones en la elaboración de embutidos es principalmente como un relleno y como extensor cárnico. La presente investigación se enfoca en la inclusión de harina de zanahoria blanca como fuente de almidón y plátano no comercial como fuente de fibra en la elaboración de un embutido tipo salchicha Frankfurt. En el producto se evaluaron propiedades fisicoquímicas, de textura y sensorial con la finalidad de establecer el efecto de la inclusión de dos materias primas no convencionales.

1.6 OBJETIVOS

1.6.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar el efecto del uso de harina de Zanahoria Blanca (*Arracacia xanthorrhiza*) y plátano no comercial (*Mussa Acuminata)* en el desarrollo de un embutido tipo salchicha Frankfurt.

1.6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Determinar la composición proximal, propiedades fisicoquímicas y de textura de las salchichas tipo Frankfurt desarrolladas.
- Establecer la calidad sensorial de las salchichas tipo Frankfurt.
- Evaluar la estabilidad de pH, acidez y color durante 30 días de almacenamiento de las salchichas tipo Frankfurt.

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA.

2.1 Materiales

El plátano verde no comercial y que no cumple con los estándares de exportación se obtuvo del cantón Machala, provincia El Oro. La zanahoria blanca se adquirió del Mercado Mayorista de Ambato. Para la obtención de las harinas se empleó la metodología descrita por Diego Salazar, Mirari Arancibia, Diego R Silva et al. (2021). La zanahoria blanca y plátano no comercial se sometieron a un lavado exhaustivo para eliminar cualquier impureza presente. Posteriormente, en el caso de la zanahoria blanca se eliminó la piel, en cuanto al plátano se trabajó con la pulpa y la piel, se realizó cortes de~3 mm, se colocó en bandejas y se secó a 60°C durante 8 horas en un horno secador convectivo (Gander MTN, Saint Paul, MN, EE. UU). Finalmente, las rodajas secas de los cultivos andinos se molieron en un molino para granos. La molienda se llevó a cabo mediante un proceso de trituración hasta obtener un polvo fino. Todas las muestras se empaquetaron herméticamente y se almacenaron a temperatura ambiente hasta su posterior uso.

2.2 Elaboración de productos emulsificados

Las salchichas tipo Frankfurt, se elaboraron siguiendo la metodología de producción de embutidos escaldados, con pequeñas modificaciones en concordancia con las materias primas utilizadas. La formulación (Tabla 3) se compuso de carne de res y carne de cerdo, grasa de lomo de cerdo, hielo, harina, aditivos y condimentos (cloruro de sodio, nitrito de sodio, polifosfatos, ácido ascórbico, ajo, cebolla, pimienta, nuez moscada, canela y azúcar) (Salazar, Arancibia, Calderón, et al., 2021). Se elaboró dos formulaciones: F1) 4 % de harina de zanahoria blanca y 4 % de harina de plátano y F2) 6 % de harina de zanahoria blanca y 6 % de harina de plátano, los otros ingredientes se mantuvieron constantes. Como control se desarrollaron dos formulaciones con harina de trigo en 8 % y 12 % en la formulación.

Tabla 3. Formulación de salchichas tipo Frankfurt con diferentes porcentajes y tipo de harina.

Ingredientes	Tratamientos			
	C8 (g/100g)	C12 (g/100g)	ZBP8 (g/100g)	ZBP12 (g/100g)
Carne de Res	30,5	30,5	30,5	30,5
Carne de cerdo	20,3	20,3	20,3	20,3
Grasa	13,6	13,6	13,6	13,6
Hielo	20,3	13,6	20,3	13,6
Harina Trigo	13,6	20,3	-	-
Harina de zanahoria blanca	-	-	6,75	10,15
Harina de plátano no comercial	-	-	6,75	10,15
Condimentos	3,19	3,19	3,19	3,19
Sal	1,84	1,84	1,84	1,84

C8: Harina de trigo 8 %. C12: Harina de trigo 12 %. ZBP8: Harina de zanahoria blanca y plátano no comercial 8 %. ZBP12 Harina de zanahoria blanca y plátano no comercial 12 %.

Para la producción de las salchichas las carnes se molieron en una picadora (Mainca PM-21 España), luego la carne picada, la grasa y 25 % de hielo picado, se homogenizó en un cutter (Mainca CM-21 España), se procedió a la adición de condimentos y 25 % de hielo picado y se homogenizó por 2 minutos, finalmente se añadió la harina y 50 % de hielo picado restante, se homogenizó por 1 minuto. La masa obtenida se la embutió en una tripa artificial Viscofan (16 mm de diámetro/150 mm de longitud). Se procedió a cocinarlas en un baño de agua a 80-85 °C durante 30 minutos, posteriormente se enfrió en un baño frío hasta que alcanzo una temperatura interna de 30 °C. Finalmente se envaso en bolsas de plástico de alta densidad especiales para alimentos y se refrigeró a 4 °C (Diego Salazar, Mirari Arancibia, Lenin Calderón et al., 2021).

2.3 Composición Proximal

Los análisis para determinar la composición proximal de las muestras se llevaron a cabo siguiendo la metodología estandarizada. Los parámetros de humedad, proteínas, grasa, cenizas, se evaluaron en concordancia a lo descrito en las normas oficiales AOAC 2001,11 AOAC

991,36, y AOAC 985,29. El contenido de carbohidratos se calculó por diferencia, restando la suma entre los componentes principales de 100%. Para cuantificar proteína, se determinó el nitrógeno presente y se aplicó el factor de conversión 6,25 para obtener el valor proteico. La determinación de fibra se realizó utilizando el método enzimático-gravimétrico siguiendo las directrices de la norma AOAC 985,29 complementada con la norma PRT-701,03-019, 2011 (AOAC, 2005). Cada Todas las determinaciones se efectuaron por triplicado para asegurar la confiabilidad de los resultados, los cuales se expresaron en porcentaje. Finalmente, la determinación de cenizas se aplicó el método que establece la normativa (INEN-786, 1985) y su cálculo se realizó en base a la siguiente ecuación:

$$\%\ de\ cenizas = \frac{(m_2 - m)}{m_1 - m} * 100$$

Donde:

m: masa del crisol vacío

m1: masa del crisol con la muestra antes de la incineración

m2: masa del crisol con las cenizas

2.4 Valor energético

El contenido calórico se basará en la suma total de las calorías que cada componente presente en la salchicha Frankfurt, grasa (X9 kcal/g), carbohidratos (X4 kcal/g), proteína (X4 kcal/g) y fibra (X2 kcal/g) (Salazar et al., 2021).

2.5 Pérdida por cocción

La pérdida por cocción se determinó mediante la diferencia de pesos, para lo cual se pesó las salchichas tipo Frankfurt antes y después de ser sometido al proceso de cocción, el valor es expresado en porcentaje mediante la aplicación de la ecuación.

$$Perdida\ de\ cocción = \frac{P_1 - P_2}{P_1} * 100$$

(Ecuación 4)

Donde:

P1: masa inicial de la muestra antes de la cocción

P2: masa de la muestra después de la cocción (Choe, Kim et al., 2013).

2.6 Propiedades Fisicoquímicas

2.6.1 pH y Acidez

El pH se midió mediante un potenciómetro (HANNA HI 9126, Rhode Island, RI, EE.UU.). La acidez se determinó por titulación de NaOH 0.1 N, utilizando como indicador fenolftaleína aplicando la metodología que se encuentra descrita en las normas de N. INEN (1985) en la que especifica que este será expresando como g/100g de ácido láctico. Las determinaciones se realizaron por triplicado.

2.6.2 Color

La determinación de los parámetros de color CIE Lab L* (luminosidad), a* (rojo/verde), y b* (amarillo/azul), se midieron en un colorímetro Lovibond, que fue calibrado con un iluminador D65 y un observador estándar D10. Se realizaron mediciones en varias zonas de la salchicha. Además se calculó la saturación C* Hue (h) e índice de blancura siguiendo la metodología por D. Salazar, M. Arancibia et al. (2021)

2.6.3 Actividad de agua

La aw (Actividad de agua) se determinó según la normativa ISO 18787 (ISO, 2017), por medio de un medidor de actividad acuosa (Aqualab serie 3te, Decagon devices inc., Pullman, EE. UU), mediante el método de punto de rocío. Las mediciones se realizaron por triplicado.

2.7 Textura

El análisis de las propiedades de textura de las salchichas se llevó a cabo utilizando un texturómetro (CT3 Btookfield, Scarsdale, NY. USA). Previo al ensayo se a retiró la tripa de la salchicha de cada formulación. Posteriormente, se prepararon muestras cilíndricas de 1,5 cm de longitud para su evaluación. El procedimiento consistió en aplicar una doble compresión hasta el 25 % de deformación (bajo condiciones de tensión normal), con un intervalo de cinco segundos entre cada ciclo de compresión. Se empleó una velocidad de avance fue de 1mm/s y una célula de carga de 10 kg. Los parámetros evaluados incluyeron la dureza, definida como la fuerza máxima en la primera compresión (N), así también la cohesividad, elasticidad, adhesividad.

2.8 Análisis sensorial

Los parámetros evaluados en el análisis sensorial fueron olor, sabor, textura y la aceptabilidad de la muestra. Para la calificación de estos se utilizó una escala hedónica de 5 puntos, siendo 5 el más alto y 1 el más bajo (5: me gusta mucho; 4: me gusta; 3: ni me gusta ni me desagrada; 2: me disgusta; 1: me disgusta mucho). Los resultados de la prueba de las preferencias se expresaron en porcentaje de preferencia (Diego Salazar, Mirari Arancibia, Diego R Silva, et al., 2021). En el análisis sensorial fue desarrollado por un grupo de 20 panelistas entrenados en procesos de evaluación sensorial que corresponden a los estudiantes de la asignatura de análisis sensorial de la facultad. Se entregó a los participantes las muestras previamente preparadas a la parrilla sin tripa que contaron con una codificación específica para cada una, conjuntamente a las muestras se entregó un vaso de agua cuyo objetivo es limpiar el paladar.

2.9 Evaluación de la estabilidad de pH, acidez y color

Para evaluar la estabilidad de pH, acidez y color se realizó mediciones de los parámetros indicados cada 7 días hasta completar los 30 días de almacenamiento del producto. Las mediciones de pH, acidez y color se desarrollaron en base a la metodología descrita anteriormente. Todos estos parámetros son una medida fundamental como indicadores de calidad, grado de salubridad y preservación del producto final elaborado.

