UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS Y BIOTECNOLOGÍA

CARRERA DE ALIMENTOS

Tema: Efecto de la inclusión de harina de papa china (*Colocasia Esculenta*) y plátano no comercial (*Mussa Acuminata)* en el desarrollo de un embutido tipo salchicha Frankfurt

Informe Final del Trabajo de Titulación, Opción Proyecto de Investigación, previo 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: Johana Lisbeth Zapata Toaquiza

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 de este Informe Final del Trabajo de Titulación, Opción Proyecto de Investigación, el mismo que responde a las normas establecidas en el Reglamento de Títulos 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 TTULACIÓN

Yo, Johana Lisbeth Zapata Toaquiza, manifestó 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.



Johana Lisbeth Zapata Toaquiza

172793031

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.



Johana Lisbeth Zapata Toaquiza

172793031

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:
LILIANA PATRICIA ACURIO ARCOS

Presidente del Tribunal

Firmado electrónicamente por:
MAYRA LILIANA PAREDES ESCOBAR

Dra. Mayra Liliana Paredes Escobar

0501873954

Firmado electrónicamente por:
JOSE HOMERO VARGAS LOPEZ

Dr. José Homero Vargas López

1801978048

Ambato, 31 de enero del 2025

DEDICATORIA

A Dios y a la Virgen Morenita, por cuidar de mí, por guiar mis pasos, brindarme salud, sabiduría, fuerza, e inspiración para culminar mi carrera universitaria y profesional.

A mis padres, por haberme brindado su apoyo incondicional, cariño y seguridad quienes hacen todo por mí, han sido una fuente de motivación porque nunca dudaron de mí. Por ser los mejores padres.

A mi hermanito, quien incontables veces me ha escuchado, brindándome su apoyo, comprensión y cariño, porque siempre confío en mí y me motivo a salir adelante. Por ser mi faro de inspiración.

A mi abuelito, quien estaría muy orgulloso y feliz por mí.

Y finalmente a mí, por la dedicación, esfuerzo, perseverancia y paciencia por haberlo logrado, por ser la luz, motivación e inspiración en mi camino.

Con todo mi amor Johana Zapata

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios y a la Virgen por darme la vida, sabiduría y fuerzas para poder realizar mi proyecto, logré vencer mis miedos, gracias por las personas que han colocado en mi vida y por las que se fueron también, aprendí de ellos.

A mis padres, por su incondicional apoyo y constante preocupación, gracias por su infinito amor demostrado de diferentes formas y por escucharme cuando aprendía cosas nuevas, por arriesgarse a probar las cosas que hacía. Los amo.

A mi hermanito, por siempre ser sincero cuando probaba los productos que hacía, escucharme cuando te explico cosas nuevas que aprendo, por nunca dudar de mí, confiaste y sé que te sientes orgullo de mí, gracias por siempre recodarme que puedo y que mi momento llegará. Gracias por ser el mejor hermano.

A mi tutor, Ing. Diego Salazar, por su apoyo en el desarrollo de este proyecto, por la paciencia, amabilidad y empatía siempre dispuesto a solventar mis inquietudes, por bridarme sus conocimientos.

A Fernando Ayala quien surgió de manera fortuita y se transformó en mi lugar de paz. Por su compañía, apoyo, por estar presente en esta etapa de mi vida, gracias por creer en mí, por hacer muchas cosas por mí solo por verme feliz, por brindarme todo tu amor y paciencia, por tomar mi mano y ayudarme.

A mis amigos, Lizbeth T, Luzmila, Paty, Lizbeth N, Belencita, Anahí, Adriana y Kevin por ser parte importante de mi vida y carrera universitaria, gracias por su apoyo, consejos, confianza, risas, lagrimas, por escucharme y cuidarme cuando estuve enferma, no hubiera sobrevivido mi vida como foránea y la universidad sin ustedes me quedo con todos los momentos bonitos vividos con ustedes y por siempre los llevare en mi corazón.

Finalmente, a mi gracias por no rendirte lo hiciste con todo y miedos lo lograste.

¡Gracias por sus palabras y buenos deseos a todos ustedes con cariño!