2.10 Análisis Estadístico

Se utilizó un diseño completamente aleatorio simple; en donde se conoció el efecto que tiene la adición de harina de zanahoria blanca *(Arracacia xanthorrhiza)* y plátano no comercial *(Mussa Acuminata)* en las propiedades fisicoquímicas y sensoriales de una salchicha tipo Frankfurt. Los datos obtenidos se analizaron en el programa estadístico Infostat, la varianza se realizó mediante la prueba ANOVA si esta fue significativa, la comparación de medias se realizó mediante la prueba Tukey con un 5 % de nivel de significancia y un 95 % de nivel de confianza.

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Apariencia visual de las salchichas tipo Frankfurt

En la figura 3 se muestran las salchichas desarrolladas con la inclusión de harina de zanahoria blanca y harina de plátano no comercial y los controles con harina de trigo. El color distintivo de los tratamientos ZBP8 y ZBP12 es más oscuro que los controles. Esto se debe a que la incorporación de la harina de plátano torna más oscura la mezcla, esto también ocurre al incorporar en mayor medida esta harina en otros productos alimenticios que se desarrollan con harina de plátano (Rodríguez Rojas, 2024), debido principalmente a la característica de color de esta harina.



Figura 3. Salchichas tipo Frankfurt. A. Salchicha con harina de trigo 8 %. B. Salchicha con harina de trigo 12 %. C. Salchicha con harina de zanahoria blanca y plátano no comercial 8 %. D. Salchicha con harina de zanahoria blanca y plátano no comercial 12 %.

3.2 Análisis proximal

Los resultados de la composición proximal se muestran en la Tabla 4. Con respecto al porcentaje de humedad los valores muestran diferencia significativa ($P<0,05$) entre muestras, los valores oscilan entre 55,36 % a 57,81 %, siendo la salchicha desarrollada con harina de

zanahoria blanca al 8 % el de mayor humedad. Además, según la Norma NTE-INEN-1338 (1996) señala que el valor máximo de humedad de las salchichas es de 65 %, por ende, los valores obtenidos en las formulaciones se encuentran dentro de normativa. Bejarano Miranda (2023), sugiere que a mayor cantidad de fibra el porcentaje de humedad disminuye debido a la capacidad de retención de agua que tiene la fibra. De la misma manera Rodrigo de la Iglesia (2024) en su estudio sobre el uso de germen de trigo sustituyendo carne, encontró que la humedad disminuye significativamente a medida que el porcentaje de fibra aumenta.

Para el contenido de proteína los resultados muestran que los valores oscilan entre 11,7 % y 12,9 % y se observan diferencias significativas ($P<0,05$). Estos resultados podrían deberse a que a mayor contenido de harina de trigo mayor contenido de proteína con respecto a los controles. En el estudio realizado por Macías y Macas (2021) en donde se utiliza una combinación de harina de trigo y cascara de banano en un embutido tipo mortadela, se muestra que a mayor porcentaje de harina de cascara de banano el porcentaje de proteína disminuye, este comportamiento también se puede evidenciar en el estudio de Raza Jimbo (2019) donde se muestra un menor contenido de proteína en la formulación que contiene harina de plátano pulpa y cascara en una muestra de chorizo. Al adicionar harina de zanahoria blanca el porcentaje de proteína disminuye, en el estudio realizado por Noboa, Espinoza et al. (2023) en la elaboración de salchichas de pollo y en el estudio realizado por Cañar Pujos (2023) en el desarrollo de galletas se observa similar comportamiento, cabe mencionar que el contenido de carne no vario en ninguna formulación evaluada. Por lo tanto, al tener una combinación de harina el contenido de proteína disminuye para las formulaciones con harina de zanahoria blanca y plátano no comercial.

Con respecto al contenido de grasa se observan diferencias significativas ($P<0,05$) entre las 4 formulaciones y los valores oscilan entre 11 % y 13,5 %. En el estudio realizado por Noboa et al. (2023) se obtuvo una diferencia significativa en los valores de grasa ya que el tratamiento que contenía zanahoria como fuente de fibra obtuvo un valor menor. Lo que coincide con la revisión realizada por Rivera-De Alba y Girón (2022b) que concluye que al añadir una fuente de fibra en un producto cárnico emulsionado, fresco o empanizado se observa reducción del contenido de grasa. Según Diego-Zarate, Méndez-Zamora et al. (2021) al adicionar fibra la grasa tiende a disminuir el contenido de grasa y subir las calorías. Por esta razón las formulaciones con mayor contenido de fibra (zanahoria blanca al 8 y 12 %) tienen un menor porcentaje de grasa.

El contenido de fibra muestra diferencias significativas (P<0,05) en las 4 formulaciones. Los valores oscilan entre 0,35 % y 1,9 %. El contenido de fibra en las salchichas aumento conforme aumento el porcentaje de harina de zanahoria blanca y plátano no comercial, se puede evidenciar que la formulación al 12 % obtuvo el mayor porcentaje de fibra (Rivera-De Alba y Girón, 2022b). Esto se debe a que el contenido de fibra dietética del plátano (14,5 %), sobre todo al ser incorporado con su cascara, es mayor en comparación con la de trigo (Alam, Akter et al., 2020).

En cuanto al contenido de ceniza existen diferencias significativas (P<0,05). Se obtuvieron valores que oscilan en 3,68 y 4,59. El valor más alto de 4,59 que corresponde a la zanahoria blanca al 8 % y el menor a de 3,68 al control al 12% que contiene harina de trigo, aunque en el estudio de Cuzco, Guambaña et al. (2019), sé muestra que el porcentaje de cenizas de harina de zanahoria blanca es menor a la de trigo, en este caso la presencia de harina de plátano no comercial con valores reportados de 3,3 %, puede provocar que el porcentaje de cenizas tenga diferencias (Bonifasi Sánchez, 2023). Esto también se explica debido al contenido de minerales (calcio, fósforo, zinc, potasio y magnesio) de las diferentes harinas (Espinales Zambrano, 2020), lo cual provoca la variación entre los controles y los formulaciones con harina de zanahoria blanca y plátano no comercial.

El porcentaje de carbohidratos muestra diferencias significativas (P<0,05) entre formulaciones. Los valores de carbohidratos oscilan entre 13,24 % y 16,24 %. Según Rodrigo de la Iglesia (2024) esto se debe a la diferencia calculada con respecto a humedad, ceniza, grasa y proteína. Así también al tener un componente con fibra este aumenta la fracción de carbohidratos (Diego-Zarate et al., 2021). Lo que se evidencia en la formulación que contiene la adición de harina de plátano no comercial con un mayor porcentaje de fibra. Además, podemos atribuir este resultado a la presencia de estas harinas ya que al comparar las formulaciones de zanahoria blanca 12 % y control 12 % (mismo porcentaje de harina) se evidencia que el porcentaje de carbohidratos es mayor. Mismo aportes que muestra Ochoa Quinteros (2023) teniendo un mayor contenido de carbohidratos por la presencia de tubérculos andinos al contener un mismo porcentaje de harina en el desarrollo de embutidos salchicha tipo Frankfurt.

Finalmente, el valor energético muestra diferencias significativas (P<0,05) entre todas las formulaciones, y a mayor porcentaje de grasa se obtiene un mayor valor energético, esto se debe a que la grasa aporta 9 kcal por gramo sin desmerecer a los otros macronutrientes (Ramos, Santolalla et al., 2021), por lo tanto la pérdida o reducción de grasa significa la reducción

significativa de las calorías totales. Estudios realizados por Chacón Quistán (2023), Bejarano Miranda (2023), Zapata, de la Pava et al. (2020), mostraron que al obtener un valor menor en grasa obtuvieron un menor porcentaje de calorías, por lo que este parámetro depende de la grasa que contenga el producto, que en este caso es influenciado por el tipo y porcentaje de harina utilizad.

Tabla 4. Composición proximal de las salchichas tipo Frankfurt

Parámetros	C8	C12	ZBP8	ZBP12
Humedad (%)	56,28±0,64^{b}	56,48±0,19^{b}	57,75±0,06^{a}	55,66±0,30^{b}
Proteína (%)	12,60±0,05^{b}	12,90±0,05^{a}	11,70±0,05^{c}	11,80±0,05^{c}
Grasa (%)	13,50±0,05^{a}	12,20±0,05^{b}	11,00±0,05^{d}	11,80±0,05^{c}
Fibra (%)	0,35±0,05^{d}	0,48±0,05^{c}	0,82±0,05^{b}	1,90±0,05^{a}
Cenizas (%)	4,38±0,06^{b}	3,68±0,12^{c}	4,59±0,01^{a}	4,50±0,04^{ab}
Carbohidratos (%)	13,24±0,70^{c}	14,74±0,14^{b}	14,64±0,56^{b}	16,24±0,30^{a}
Valor energético (%)	224,16±0,20^{a}	219,40±0,20^{c}	202,74±0,20^{d}	222,15±0,20^{b}

C8: Harina de trigo 8 %. C12: Harina de trigo 12 %. ZBP8: Harina de zanahoria blanca y plátano no comercial 8 %. ZBP12 Harina de zanahoria blanca y plátano no comercial 12 %. Los resultados corresponden a las medias n=3 mediciones y la desviación estándar, Los superíndices a, b, c, d corresponden a las diferencias significativas.

3.3 Pérdida por cocción

En la Tabla 5 se muestra los resultados de perdida por cocción, existen diferencias significativas entre los cuatro tratamientos, estudios en harina de plátano no comercial muestran que la cascara de plátano no comercial, lo que provoca que tenga una menor perdida. Según (Rivera-De Alba y Girón, 2022b) la harina de banano o plátano genera una disminución en la perdida por cocción lo que proporcionalmente aumenta el rendimiento, esto explica la diferencia que existe entre los 4 tratamientos, siendo el de la zanahoria blanca al 12% el que menor perdida obtuvo y el que mayor rendimiento muestra. Este resultado también se obtuvo en el estudio realizado por Zapata et al. (2020) el cual tuvo una menor perdida debido a la cocción cuando se aumentó el porcentaje fibra de quinua y piel de cerdo en salchichas de tilapia roja. Un estudio similar (Choe et al., 2013) muestra que la fibra adicionada a la salchicha presenta una mejor capacidad de retención de agua mejor, lo que sugiere una menor perdida en la cocción.