Johana Zapata

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DEL TUTOR ii
AUTORÍA DEL TRABAJO DE TTULACIÓN 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 xiii
RESUMEN EJECUTIVO xiv
ABSTRACT xv
CAPÍTULO I 1
MARCO TEÓRICO 1
1.1 Antecedentes Investigativos 1
1.2 Productos Cárnicos 3
1.3 Salchichas Frankfurt 3
1.4 Cultivos andinos 4
1.5 Papa China 4
1.6 Plátano verde no comercial 6
1.7 Objetivos 7
1.7.1 Objetivo general 7
1.7.2 Objetivos específicos 7
CAPÍTULO II 8
METODOLOGÍA 8
2.1 Materia prima 8
2.2 Elaboración de productos emulsificados 8
2.3 Composición Proximal 9

2.4 Valor energético 10
2.5 Pérdida por cocción 10
2.6 Propiedades fisicoquímicas 10
2.6.1 pH y Acidez titulable 10
2.6.2 Determinación de color 11
2.6.3 Actividad de agua 11
2.7 Textura 11
2.8 Análisis sensorial 11
2.9 Evaluación de la estabilidad de pH, acidez y color durante 30 días de almacenamiento de las salchichas tipo Frankfurt 11
2.10 Análisis Estadístico 12
CAPÍTULO III 13
RESULTADOS Y DISCUSIÓN 13
3. 1 Apariencia visual de las salchichas tipo Frankfurt 13
3.2. Composición proximal 14
3.3 Propiedades Fisicoquímicas 17
3.3.1 pH y acidez 17
3.3.2 Actividad de agua 17
3.3.3 Color 18
3.4 Pérdida por cocción 19
3.5 Textura 20
3.6 Análisis sensorial 22
3.7 Evolución de pH, acidez y color durante el almacenamiento 23
CAPÍTULO IV 32
CONCLUSIONES 32
4.1 Conclusiones 32
MATERIALES DE REFERENCIA 33
Referencias Bibliográficas 33
Anexos 37

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Composición nutricional de la harina de papa china.....5
Tabla 2. Composición nutricional de la harina de plátano verde. 6
Tabla 3. Formulaciones de salchichas Frankfurt con harina de papa china y plátano no comercial.....9
Tabla 4. Composición proximal de las salchichas desarrolladas con harina de cultivo andino, plátano no comercial y las formulaciones control 16
Tabla 5. Propiedades Fisicoquímicas de las salchichas Frankfurt 19
Tabla 6. Pérdidas por cocción y rendimiento de las salchichas elaboradas con harina de trigo 8 % y 12 %; papa china y plátano no comercial 8 % y 12 % 20

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Papa china (*Colocasia esculenta*).....5
Figura 2. Salchichas tipo Frankfurt. A. Salchicha control (Harina de trigo 8 %). B. Salchicha control (Harina de trigo 12 %). C. (Salchicha con harina de papa china y plátano no comercial 8 %). D. (Salchicha con harina de papa china y plátano no comercial 12 %). 14
Figura 3. Análisis del perfil de textura de salchichas tipo Frankfurt con harina de papa china y plátano no comercial: C8 (salchicha control con de harina de trigo 8 %), C12 (salchicha con harina de trigo 12 %), PCP8 (salchicha con harina de papa china y plátano no comercial 8 %), PCP12 (salchicha con harina de papa china y plátano no comercial 12 %) 21
Figura 4. Propiedades sensoriales de las salchichas tipo Frankfurt elaboradas con harinas de Papa China (*Colocasia esculenta*) y plátano no comercial.....23
Figura 5. Evolución del pH de las salchichas en función de 30 días de almacenamiento. Los resultados corresponden a las medias de tres mediciones. Letras diferentes (a, b, c) indican diferencias significativas por muestras durante los 30 días de almacenamiento ($p < 0,05$) y letras (x, y, z) indican diferencias significativas entre muestras en el mismo tiempo ($p < 0,05$). 24
Figura 6. Evolución de la acidez de las salchichas en función de 30 días de almacenamiento. Los resultados corresponden a las medias de tres mediciones. Letras diferentes (a, b, c) indican diferencias significativas por muestras durante los 30 días de almacenamiento ($p < 0,05$) y letras (x, y, z) indican diferencias significativas entre muestras en el mismo tiempo ($p < 0,05$). 25
Figura 7. Evolución de la luminosidad (L*) durante 30 días de almacenamiento. Los resultados corresponden a las medias de tres mediciones. Letras diferentes (a, b, c) indican diferencias significativas por muestras durante los 30 días de almacenamiento ($p < 0,05$) y letras (x, y, z) indican diferencias significativas entre muestras en el mismo tiempo ($p < 0,05$). 26
Figura 8. Análisis de color rojos/verdes (a*) durante 30 días de almacenamiento. Letras diferentes (a, b, c) indican diferencias significativas por muestras durante los 30 días de almacenamiento ($p < 0,05$) y letras (x, y, z) indican diferencias significativas entre muestras en el mismo tiempo ($p < 0,05$).....27
Figura 9. Análisis de color amarrillos/azules (b*) durante 30 días de almacenamiento. Letras diferentes (a, b, c) indican diferencias significativas por muestras durante los 30 días de

almacenamiento ($p < 0,05$) y letras (x, y, z) indican diferencias significativas entre muestras en el mismo tiempo ($p < 0,05$).....28
Figura 10. Análisis de la cromaticidad durante 30 días de almacenamiento. Letras diferentes (a, b, c) indican diferencias significativas por muestras durante los 30 días de almacenamiento ($p < 0,05$) y letras (x, y, z) indican diferencias significativas entre muestras en el mismo tiempo ($p < 0,05$).....29
Figura 11. Análisis de matiz (Hue) durante 30 días de almacenamiento. Letras diferentes (a, b, c) indican diferencias significativas por muestras durante los 30 días de almacenamiento ($p < 0,05$) y letras (x, y, z) indican diferencias significativas entre muestras en el mismo tiempo ($p < 0,05$).....30
Figura 12. Variación del índice de blancura durante 30 días de almacenamiento. Letras diferentes (a, b, c) indican diferencias significativas por muestras durante los 30 días de almacenamiento ($p < 0,05$) y letras (x, y, z) indican diferencias significativas entre muestras en el mismo tiempo ($p < 0,05$).....31

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Preparación de las salchichas con harina de papa china y plátano no comercial.....37
Anexo 2. Análisis realizados en las salchichas. 38
Anexo 3. Resultados de LACONAL salchichas control.....39
Anexo 4. Resultados LACONAL salchichas con harina de papa china y plátano no comercial. 40
Anexo 5. Hoja de cata utilizada en el análisis sensorial. 41

RESUMEN EJECUTIVO

En la actualidad, los requerimientos de productos saludables por parte de los consumidores generan en la industria la necesidad por el desarrollo de alimentos con reducidos contenidos de grasa, sal, azúcares, y con un alto valor nutricional. Así, evitando contrarrestar enfermedades crónicas. El uso de recursos infrautilizados representa una oportunidad de mejora para alimentos que tengan mejor valor nutricional. Se desarrollaron formulaciones con harina d de papa china y plátano no comercial al 8 y 12 por ciento y dos controles con harina de trigo con las mismas concentraciones. En las salchichas se evaluó, la composición proximal, propiedades fisicoquímicas, de textura, durante 30 días de almacenamiento y calidad sensorial. En base a los resultados obtenidos se determinó que las salchichas producidas tienen un valor nutricional interesante, destacándose la formulación de papa china y plátano al 12 por ciento. El color de las 4 formulaciones fue afectado debido a la naturaleza de las harinas utilizadas, especialmente en las formulaciones con mayor concentración de las harinas no convencionales. Finalmente, el análisis sensorial mostró aceptabilidad en la formulación de papa china y plátano no comercial al 8 por ciento. Por lo tanto, los resultados obtenidos demuestran que la inclusión de harinas no convencionales son una alternativa para mejorar el perfil nutricional de las salchichas Frankfurt.

Palabras clave: productos cárnicos, embutidos, salchichas Frankfurt, harinas no convencionales, cultivos andinos, papa china, plátano verde.

ABSTRACT

Currently, consumer demand for healthier products drives the food industry to develop foods with reduced fat, salt, and sugar content, as well as high nutritional value, aiming to help prevent chronic diseases. The use of underutilized resources presents an opportunity to improve the nutritional profile of food products. Formulations were developed using Chinese yam flour and non-commercial banana flour at concentrations of 8 percent and 12 percent, along with two controls using wheat flour at the same concentrations. The sausages were evaluated for their proximate composition, physicochemical properties, texture, and sensory quality over 30 days of storage. Based on the results, it was determined that the sausages produced have an interesting nutritional value, with the 12 percent Chinese yam and non-commercial banana flour formulation standing out. The color of all four formulations was affected by the nature of the flours used, particularly in those with higher concentrations of non-conventional flours. Finally, sensory analysis showed acceptability for the 8 percent Chinese yam and non-commercial banana flour formulation. Therefore, the results demonstrate that the inclusion of non-conventional flours is a viable alternative to improve the nutritional profile of Frankfurt sausages.