Tabla 5. Pérdida de cocción de las salchichas tipo Frankfurt

Parámetros	C8	C12	ZBP8	ZBP12
Pérdida por cocción (%)	8,47±0,05[a]	5,19±0,05[b]	4,11±0,05[c]	3,85±0,05[d]
Rendimiento (%)	65,85±0,05[d]	89,02±0,05[b]	85,37±0,05[c]	91,46±0,05[a]

C8: Harina de trigo 8 %. C12: Harina de trigo 12 %. ZBP8: Harina de zanahoria blanca y plátano no comercial 8 %. ZBP12 Harina de zanahoria blanca y plátano no comercial 12 %. Los resultados corresponden a las medias n=3 mediciones y la desviación estándar, Los superíndices a representan a las diferencias significativas analizadas con la prueba de Tukey al 95 % de confianza.

3.4 Propiedades fisicoquímicas

Los resultados de los análisis físicos químicos se muestran en la Tabla 6. Con respecto al valor de pH existen diferencias significativas (P<0,05). El pH varió entre 6,06 y 6,21, entre las formulaciones que contenían zanahoria blanca y plátano no comercial no se obtuvo diferencias significativas, los controles también mostraron este comportamiento, y entre estos dos grupos si se presentaron diferencias significativas (P<0,05), debido probablemente a la variación de las harinas utilizadas para las diferentes formulaciones. Según la revisión de Arellano Salazar (2022) se muestra que el valor del pH no varía significativamente de acuerdo al cambio de fibra. Este parámetro se encuentra en concordancia a la normativa INEN (2012) que establece un valor de 6,5 como valor máximo en una salchicha. Con respecto a la acidez, aunque se muestra valores reducidos de ácido láctico este no afecta a la reducción de pH, esto puede deberse a la formación de compuestos alcalinos formados por la degradación de las proteínas que impide que el pH baje a pesar que se produce ácido láctico (Fanco, Prieto et al., 2002). En los tratamientos de zanahoria blanca al 8 y 12 %, esto puede ser consecuencia de la adición de harina de plátano no comercial tal como se muestra en el estudio de Raza Jimbo (2019), en donde no se encuentra una correlación con los valores de pH y el contenido de ácido láctico.

Los valores de actividad de agua presentados en la Tabla 6 no tuvieron ninguna diferencia significativa (P<0,05). El valor evidenciado en todos los tratamiento es de 0,96 este es un valor alto, el cual puede influir en la vida útil del producto pero que es aceptable para los embutidos (Sarabia, 2011). Además, una actividad de agua elevada sugiere un medio óptimo para el desarrollo de microorganismos, este parámetro se controla gracias a la adicción de nitritos (Lugo, 2008), sal y especias como el ajo y el orégano (Tapia, 2020).

Con respecto al color se evaluaron los parámetros de L* (luminosidad), a* (rojos), b* amarillos, c* (croma), °H (matiz) y el índice de blancura. Los resultados mostraron diferencias significativas en la luminosidad de cada tratamiento. Estos resultados posiblemente se atribuyen a la presencia de la harina de plátano y zanahoria blanca. En este sentido, los resultados obtenidos son similares a los reportados por Bejarano Miranda (2023), en donde se encontraron diferencias significativas entra las muestras de salchichas tipo Frankfurt con harina de trigo (control), harina de zanahoria blanca y harina de mashua. Asimismo, en otro estudio reportado por Diego Salazar, Mirari Arancibia, Lenin Calderón, et al. (2021) la luminosidad disminuye al agregar harina de plátano verde en la elaboración de salchichas tipo Frankfurt. Este estudio también demuestra que los niveles de a* (rojo) se ven afectados por el contenido de grasa y el % de fibra que proviene de la cascara de plátano verde. Los valores de a* presentan diferencias significativas entre en control 8 % y el control 12 %, esto debido al mayor contenido de harina de trigo, este patrón también se puede observar en el estudio realizado por Rodrigo de la Iglesia (2024), en donde sus tratamientos pierden el color conforme aumenta el porcentaje de sustitución de germen de trigo. Los valores de b* no muestran diferencias significativas entre los dos controles y entre la formulación de harina de zanahoria blanca al 8 y 12 %, y existe diferencia significativa entre esto dos grupos debido a la presencia de harina de plátano verde, especialmente de la cascara que aporta al color amarillento de las muestras (Diego Salazar, Mirari Arancibia, Lenin Calderón, et al., 2021). Con respecto a los valores de C* (croma) se observan diferencias significativas entre los dos controles y las salchichas con harina de zanahoria banca al 8 y 12 %, los controles tienen una mayor saturación con respecto a las salchichas de zanahoria blanca al 8 y 12 %. Respecto a los valores de °H (matiz), se observan leves diferencias significativas entre los porcentajes de adición de la harina. A mayor proporción de harina el tono es más amarillento esto se debe a que varían los valores de b* son más altos que a* (Aguilera, 2020). Finalmente, el índice de blancura, todas las formulaciones presentaron diferencias significativas. Se observa que a una mayor concentración de harina de trigo mayor índice de blancura y a una mayor concentración de harina de zanahoria blanca y plátano comercial menor índice de blancura. Este comportamiento también se evidenció en el estudio realizado por Diego Salazar, Mirari Arancibia, Lenin Calderón, et al. (2021), en donde se observa que los tratamientos con harina de cascara plátano tienen un menor valor en el índice de blancura.

Tabla 6. Parámetros fisicoquímicos de las salchichas tipo Frankfurt

Parámetros		C8	C12	ZBP8	ZBP12
pH		6,21±0,07^{b}	6,29±0,07^{b}	6,35±0,02^{a}	6,36±0,02^{a}
Acidez		0,046±0,003^{a}	0,025±0,002^{b}	0,044±0,007^{a}	0,03±0,003^{b}
a_w		0,96±0,00^{a}	0,96±0,00^{a}	0,96±0,00^{a}	0,96±0,00^{a}
Color	**L**	62,50±0,66^{b}	64,53±0,47^{a}	58,33±0,64^{c}	53,57±0,45^{d}
	a*	10,23±0,15^{a}	8,53±0,15^{b}	8,13±0,55^{b}	7,70±0,36^{b}
	b*	15,33±0,72^{a}	15,40±0,10^{a}	13,83±0,15^{b}	14,03±0,31^{b}
	c*	18,68±0,08^{a}	17,63±0,15^{b}	16,07±0,21^{c}	16,03±0,46^{c}
	°H	57,25±1,33^{b}	61,07±0,68^{a}	59,67±1,95^{ab}	61,10±1,01^{a}
	Índice de blancura	58,10±0,55^{b}	60,40±0,36^{a}	55,25±0,62^{c}	50,88±0,32^{d}

C8: Harina de trigo 8 %. C12: Harina de trigo 12 %. ZBP8: Harina de zanahoria blanca y plátano no comercial 8 %. ZBP12 Harina de zanahoria blanca y plátano no comercial 12 %. Los resultados corresponden a las medias n=3 mediciones y la desviación estándar, Los superíndices a representan a las diferencias significativas analizadas con la prueba de Tukey al 95 % de confianza.

3.5 Análisis de Textura

En la Figura 5 se muestran los resultados del análisis de perfil de textura de las salchichas. La dureza de la salchicha de zanahoria blanca al 8 y 12 % es ligeramente mayor que la de los controles, esto puede ser debido a que la fibra modifica las propiedades de textura de las salchichas, la dureza aumenta proporcionalmente al contenido de fibra. La disminución de este parámetro en la salchicha de zanahoria blanca 12 % puede ser debido a un desequilibrio en la pasta cárnica (Diego-Zarate et al., 2021). Además, la dureza de una salchicha también es influida por el porcentaje de humedad, la zanahoria blanca 8 %, tiene un mayor porcentaje de este parámetro (Hleap y Velasco, 2010). Se observa una mayor adhesividad en las salchichas con 12% de harina, según Hleap and Velasco (2010) el aumento de este valor se debe a la presencia de carbohidratos especialmente de los almidones provenientes de la harina. La masticabilidad disminuye ligeramente al aumentar a la concentración de harina y el porcentaje de fibra (Espinales Zambrano, 2020). Con respecto a la elasticidad los controles presentan un valor alto y en el caso de zanahoria blanca 8 y 12 % disminuye ligeramente proporcionalmente al aumento de la concentración de la harina. El aumento de la elasticidad se debe al porcentaje de grasa (Diego Salazar, Mirari Arancibia, Lenin Calderón, et al., 2021) y esta disminuye al incorporase fibras debido a la capacidad de retención de agua (Diego-Zarate et al., 2021). Cade

mencionar que inicialmente, se estableció una deformación del 25% para las pruebas de textura. Sin embargo, al no obtener resultados consistentes debido a la adhesión de la salchicha al equipo, se optó por aumentar la deformación al 75% para garantizar la obtención de datos confiables.