Key words: Meat products, sausages, Frankfurt sausages, non-conventional flours, Andean crops, Chinese yam, green banana.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1 Antecedentes Investigativos

Los embutidos en su producción convencional no incluyen la adición de fibras como ingrediente. Los almidones y harinas que se utilizan frecuentemente son de trigo, papa y yuca, los cuales no contienen un valor nutricional diferenciador como el caso de la fibra (Diego Salazar, Mirari Arancibia, Lenin Calderón, et al., 2021). El desarrollo tecnológico y las tendencias de alimentación han impulsado la búsqueda de alimentos más saludables, enriquecidos en fibra y con un mejor perfil nutricional, el desarrollo de este tipo de productos podría ser mediante el uso de harinas no convencionales y recursos infrautilizados provenientes de diferentes fuentes como frutas, pieles de frutas, vegetales, tubérculos, cultivos andinos, entre otros (Diego Salazar, Mirari Arancibia, Karen Raza, et al., 2021). Uno de los principales retos en la producción de embutidos es la inclusión de productos ricos en fibras, debido principalmente a las propiedades tecnológicas y nutricionales que esta podría aportar. Debido a las nuevas tendencias de alimentación, los consumidores buscan alimentos con mayor valor nutritivo, generando conciencia y exigencia de los productos que consumen (Choquechambi et al., 2019). En este sentido, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura FAO (2017), ha desarrollado un enfoque integral en fuentes alternativas sostenibles. De tal forma que, permitan mejorar y mantener la calidad nutricional de los alimentos y combatir los problemas de salud que estos conllevan. A pesar de ello, la industria alimentaria experimentado el uso de tecnologías modernas, nuevas materias primas que provengan de fuentes naturales con la finalidad de que los productos se perciban como nutritivos y saludables. Según Sanwo et al. (2012) el uso de cultivos andinos para mejorar la calidad nutricional de los productos cárnicos podría ser una alternativa viable desde el punto de vista tecnológico y nutricional. Bejarano (2023) indica que los cultivos andinos mejoran el perfil nutricional de los alimentos aportando beneficios a la salud del consumidor.

En la actualidad, el consumo de productos cárnicos se ha incrementado a nivel mundial, convirtiéndose en alimentos esenciales de la dieta moderna de la población en general (Munekata et al., 2023; Diego Salazar, Mirari Arancibia, Lenin Calderón, et al., 2021). En este sentido, una de las preocupaciones de este incremento se traslada a que el consumo excesivo de carne y productos cárnicos a menudo se asocia con un alto consumo de energía y grasas (Silva et al., 2015). Según Haiti et al. (2022), los productos cárnicos por su alto contenido de grasas saturadas y cloruro de sodio, se los asocia a enfermedades como sobrepeso, hipercolesterolemia (aumento del nivel de colesterol total en la sangre) y riesgo de enfermedades cardiovasculares. Asimismo, la presencia de nitritos con fines de conservación puede contribuir al impacto de las enfermedades cardiovasculares y de algunos tipos de cáncer, principalmente de estómago y colon (Kopčeková et al., 2020).

Por otro lado, con la finalidad de disminuir los riesgos potenciales relacionados al consumo de productos cárnicos, la industria alimentaria se centra en el desarrollo de alimentos con un mejor perfil nutricional. De estos estudios, se destaca el uso de materias primas no convencionales, según Bejarano (2023), las materias primas no convencionales se obtienen de recursos naturales infrautilizados, residuos agroindustriales, y de productos que se consumen por poblaciones específicas y que no se expenden debido a su escaso conocimiento o simplemente porque han sido relegados y olvidados. Rodríguez-Couto (2019), indica que, el uso de materias primas no convencionales es uno de los ejes del desarrollo científico a nivel mundial. Además, son usadas como ingredientes alternativos en la producción de los alimentos.

En este sentido, las materias primas de mayor interés son cultivos andinos y subproductos agroindustriales (Kopčeková et al., 2020). Los cultivos andinos son cultivos que se encuentran en la zona andina comprendidas por Ecuador, Bolivia y Perú. Además, estas materias primas son altamente nutritivas debido a su alto contenido de carbohidratos, proteínas, fibra, minerales y vitaminas (Vidaurre-Ruiz et al., 2022). Sin embargo, el consumo de estas materias primas es poco popular, infravalorando sus propiedades tecnológicas y nutricionales (Jandásek, 2014; Diego Salazar, Mirari Arancibia, Iván Ocaña, et al., 2021).