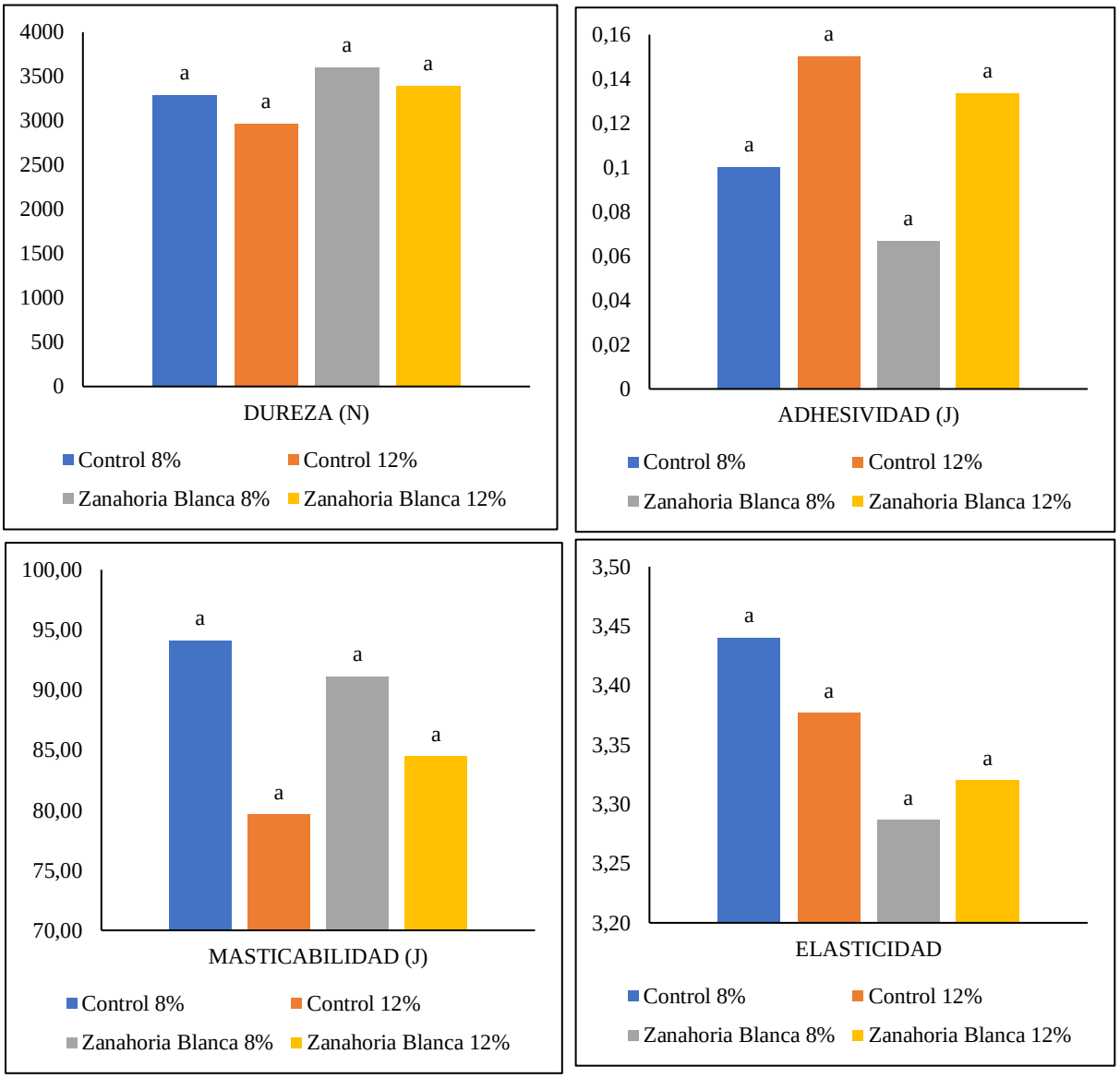


Figura 4. Textura de las Salchichas Frankfurt

3.6 Análisis sensorial

En la Figura 5 se muestran los resultados del análisis sensorial. El color y apariencia para la salchicha de zanahoria blanca al 8 % fueron mayores a los de su contraparte de zanahoria blanca al 12 %, pero bajo en comparación a los controles. Estos valores son menores principalmente por el efecto del color, ya que al agregar mayor cantidad de harina de plátano el color se vuelve más opaco respecto al tono rojizo. Este parámetro es importante para la aceptabilidad del

consumidor y lo que influye en la compra de un producto cárnico (Rivera-De Alba y Girón, 2022b). El olor y la textura oscilaron en valores de 3 a 4 en todas las formulaciones y el sabor tuvo un valor de 3 para el control 8 %, zanahoria blanca 8 % y 12 % y un valor de 4 para el control al 12 %. El valor bajo en el sabor afecta directamente la aceptabilidad del producto ya que en control 12 % con un mayor valor obtuvo una mejor aceptabilidad. El sabor de las formulaciones con harina de zanahoria blanca y plátano no comercial sobre todo en la del 12 % fueron bajos, un caso similar se obtuvo en el estudio sensorial de Diego-Zarate et al. (2021) que a mayor adición de harina de nopal en una formulación de salchicha Viena, menor era la aceptabilidad, afectada también directamente por el color opaco. El mejor tratamiento fue el control al 12 % teniendo un valor de 4 en la escala hedónica que muestra el gusto y aceptabilidad general.

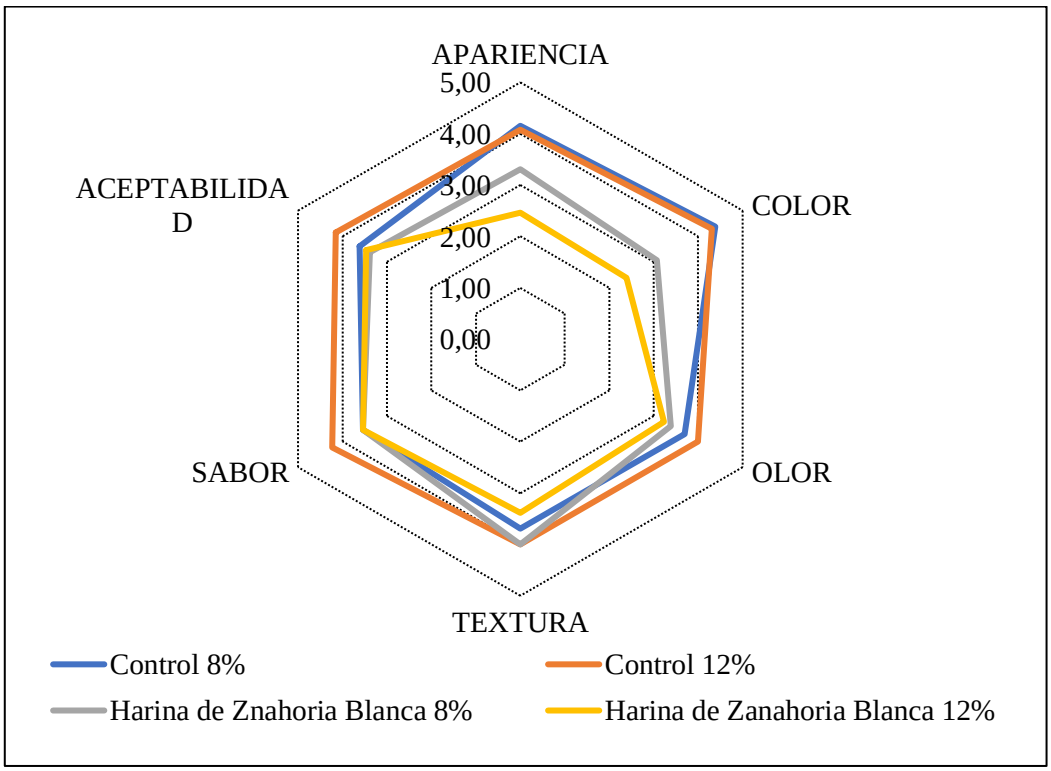


Figura 5. Análisis sensorial de las Salchichas Frankfurt.

3.7 Estabilidad pH, acidez y color

3.7.1 pH

El la Figura 7 se muestran los resultados de pH medidos durante 30 días de almacenamiento con intervalos de 7 días. Los resultados presentan diferencias significativas en cada tratamiento, variando significativamente en el día 1 y 30, y manteniendo un valor estable entre los días 7, 14 y 21. El control 8 % y la muestra desarrollada con harina de zanahoria blanca al

12% muestran este comportamiento. El control 12 % y la salchicha que contiene zanahoria blanca al 8 % no presentan diferencias significativas en ningún día. La zanahoria al 12 % en el día 7 presenta un leve aumento de pH y el los día 1 y 30 un descenso y en los días 14 y 21 un valor medio. Las variaciones de pH se deben a la desnaturalización de las proteínas y la capacidad de retención de agua sobre todo en el día 30 en donde se puede observar en todas las formulaciones un descenso significativo (Aguilera, 2020), Ramos et al. (2021), también se atribuye este comportamiento a la interacción de los ingredientes durante el almacenamiento. El descenso en el día 30 de todos los tratamientos se debe a al deterioro de la salchicha (Rivera-De Alba y Girón, 2022b). Esta tendencia se evidencio en el estudio de Bejarano Miranda (2023) en cuanto a salchichas con harina zanahoria blanca y en el de Diego Salazar, Mirari Arancibia, Lenin Calderón, et al. (2021) en cuanto a salchichas con harina de plátano verde. Aunque se presentan variaciones durante los 30 días de almacenamiento en todos los tratamientos el pH es estable y se encuentra diferencia entre los controles y zanahoria blanca debido a la diferencia de harinas.

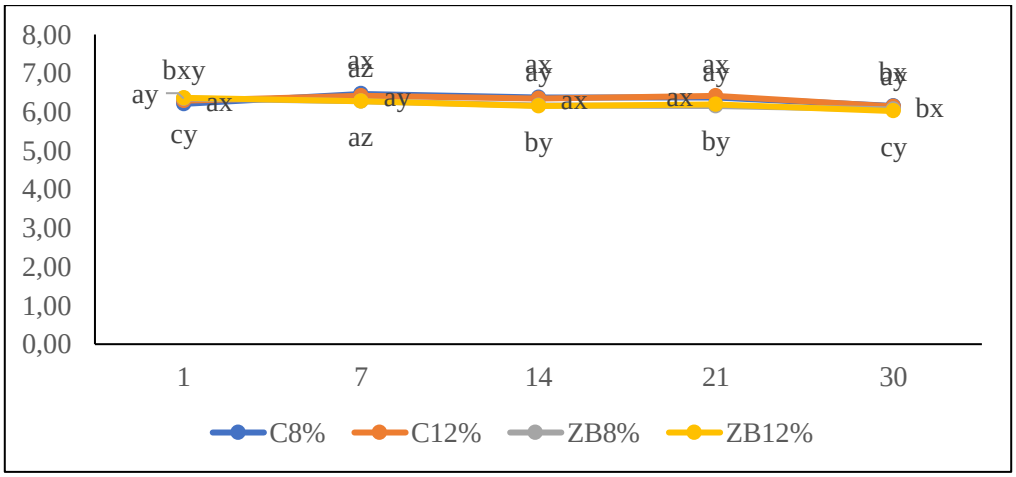


Figura 6. Evolución de pH en el tiempo de almacenamiento de las Salchichas Frankfurt.

3.7.2 Acidez

El la Figura 7 se muestran los valores de acidez medidos al día 1, 7, 14, 21 y 30. Los valores de acidez son expresados en porcentaje de ácido láctico. Los resultados presentan diferencias significativas. En las muestras control 8% y zanahoria blanca 8% presentan valores de 0,046 y 0,044 en el día 1. En el control 8 % se observa un descenso de acidez en los días 7 y 14 este se puede presentar debido a la degradación de proteínas de la carne. En los días 21 y 30 zanahoria blanca 8 % y control 8 % muestran valores superiores a los iniciales. El control 12 % y zanahoria blanca 12 % presenta un aumento significativo en el día 21 y 30 respecto a los días 14 y 21 teniendo así un mayor porcentaje de acidez en el último día, este comportamiento se

puede observar en el estudio realizado por Cañar Pujos (2023). El aumento de harina de plátano provoca un aumento leve en el valor de acidez principalmente esta tendencia se muestra en las primeras semanas (Macías y Macas, 2021). Las diferencias de acidez pueden deberse a la presencia de ácidos orgánicos que presentan las harinas (Mehta, Ahlawat et al., 2015). Este incremento está relacionado con la leve caída de pH que se puede observar en la Figura 7 (Manotoa Bombón, 2023).