Uno de los cultivos andinos de interés es la papa china (*Colocasia esculenta*), un tubérculo que contiene pequeños gránulos de almidón, alto contenido de fibra dietética soluble (Nand et al., 2008), minerales, vitamina C, B y carbohidratos. Debido a su valor nutricional podría utilizarse en la elaboración de alimentos, mejorando su perfil nutricional. Por otro lado, en Ecuador, uno de los recursos infrautilizados es el plátano no comercial. Esta materia prima es descartada

debido a que no cumple con los estándares de calidad para exportación. Munekata et al. (2023) indica que, el plátano no comercial normalmente es orientado a la elaboración de alimento para animal. Estudios, como los de Alkarkhi et al. (2011), señalan que el plátano contiene alto contenido de minerales, fibra dietética y almidón resistente. Por lo tanto, debido a su valor nutritivo puede ser utilizado en la elaboración de embutidos enriquecidos con fibra (Diego Salazar, Mirari Arancibia, Karen Raza, et al., 2021).

1.2 Productos Cárnicos

Los productos cárnicos son elaborados a base de diversos tipos de carnes, entre las cuales se encuentran la carne de cerdo, pollo, res y pescado, comúnmente utilizadas para embutidos como salchichas, chorizos y longanizas (Jandásek, 2014). Además, dependiendo del producto las características sensoriales y físicas varían. Según Salazar et al. (2021), los productos cárnicos son fuente de proteínas, minerales y vitaminas. Sin embargo, el alto contenido de sal y grasa, junto con la baja presencia de fibra, pueden aumentar el riesgo de enfermedades en el consumidor. En este sentido, Yadav (2016) indican que, mejorar la calidad nutricional y la percepción de los consumidores de productos cárnicos es posible mediante la inclusión de fibras o almidón resistente. En base a lo mencionado, en la industria cárnica se utilizan los almidones de papa o yuca para mejorar la calidad de los embutidos. Asimismo, la incorporación de harinas no convencionales altas en fibra reduce el contenido de grasas y aumenta el contenido de fibra en los productos cárnicos.

1.3 Salchichas Frankfurt

Según Salazar et al. (2021) las salchichas son embutidos emulsionados producidos a base de carne, grasa dorsal de cerdo, hielo, condimentos y especias. Además, contienen ligantes como la harina de trigo, que son ingredientes que mantienen la estabilidad y textura de la emulsión. A su vez, son sometidas a un tratamiento térmico para garantizar su inocuidad (Vidaurre-Ruiz et al., 2022). Las salchichas Frankfurt comúnmente se elaboran a partir de carne magra de vacuno y carne de cerdo, además, suelen incluir una variedad de condimentos y especies. Por otra parte, el término “Frankfurt” hace referencia su denominación de origen, el cual se originó en Alemania, en la ciudad de Frankfurt am Main (Fráncfort del Meno), donde se elaboró por primera vez las salchichas Frankfurt (Jandásek, 2014). Las salchichas Frankfurt varían significativamente de un fabricante a otro, en términos de la composición, características fisicoquímicas, organolépticas, tecnología de procesamiento y condiciones de envasado (Baka et al., 2015).

1.4 Cultivos andinos

Bolivia, Perú, Ecuador y Colombia son países que comprenden la región andina. Los cultivos andinos se desarrollan en estas áreas y presentan un consumo reducido debido a que las comunidades los cultivan para su propio consumo ya que económicamente no son rentables y han sido desplazados por cultivos con mejor valor económico como la papa, el arroz y el maíz. La papa china, quinua, kiwicha, maca, cañihua, el maíz, tarwi, camote, mashua, achira son ejemplos de cultivos andinos (Acurio et al., 2023). Estos cultivos son libres de gluten y contienen alto valor nutricional. Ecuador cuenta con una diversidad de cultivos andinos, pero su consumo se enfoca en el autoconsumo, además, es poco popular debido a la adaptación de nuevas tendencias de alimentación. Según Choquechambi et al. (2019) los cultivos andinos son ricos en almidones, proteínas y ácidos grasos esenciales. También poseen propiedades funcionales como estabilizadores. Asimismo, Ocaña Palacios (2019) resalta las características nutricionales de los cultivos andinos por su elevado contenido de minerales y vitaminas.