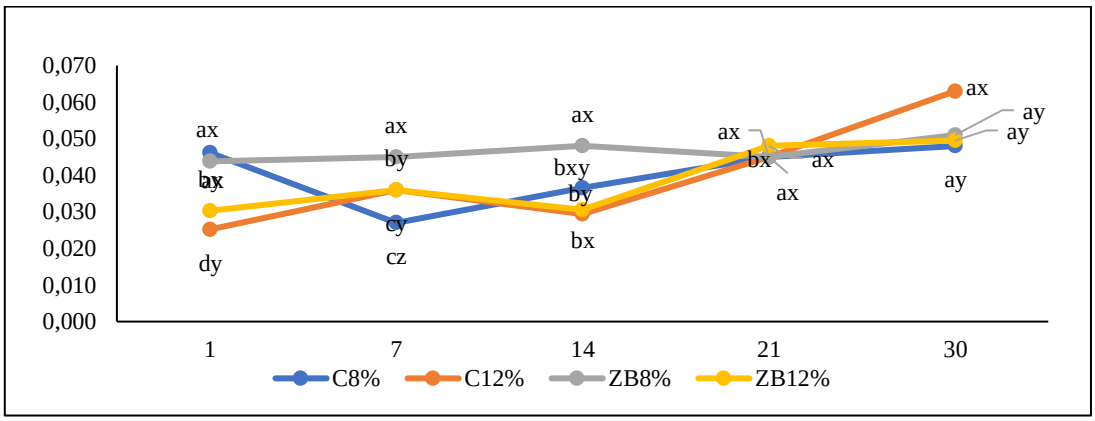


Figura 7. Evolución de acidez en el tiempo de almacenamiento de las Salchichas Frankfurt.

3.7.3 Color

En la figura 9 se puede observar los resultados de la luminosidad durante 30 días de almacenamiento. Los resultados muestran diferencias significativas. Los controles muestran una tendencia similar con una leve reducción de la luminosidad en el día 30, esto no representa una diferencia significativa respecto al tiempo, este comportamiento también fue observado en el estudio de Ochoa Quinteros (2023) en la muestra control de harina de trigo que donde no se obtuvo diferencias significativas en el tiempo de almacenamiento. La zanahoria blanca 8 % muestra diferencias significativas en los días 1 y 21 respecto a los días 7, 14 y 30 teniendo una disminución significativa en el día 7 y 30. La mayor fluctuación de la luminosidad se muestra en la zanahoria 8 % teniendo vales entre 58,2 y 51,9 en el primer y último día. La zanahoria blanca al 12 % presenta diferencias significativas en los días 14 y 30 como una leve disminución de la luminosidad y el día 7 con un leve aumento. El comportamiento del índice de blancura es similar a la de luminosidad, esto valores resultan más bajo debido a la iteración de los parámetros a* y b*. La variación de luminosidad frente al tiempo en las formulaciones de zanahoria blanca está conferidas a la harina agregada, sobre todo por la presencia de harina de plátano. (Bejarano Miranda, 2023; Calderón Altamirano, 2018; Cañar Pujos, 2023; Diego Salazar, Mirari Arancibia, Lenin Calderón, et al., 2021). Razón por la cual los controles presenta una mayor luminosidad e índice de blancura que zanahoria blanca. Además en

almacenamiento contribuye a que la luminosidad de las salchichas disminuya (Rozas Altamirano, 2015). Los resultados descritos por Kim, Kim et al. (2016) al adicionarse fibra de calabaza la luminosidad disminuye.

Respecto a rojos (a*), los valores positivo indican tonalidades rojizas (Isaza Maya, Restrepo Molina et al., 2012). El control 8 % en el día 21 muestra una disminución del tono rojizo, el control 12 % no muestran diferencias significativas por lo que se mantiene el color respecto al tiempo, al agregar mayor porcentaje de harina de trigo los valores de a* disminuyen. La zanahoria blanca 8 % obtuvo valores significativos en todos los días siendo el día 14 el que tiene un mayor valor. La Zanahoria blanca 12 % no muestran diferencias significativas en los primeros 14 días disminuyendo levemente en este día, en el día 21 se muestra una disminución del tono rojizo y el día 30 muestra un punto de equilibrio aumentando el valor levemente. Este patrón de comportamiento es percibido en productos desarrollados con harina de zanahoria blanca en donde sus valores varían con el tiempo (Cañar Pujos, 2023). La disminución de este parámetro en zanahoria blanca 8 y 12 % se debe a la adición de harina de plátano verde y zanahoria blanca. Estos resultados también fueron encontrados por Diego Salazar, Mirari Arancibia, Lenin Calderón, et al. (2021) al tener un valor menor en a* por la adición de harina de plátano en la elaboración de salchichas. Los valores de b* o amarillo en los controles no muestran diferencias significativas respecto al tiempo. Los tratamientos de zanahoria blanca al 8 y 12 % muestran un leve incremento en los días 7 y 21 y una disminución en el día 30 de almacenamiento. Los controles presentan un mayor valor de b* respecto a zanahoria blanca 8 y 12 % esto se puede deber a que la reducción de grasa disminuye los valores de b* (Diego-Zarate et al., 2021) o a la capacidad de retención de agua que posee la fibra (Arellano Salazar, 2022), estos resultados también fueron encontrados en el estudio de Chacón Quistán (2023) en donde la papa china con respecto al control muestra un menor valor en b* atribuyéndole esto al contenido de carotenoides de la papa china.

La cromaticidad C* (croma, es el nivel de saturación de °H) y °H (es el ángulo de tono 0° = rojo, 90° amarilla, 180° = verde, 270° = azul) (Herrera Balandrano, 2019). La saturación de los controles no presenta diferencias significativas con respecto al tiempo. La zanahoria blanca 8 y 12 % muestra una disminución al cabo de los 30 días. El valor de C* tiene relación directa con los valores de a* y b* a mayor valore de estos parámetros mayor es el C*. La reducción de la saturación y el aumento del °H indican una decoloración del producto correlacionado a la disminución de a*, esta relación también fue evidenciada en salchichas tipo Frankfurt con un extracto de cerveza (Isaza Maya et al., 2012). La decoloración o disminución de color es un

efecto del almacenamiento, en el caso Aguilera (2020) se evidenció un descenso en C* y °H al pasar el tiempo en un embutido marino. Se observa que en °H se acerca a las tonalidades amarillas sobre todo en los tratamientos de zanahoria blanca 8 y 12 % teniendo un menor ángulo en control 8 % debido a una mayor cantidad de rojos.

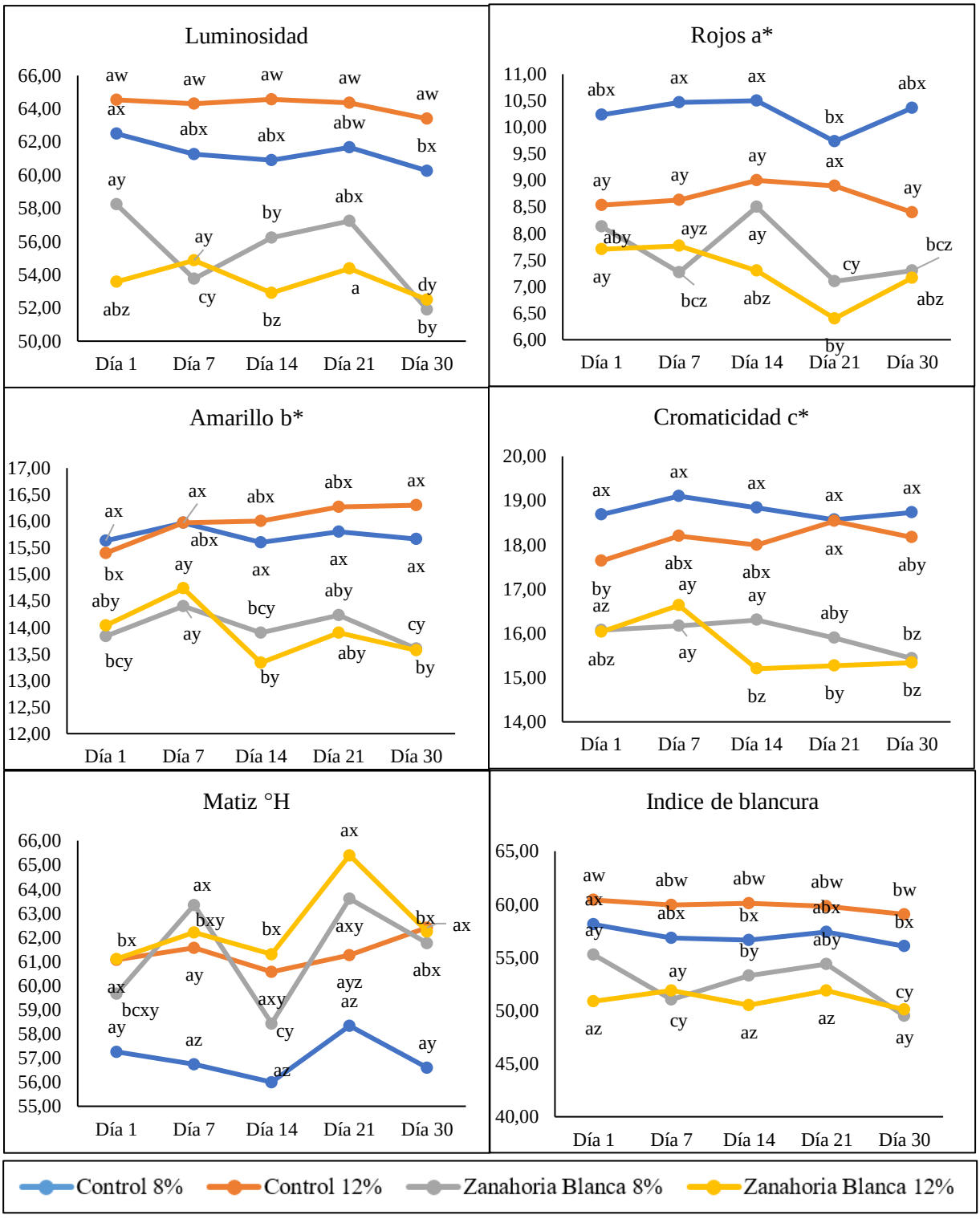


Figura 8. Evolución de color en el tiempo de almacenamiento de las Salchichas Frankfurt.

CAPITULO IV

CONCLUSIONES

- Con base a los resultados obtenidos se observa que la adición de harina de zanahoria blanca y plátano no comercial, modifican las propiedades químicas, fisicoquímicas y de textura del embutido. Las formulaciones con harina de zanahoria blanca muestran diferencias significativas en todos los parámetros evaluados, destacando un mayor contenido de fibra gracias a la incorporación de harina de plátano no comercial y una reducción en el contenido de grasa en comparación con los controles. Estas modificaciones no afectan de manera significativa las propiedades fisicoquímicas ni la textura de las salchichas tipo Frankfurt. Además, el uso de estas matrices mejora el rendimiento y reduce la pérdida durante el proceso de cocción.
- El análisis sensorial reveló que los parámetros de color, olor, sabor, apariencia y aceptabilidad fueron mejor valorados en las salchichas control al 12%. Por otro lado, las muestras elaboradas con zanahoria blanca al 8% y 12% presentaron características de color y apariencia que llevaron a los catadores a considerarlas menos aceptables
- La estabilidad fue media en los días 1, 7, 14, 21 y 30 de los valores de pH, acidez, y color. Los valores de pH en todas las formulaciones conforme el paso del tiempo disminuyó y existió un leve aumento de acidez, por lo que estas son estables. La acidez tiende a aumentar ligeramente en las formulaciones sobre todo en el control 12 %. La estabilidad del color mostro como resultado una reducción general en los parámetros de luminosidad, índice de blancura a*, b* en los controles y zanahoria blanca 8 y 12 % respecto al tiempo lo que indica que el tiempo de almacenamiento modifica la característica del color de las salchichas tipo Frankfurt.

MATERIALES DE REFERENCIA

Aguilera, D. J. (2020). *Vida útil de producto marino tipo embutido almacenado en refrigeración, con la adición de un antimicrobiano natural.* Zamorano: Escuela Agrícola Panamericana, 2020.,

Alam, M. J., Akter, S., Afroze, S., Islam, M. T., & Sayeem, E. H. (2020). Development of fiber and mineral enriched cookies by utilization of banana and banana peel flour. *Journal of microbiology, biotechnology food sciences, 10*(3), 329-334.

Andrade Chicaiza, E. V. (2020). *Caracterización fisicoquímica y tecnofuncional de la masa para pizza elaborada a partir de cultivos andinos infrautilizados y residuos agroindustriales.* Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos …,

AOAC. (2005). *Official Methods of Analysis. The Association of Official Analytical Chemists: Gaithersburg, MD, USA., 18th ed.*

Aqilah, N. M. N., Rovina, K., Felicia, W. X. L., & Vonnie, J. M. (2023). A Review on the Potential Bioactive Components in Fruits and Vegetable Wastes as Value-Added Products in the Food Industry. *Molecules, 28*(6). doi:10.3390/molecules28062631

Arellano Salazar, M. L. (2022). *Efecto de la adición de fibra para la producción y enriquecimiento de embutidos.* Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos …,

Barrera, V. H. (2003). *Raíces y Tubérculos Andinos: Alternativas para la conservación y uso sostenible en el Ecuador* (Vol. 4): International Potato Center.

Bejarano Miranda, M. E. (2023). *Efecto del uso de harina de Zanahoria Blanca (Arracacia xanthorrhiza Bancr.) y Mashua (Tropaeolum tuberosum Ruiz & Pav.) en la producción de salchichas tipo Frankfurt.* Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos …,

Bonifasi Sánchez, A. (2023). Desarrollo de una harina de banano verde (Musa paradisiaca) de descarte del área de San Francisco Zapotitlán, Suchitepéquez.

Borbor Lainez, M. V. (2022). Composición química de ensilaje de maíz forrajero y rechazo de banano verde en diferentes proporciones en una dieta base.

Calderón Altamirano, L. A. (2018). *Aprovechamiento integral de banana de rechazo en la elaboración de salchichas tipo Frankfurt.* Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos …,

Cañar Pujos, A. M. (2023). *Influencia del uso de cultivos andinos Zanahoria blanca (Arracacia xanthorrhiza) y Mashua (Tropaeolum tuberosum) en el desarrollo de galletas dulces.* Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos …,

Chacón Quistán, E. M. (2023). *Influencia del uso de harina de achira (Canna indica) y papa china (Colocasia esculenta) en la producción de salchicha tipo Frankfurt.* Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos …,

Chamorro, F. A. P., Quilumbaquin, B. A. L., & Lucas, M. Á. A. (2022). Caracterización fisicoquímica y funcional de almidón de papa súperchola y su utilización en la formulación de salchicha tipo Frankfurt. *SATHIRI, 17*(2), 160-176.

Choe, J.-H., Kim, H.-Y., Lee, J.-M., Kim, Y.-J., & Kim, C.-J. (2013). Quality of frankfurter-type sausages with added pig skin and wheat fiber mixture as fat replacers. *Meat science, 93*(4), 849-854.

Colchado Tineo, M. R. d. M. (2023). Reaprovechamiento de algunos sub productos de la industria alimentaria como alimento funcional.

Cuzco, T., Guambaña, S., & Zúñiga, D. (2019). *Obtención de harina a partir de zanahoria blanca (Arracacia xanthorrhiza) en condiciones óptimas de temperatura, tiempo y espesor de la rodaja y su aplicación en dietas alimenticias.* Tesis de pregrado). Universidad de Cuenca. Cuenca, Ecuador,

Diego-Zarate, L. M., Méndez-Zamora, G., Alba, R.-D., Abigail, J., & Flores-Girón, E. (2021). Efecto del nopal (Opuntia spp) deshidratado en polvo sobre las propiedades fisicoquímicas y sensoriales de salchichas Viena. *Biotecnia, 23*(2), 89-95.

Dimou, C., Karantonis, H. C., Skalkos, D., & Koutelidakis, A. E. (2019). Valorization of fruits by-products to unconventional sources of additives, oil, biomolecules and innovative functional foods. *Current pharmaceutical biotechnology, 20*(10), 776-786.

Enríquez, M., & Caiza, G. L. O. (2020). Evaluación bromatológica de dietas alimenticias, con la inclusión de harina de plátano de rechazo. *Revista Espamciencia, 11*(1), 12-18.

Espinales Zambrano, E. R. (2020). *Caracterización físico-química y tecnofuncional de pasta tipo spaghetti elaborado a partir de harinas de cultivos andinos infrautilizados y residuos agroindustriales.* Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos …,

Espinoza Leandro, Y. K. (2023). Emulsiones cárnicas, lácteas y vegetales: innovaciones recientes en el desarrollo de alimentos funcionales, saludables y más estables.

Fanco, I., Prieto, B., Cruz, J. M., López, M., & Carballo, J. (2002). Study of the biochemical changes during the processing of Androlla, a Spanish dry-cured pork sausage. *Food Chemistry, 78*(3), 339-345. doi:https://doi.org/10.1016/S0308-8146(02)00118-8

FAO. (2002). Nutrición humana en el mundo en desarrollo. In M. C. Latham (Ed.). FAO.

FAO. (2023). International Day of Awareness on Food Loss and Waste Reduction. Available online.

Ferguson, L. R. J. M. s. (2010). Meat and cancer. 84(2), 308-313.

Galora Loarte, M. V. (2024). Desarrollo de muffin libres de gluten en base a harina de camote morado (Ipomoea batatas (L.) Lam.) y zanahoria blanca (Arracacia xanthorrhiza Bancroft). Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos …,

Gameros-Colin, M., Monroy-García, A. P., Morales-Sánchez, Y., Alanís-García, E., & Ramírez-Moreno, E. J. E. y. S. B. C. I. d. C. d. l. S. U. A. d. E. d. H. (2017). El consumo de carne procesada y su impacto en la dieta. Processed meat consumption and its impact on the diet. 6(11).

García Peris, P., & Velasco Gimeno, C. (2007). Evolución en el conocimiento de la fibra. Nutrición hospitalaria, 22, 20-25.

Geiker, N. R. W., Bertram, H. C., Mejborn, H., Dragsted, L. O., Kristensen, L., Carrascal, J. R., . . . Astrup, A. J. F. (2021). Meat and human health—Current knowledge and research gaps. 10(7), 1556.

Guevara, M. I. (2022). El consumo alimentario: abordaje teórico-crítico en la interfase economía, salud y ambiente. Estudios de la Gestión: Revista Internacional de Administración(11), 147-167.

Guevara Núñez, J. L. (2021). Efecto de la adición de harinas no convencionales para la producción y enriquecimiento de productos cárnicos. Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos …,

Han, Z., Liu, S., Cao, J., Yue, X., & Shao, J.-H. (2024). A review of oil and water retention in emulsified meat products: The mechanisms of gelation and emulsification, the application of multi-layer hydrogels. Critical Reviews in Food Science Nutrition, 64(23), 8308-8324.

Herrera Balandrano, D. D. (2019). Evaluación funcional y antioxidante de arabinoxilanos ferulados extraídos de pericarpio de maíz (zea mays L.) obtenidos bajo diferentes condiciones de extracción alcalina. Universidad Autónoma de Nuevo León,

Hleap, J. I., & Velasco, V. A. (2010). Análisis de las propiedades de textura durante el almacenamiento de salchichas elaboradas a partir de tilapia roja (Oreochromis sp.). Biotecnología en el sector agropecuario y agroindustrial, 8(2), 46-56.

Illescas, L. M. A., Vizcaíno, T. F. B., & Suárez, J. P. A. (2020). Análisis económico de cultivos andinos presentes en las provincias de Imbabura y Carchi–Ecuador. Revista Argentina de Economía Agraria, 21(1), 43-60.

INEN-786. (1985). Carne y Prodctos Cárnicos. Determinación de Cenizas. Instituto Ecuatoriano de Normalización.

INEN. (2012). Carne y productos cárnicos. Salchichas. Requisitos. 3.

INEN, N. (1985). Carne y productos carnicos. Determinacion de pH

Isaza Maya, Y. L., Restrepo Molina, D. A., & López Vargas, J. H. (2012). Efecto de la Inclusión de un Extracto de Cereza (Prunus avium L.) sobre el Estado de Oxidación y las Características Fisicoquímicas y Sensoriales de Salchichas Tipo Frankfurt. Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín, 65(1), 6541-6552.

ISO. (2017). Determinación de actividad de agua (ISO 18787). Organización Internacional de Normalización

Iza Vilca, R. G., & Llumitasig Quinde, O. R. (2021). Estudio de factibilidad técnica y económica para la producción de embutidos de carne de conejo. Ecuador: Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi: UTC.,

Kim, C. J., Kim, H. W., Hwang, K. E., Song, D. H., Ham, Y. K., Choi, J. H., . . . Choi, Y. S. (2016). Effects of Dietary Fiber Extracted from Pumpkin (Cucurbita maxima Duch.) on the Physico-Chemical and Sensory Characteristics of Reduced-Fat Frankfurters. Korean J Food Sci Anim Resour, 36(3), 309-318. doi:10.5851/kosfa.2016.36.3.309

Knorr, D., & Augustin, M. A. (2024). Expanding our food supply: underutilized resources and resilient processing technologies. Journal of the Science of Food Agriculture.

Lau, K. Q., Sabran, M. R., & Shafie, S. R. (2021). Utilization of Vegetable and Fruit By-products as Functional Ingredient and Food. Front Nutr, 8, 661693. doi:10.3389/fnut.2021.661693

Lawrie, R. A., & Ledward, D. (2014). Lawrie's Meat Science: Woodhead Publishing.

Lugo, E. B. (2008). Nitritos y Nitratos: Su uso, control y alternativas en embutidos cárnicos. Nacameh, 2(2), 160-187.

Lunavictoria, J. C. S., & Rodríguez, C. A. D. (2021). Análisis de la producción y consumo de carne en la provincia de Chimborazo, Ecuador. ConcienciaDigital, 4(2.1), 81-91.

Macías, D. P., & Macas, K. M. (2021). Caracterización de la mortadela con adición de cáscara de banano maduro: Effect of biofertilizers and biochar on the physiological quality of coffea canephora seedlings intended for graft roots. Boletín Científico Ideas y Voces, 1(2).

Manotoa Bombón, A. M. (2023). Efecto del uso de harinas de cultivos andinos de papa china (Colocasia esculenta) y chocho (Lupinus mutabilis) en la producción de yogur entero. Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos …,

Marquez Pin, L. E. (2021). Caracterización de leguminosas no convencionales y su potencial uso industrial.

Mehta, N., Ahlawat, S., Sharma, D., & Dabur, R. (2015). Novel trends in development of dietary fiber rich meat products—a critical review. Journal of Food Science and Technology, 52(2), 633-647.

Mejía Alejandro, J. A. (2020). ELABORACIÓN DE UNA GALLETA A PARTIR DE HARINA DE HABA (Vicia faba), TRIGO (Triticum) Y ZANAHORIA BLANCA (Arracacia xanthorrhiza). In: Guayaquil: Universidad Agraria del Ecuador.

Mishra, B. P., Mishra, J., Paital, B., Rath, P. K., Jena, M. K., Reddy, B. V. V., . . . Sahoo, D. K. (2023). Properties and physiological effects of dietary fiber-enriched meat products: a review. Front Nutr, 10, 1275341. doi:10.3389/fnut.2023.1275341

Morales, E. (2015). Manejo de cultivos andinos del Ecuador. Comisión Editorial de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, 145.

Morales Morales, M. G. (2021). Análisis técnico de tubérculos andinos (papa china, camote, zanahoria blanca) para procesar productos funcionales con el fin de fomentar su consumo, en la provincia de Tungurahua. Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos …,

Muñoz, A. L., & Alvarado, A. (2015). Caracterización preliminar del cultivo de arracacha Arracacia xanthorrhiza Bancroft en el departamento de Boyacá. Revista de Ciencias Agrícolas, 32(1), 3-11.

Noboa, E. C., Espinoza, A. C., Morejon, J. P. A., & Escobar, K. Y. R. (2023). Sustitución parcial de cloruro de sodio (NaCl) por cloruro de potasio (KCl) y su efecto en la elaboración de salchicha de pollo. Revista Ciencia y Tecnología, 16(1), 77-85.

Ocaña, I. (2019). Caracterización fisicoquímica, nutricional y reológica de cultivos andinos infrautilizados. Universidad Técnica de Ambato, 20707.

Ochoa Quinteros, G. A. (2023). Influencia del uso de harina de cultivos andinos melloco blanco (Ullucus tuberosus) y melloco rojo (Iniap-Puca) en el desarrollo de salchichas

tipo Frankfurt. Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos …,

Ortíz Panchez, B. V. (2024). Elaboración de salchicha frankfurt con diferentes niveles de harina de (zophoba morio).

Parlasca, M. C., & Qaim, M. J. A. R. o. R. E. (2022). Meat consumption and sustainability. 14(1), 17-41.

Pascual-Chagman, G. J., & Encina-Zelada, C. R. (2022). Caracterización de las harinas de trigo (Triticum aestivum), y de residuo de naranja (Citrus x aurantium) y de manzana (Malus domestica) para su aplicación en alimentos. Agroindustrial Science, 12(3), 279-286.

Perez, K. F. Y., & Negreiros, V. R. L. (2021). Retos actuales y tendencias futuras en la fortificación nutricional y reducción de sustancias dañinas en alimentos de consumo masivo: pastas, embutidos y quesos. Manglar, 18(3), 329-341.

Pérez, L., Pincay, R., Salazar, D., Flores, N., & Escolastico, C. (2023). Evaluation of the Quality and Lipid Content of Artisan Sausages Produced in Tungurahua, Ecuador. Foods, 12(23), 4288. doi:https://doi.org/10.3390/foods12234288

Pico-Poma, J. P., Chiriboga-Ruilova, M. V., Sarabia-Guevara, D. A., & Landívar-Valverde, M. D. (2024). Frutas y vegetales amazónicos como materia prima para la producción de alimentos. Agroecología Global. Revista Electrónica de Ciencias del Agro y Mar, 6(10), 75-88.

Ramos, M., Santolalla, S., Tarrillo, C., Tuesta, T., Jordán, O., & Silva, R. (2021). Características fisicoquímicas, textura, color y atributos sensoriales de salchichas comerciales de pollo. Revista UDCA Actualidad

Divulgación Científica, 24(1).

Raza Jimbo, K. L. (2019). Efecto de la incorporación de harina (pulpa-cáscara y cáscara) de banano (Musa cavendish) de rechazo en las propiedades tecno-funcionales y nutricionales de un embutido tipo chorizo. Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos …,

Rivera-De Alba, J. A., & Girón, E. F. (2022a). La fibra dietética como ingrediente funcional en la formulación de productos cárnicos. ecnociencia Chihuahua, 16(1), 892-892.

Rivera-De Alba, J. A., & Girón, E. F. (2022b). La fibra dietética como ingrediente funcional en la formulación de productos cárnicos. Tecnociencia Chihuahua, 16(1), 892-892.

Rodrigo de la Iglesia, P. (2024). Elaboración de salchichas de Frankfurt usando germen de trigo como sustituto de la carne.

Rodríguez, L. L., Cisneros, X. C., González, G. Z., López, V. A., Barrera, C. S. G., & Cancela, T. U. J. N. (2021). Revisión: Alternativas no convencionales para la elaboración de salchichas. 15(1), 16-29.

Rodríguez Rojas, J. H. (2024). Efecto de la sustitución parcial de la harina de arroz (Oriza sativa) por harina de plátano verde (Musa paradisiaca) variedad Hartón y harina de quinua (Chenopodium quinoa Willd) sobre las características fisicoquímicas y aceptabilidad general en galletas dulces sin gluten.

Rozas Altamirano, V. (2015). Efecto de la adición de albúmina de huevo en las propiedades tecnológicas de salchichas tipo Frankfurt durante su almacenamiento a 4° C.

Salazar, D. (2021). Caracterización y aptitud tecnológica de residuos agroindustriales y cultivos andinos para el diseño y desarrollo de alimentos. Tesis Doctoral), Universidad Complutense de Madrid, Madrid. Retrieved from …,

Salazar, D., Arancibia, M., Calderón, L., López-Caballero, M. E., & Montero, M. P. (2021). Underutilized Green Banana (Musa acuminata AAA) Flours to Develop Fiber Enriched Frankfurter-Type Sausages. Foods, 10(5). doi:10.3390/foods10051142

Salazar, D., Arancibia, M., Ocaña, I., Rodríguez-Maecker, R., Bedón, M., López-Caballero, M. E., & Montero, M. P. (2021). Characterization and technological potential of underutilized ancestral andean crop flours from Ecuador. Agronomy, 11(9), 1693.

Salazar, D., Arancibia, M., Silva, D. R., López-Caballero, M. E., & Montero, M. P. (2021). Exploring the Potential of Andean Crops for the Production of Gluten-Free Muffins. Agronomy, 11(8), 1642.

Salazar, R., & Del Cioppo, J. (2015). Estudio sectorial del banano ecuatoriano de exportación. Ecuador: exportación de banano Estudio sectorial del banano ecuatoriano de exportación. Universidad Agraria del Ecuador.

Salort, J. M. M. (2018). ¿ Superalimentos? Quinoa, antioxidantes, bayas de goji, espirulina y algas. Fronteras de la Ciencia(3), 80-83.

Sarabia, L. (2011). Efecto del Uso de Bactoferm™ LHP (Pediococcus acidilactici & Pediococcus pentosaceus), Bactoferm™ F-RM-52 (Lactobacillus curvatus & Staphylococcus carnosus), Bactoferm™ FLC (Pediococcus acidilactici, Lactobacillus curvatus and Staphylococcus xylosus) y Cultivo lácteo SLB 953 (Lactobacillus bulgaricus & Streptococcus thermophillus) en la Elaboración de Chorizo (tipo Ambateño) Madurado. In: Ambato.

Sartori, T., & Menegalli, F. C. (2016). Development and characterization of unripe banana starch films incorporated with solid lipid microparticles containing ascorbic acid. Food Hydrocolloids, 55, 210-219.

Scaro, A., & Musaubach, M. G. (2022). Aportes al estudio de la alimentación prehispánica y los cultivos andinos en el sector centro-sur de la Quebrada de Humahuaca (Argentina). Boletín de Arqueología PUCP(31), 117-138.

Tapia, M. S. (2020). CONTRIBUCIÓN AL CONCEPTO DE ACTIVIDAD DEL AGUA (aw) Y SU APLICACIÓN EN LA CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS EN LATINOAMÉRICA Y VENEZUELA CONTRIBUTION TO THE CONCEPT OF WATER ACTIVITY (aw) AND ITS APPLICATION IN FOOD SCIENCE AND TECHNOLOGY IN LATIN AMERICA AND VENEZUELA. Comisión Editorial, 18.

Toldrá, F. (2010). Handbook of meat processing: John Wiley & Sons.

Torres-Rapelo, A. L., Montero-Castillo, P., & Julio-Gonzáles, L. C. (2014). Utilización de almidón de Malanga (Colocasia esculenta L.) en la elaboración de salchichas tipo Frankfurt. Biotecnología en el sector agropecuario y agroindustrial, 12(2), 97-105.

Valdés-Restrepo, M. P., Londoño-Hernández, L., Ortiz-Grisales, S., & Guevara-Guerrero, B. (2022). Prototipo de alimento deshidratado con base en harina de auyama enriquecido con fuentes proteicas no convencionales. Revista UDCA Actualidad Divulgación Científica, 25(1).

Voora, V., Larrea, C., & Bermudez, S. (2020). Global market report: bananas.

Zapata, J. I. H., de la Pava, G. R., & Sarria, S. D. (2020). Efecto de la sustitución de grasas en salchichas de tilapia roja (Oreochromis sp.) por una mezcla de piel de cerdo y fibra de quinua. Actualidad y Divulgación UDCA, 23(1), 4.

ANEXOS



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA EN ALIMENTOS Y BIOTECNOLOGÍA
LABORATORIO DE CONTROL Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS

LACONAL

"Laboratorio de Ensayo Acreditado por el SAE con acreditación N°: SAE LEN 10-008" 01484

CERTIFICADO DE ANALISIS DE LABORATORIO

Certificado No:24-142				R01-7,8 03
Solicitud Nº: 24-142				Pág.: 1 de 1
Fecha recepción: 16 de octubre de 2024			Fecha de ejecución de ensayos: 16 al 23 de octubre de 2024	
Información del cliente:				
Empresa:		C.I./RUC:	0604003517	
Representante:	Jessica Quinzo, Anahí Santana; Lizbeth Nuñez; Johana Zapata	Tlf:	0981681402	
Dirección:	Ambato	Email:	jquinzo3517@uta.edu.ec	
Ciudad:	Ambato			
Descripción de las muestras:				
Producto:	Salchicha Control al 8%; Salchica de Control al 12%	Volumen:	1.280g; 2,200g	
Marca comercial: n/a		Tipo de envase:	Funda Ziplox de aluminio	
Lote:	n/a	No de muestras:	dos	
F. Elb.:	14 de octubre de 2024	F. Exp.:	n/a	
Conservación: Ambiente:	Refrigeración:X Congelación:	Almac. en Lab:	8 días	
Cierres seguridad: Ninguno: X Intactos:	Rotos:	Muestreo por el cliente:	14 de octubre de 2024	

RESULTADOS OBTENIDOS

Muestras	Código del laboratorio	Código cliente	Ensayos solicitados/ Técnica	Métodos utilizados	Unidades	Resultados
Salchicha Control al 8%	**14224336**	**Ninguno**	*Proteína total, Kjeldhal	PE11-7.2-FQ. AOAC Ed. 22, 2023 2001.11	% (Nx6,25)	12,6
			Grasa, Gravimetría	PE04-7.2-FQ. AOAC Ed. 22, 2023 991.36	%	13,5
			*Fibra dietética total, Gravimetrico-Enzimática	AOAC 985.29. Ed. 22, 2023	%	0,346
Salchicha Control al 12%	**14224337**	**Ninguno**	*Proteína total, Kjeldhal	PE11-7.2-FQ. AOAC Ed. 22, 2023 2001.11	%(Nx6,25)	12,9
			Grasa, Gravimetría	PE04-7.2-FQ. AOAC Ed. 22, 2023 991.36	%	12,2
			*Fibra dietética total, Gravimetrico-Enzimática	AOAC 985.29. Ed. 22, 2023	%	0,477

Conds. Ambientales: 22,2°C; 48,1%HR

Nota: Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE

Ing. Gladys Risueño
Directora de Calidad

Autorización para transferencia electrónica de resultados: Si

Fecha de emisión del certificado: 30 de octubre de 2024

FP

Nota: La muestra fue suministrada por el cliente y los resultados se aplican a la muestra en las condiciones recibidas. El Laboratorio se responsabiliza exclusivamente de los resultados emitidos en base a la muestra entregada por el cliente.

El Laboratorio no es responsable por el uso incorrecto de este certificado. No es un documento negociable. Sólo se permite su reproducción sin fines de lucro y haciendo referencia a la fuente.

"La información que se está enviando es confidencial, exclusivamente para su destinatario, y no puede ser vinculante. Si usted no es el destinatario de esta información recomendamos eliminarla inmediatamente. La distribución o copia del mismo está prohibida y será sancionada según el proceso legal pertinente".

UTA

Dir.: Universidad Técnica de Ambato, Campus Huachi, Av. Los chasquis y Río Payamino
Edificio Facultad de Ciencias e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología / Ambato - Ecuador
(593) 32400987 ext. 5517; 5518 http://laconal.uta.edu.ec laconal@uta.edu.ec

Anexo 1. Resultados de las salchichas control (harina de trigo).



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA EN ALIMENTOS Y BIOTECNOLOGÍA
LABORATORIO DE CONTROL Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS

LACONAL

"Laboratorio de Ensayo Acreditado por el SAE con acreditación N°: SAE LEN 10-008"

01485

CERTIFICADO DE ANALISIS DE LABORATORIO

Certificado No:24-143			R01-7.8 03
Solicitud N°: 24-143			Pág.: 1 de 1
Fecha recepción:	16 de octubre de 2024	Fecha de ejecución de ensayos: 16 al 24 de octubre de 2024	
Información del cliente:			
Empresa:		C.I./RUC:	1850054766
Representante:	Anahi Santana	Tlf:	0962933001
Dirección:	Ambato	Email:	asantana4766@uta.edu.ec
Ciudad:	Ambato		
Descripción de las muestras:			
Producto:	Salchicha Zanahoria Blanca 8%; Salchica Zanahoria Blanca al 12%	Volumen:	1.240g; 2, 240g
Marca comercial: n/a		Tipo de envase:	Funda Ziplox de aluminio
Lote:	n/a	No de muestras:	dos
F. Elb.:	14 de octubre de 2024	F. Exp.:	n/a
Conservación: Ambiente:	Refrigeración:X Congelación:	Almac. en Lab:	8 días
Cierres seguridad: Ninguno: X	Intactos: Rotos:	Muestreo por el cliente:	14 de octubre de 2024

RESULTADOS OBTENIDOS

Muestras	Código del laboratorio	Código cliente	Ensayos solicitados/ Técnica	Métodos utilizados	Unidades	Resultados
Salchicha Zanahoria Blanca al 8%	**14324338**	**Ninguno**	*Proteína total, Kjeldhal	PE11-7.2-FQ. AOAC Ed. 22, 2023 2001.11	% (Nx6,25)	11,7
			*Grasa, Gravimetría	PE04-7.2-FQ. AOAC Ed. 22, 2023 991.36	%	11,0
			*Fibra dietética total , Gravimetrico-Enzimática	AOAC 985.29. Ed. 22, 2023	%	0,815
Salchicha Zanahoria Blanca al 12%	**14324339**	**Ninguno**	*Proteína total, Kjeldhal	PE11-7.2-FQ. AOAC Ed. 22, 2023 2001.11	%(Nx6,25)	11,8
			*Grasa , Gravimetría	PE04-7.2-FQ. AOAC Ed. 22, 2023 991.36	%	11,8
			*Fibra dietética total , Gravimetrico-Enzimática	AOAC 985.29. Ed. 22, 2023	%	1,19

Conds. Ambientales: 22,2°C; 48,1%HR

Nota: Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE

Ing. Gladys Risueño
Directora de Calidad

Autorización para transferencia electrónica de resultados: Si

Fecha de emisión del certificado: 30 de octubre de 2024

FP

Nota: La muestra fue suministrada por el cliente y los resultados se aplican a la muestra en las condiciones recibidas. El Laboratorio se responsabiliza exclusivamente de los resultados emitidos en base a la muestra entregada por el cliente.

El Laboratorio no es responsable por el uso incorrecto de este certificado. No es un documento negociable. Sólo se permite su reproducción sin fines de lucro y haciendo referencia a la fuente.

"La información que se está enviando es confidencial, exclusivamente para su destinatario, y no puede ser vinculante. Si usted no es el destinatario de esta información recomendamos eliminarla inmediatamente. La distribución o copia del mismo está prohibida y será sancionada según el proceso legal pertinente".

UTA

Dir.: Universidad Técnica de Ambato, Campus Huachi, Av. Los chasquis y Río Payamino
Edificio Facultad de Ciencias e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología / Ambato - Ecuador
(593) 32400987 ext. 5517; 5518 http://laconal.uta.edu.ec laconal@uta.edu.ec

Anexo 2. Resultados de las salchichas con harina de Zanahoria blanca y plátano no comercial.

FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERIA EN ALIMENTOS
PROYECTO
"Valorización de tubérculos andinos para la obtención de ingredientes alimentarios y su viabilidad. Concienciación de su valor nutritivo y funcional"

Nombre: _____ **Fecha:** _____

Instrucciones:

- Se le entregara muestras, cada una identificada como muestra XXXX
- Pruebe la muestra e identifique su nivel de agrado y marque con una X la opción que usted considera. Considerando que 5 es el mayor puntaje y 1 el menor puntaje.
- Luego de consumir cada muestra, por favor mastique un trazo de salchicha y tome un sorbo de agua para poder limpiar su paladar, y continue con la siguiente muestra.

Característica	Alternativa	Muestras					
		Muestra 1 (07888)	Muestra 2 (18500)	Muestra 3 (04233)	Muestra 4 (180544)	Muestra 5 (84633)	Control
APARIENCIA	1. Me disgusta mucho						
	2. Me disgusta						
	3. Ni me gusta ni me disgusta						
	4. Me gusta						
	5. Me gusta mucho						
COLOR	1. Me disgusta mucho						
	2. Me disgusta						
	3. Ni me gusta ni me disgusta						
	4. Me gusta						
	5. Me gusta mucho						
OLOR	1. Me disgusta mucho						
	2. Me disgusta						
	3. Ni me gusta ni me disgusta						
	4. Me gusta						
	5. Me gusta mucho						
TEXTURA	1. Me disgusta mucho						
	2. Me disgusta						
	3. Ni me gusta ni me disgusta						
	4. Me gusta						
	5. Me gusta mucho						
SABOR	1. Me disgusta mucho						
	2. Me disgusta						
	3. Ni me gusta ni me disgusta						
	4. Me gusta						
	5. Me gusta mucho						
ACEPTABILIDAD	1. Me disgusta mucho						
	2. Me disgusta						
	3. Ni me gusta ni me disgusta						
	4. Me gusta						
	5. Me gusta mucho						

OBSERVACIONES:

_____

¡GRACIAS POR SU COLABORACIÓN!

Anexo 3. Formato de evaluación sensorial (hoja de cata)



Anexo 4. Elaboración de harinas (cortado – secado- triturado – empacado)



Anexo 5. Elaboración de salchichas



Anexo 6. Análisis realizados