Además, su incorporación en el desarrollo de alimentos podría generar un nicho de mercado para su recuperación y posible uso. Diego Salazar, Mirari Arancibia, Iván Ocaña, et al. (2021) indican que estas materias primas andinas representan una alternativa viable para el desarrollo de alimentos enriquecidos con fibra, bajo contenido de grasa y sal, además de elevar el bienestar del consumidor. Por ejemplo, tubérculos como la papa china, zanahoria blanca y oca han sido incorporados en formulaciones como sustitutos de almidones convencionales como la harina de trigo (Torres et al., 2014). Un estudio desarrollado por D Salazar et al. (2021) ha determinado propiedades fisicoquímicas y tecno funcionales de harinas de camote, mashua, achira, arracacha, taro y tarwi, que demuestran el aporte nutricional que tienen al ser incorporados en el desarrollo de productos. Al ser los cultivos andinos una fuente de alto valor nutritivo, introducirlos en alimentos procesados, permitirá desarrollar productos con mejor calidad nutritiva.

1.5 Papa China

La papa china (*Colocasia esculenta*) (Figura 1), comúnmente conocida como taro o cocoyam, es un tubérculo tropical, que no contiene gluten, pertenece a la familia Arum (Araceae) y se encuentra en la zona Andina, regiones de África, las Antillas, la región del Pacífico y Asia. Esta materia prima presenta alto contenido de hidratos de carbono (73-80 %), almidón (77,9 %), fibra bruta (1,4 %) (Alcantara et al., 2013). Además, es una fuente de tiamina, riboflavina, hierro, fósforo y zinc, vitaminas (B6, C), niacina, potasio cobre y manganeso. Por su alto aporte

de nutrientes, los cormos de la papa china pueden considerarse una fuente de carbohidratos y potasio, además contiene entre un 70 % y 80 % de almidón (Kaushal et al., 2015).



Figura 1. Papa china (*Colocasia esculenta*)

La harina de papa china presenta una composición proximal interesante desde el punto de vista nutricional (Tabla 1) (Diego Salazar, Mirari Arancibia, Iván Ocaña, et al., 2021), asimismo, presenta un tamaño de partícula extremadamente pequeño (1 a 5 um). Su alto contenido de mucílago o goma, permite que esta sea un posible sustituto de la harina de maíz o trigo, permitiendo ser usada en la industria alimentaria (Kaushal et al., 2012).

Tabla 1. Composición nutricional de la harina de papa china

Parámetro	Valor
Humedad	6,22 %
Proteína	8,37 %
Grasa	0,73 %
Cenizas	5,55 %
Fibra	14,90 %
Carbohidratos	64,23 %
Almidón	59,98 %
Amilosa	8,94 %
Amilopectina	51,04 %
Calorías	326,77 %
pH	5,97
Acidez	0,43 %

1.6 Plátano verde no comercial

El cultivo de banano es la base de la economía de países como Ecuador, Brasil, Costa Rica, Colombia, Filipinas, China, además es uno de los productos mayormente consumidos alrededor del mundo (Scott, 2021). El plátano no comercial es el producto que no cumple con los estándares de calidad de exportación y está destinado al consumo humano y para la alimentación animal. El plátano verde de rechazo (Tabla 2) (Salazar et al., 2022), tiene un alto contenido de almidón, fibras resistentes, además ciertos minerales como el fósforo, magnesio, cobre y hierro, compuestos fenólicos y taninos (Silva et al., 2015). Actualmente, esta materia prima es usada para el consumo alimentario mediante la obtención de la harina. Según Rayo et al. (2015) la harina de plátano ha demostrado ser un ingrediente funcional debido a sus propiedades tecno funcionales y nutricionales. Contiene varios tipos de minerales y vitaminas, adicionalmente, presenta un alto contenido de almidón resistente, proteínas, fibra dietética y bajo contenido de grasa (Salazar et al., 2022).

Tabla 2. Composición nutricional de la harina de plátano verde.

Parámetro	Valor
Humedad	9,96 %
Proteína	3,41 %
Grasa	0,15 %
Cenizas	2,64 %
Fibra	1,28 %
Carbohidratos	82,56 %
Amilosa	17,98 %
Amilopectina	60,23 %
pH	5,71

Diversos estudios muestran que las harinas son utilizadas como extensores cárnicos y agentes de relleno, estos tienen como función principal reducir las pérdidas durante la cocción, mejorar la capacidad de retención de agua y la formación de las estructuras de los embutidos. El uso de este tipo de harinas permite mejorar el rendimiento y la calidad sensorial del producto (Delgado, 2014). Por lo tanto, el uso de harinas no convencionales como las de cultivos andinos, residuos agroindustriales, pieles de frutas ha permitido cumplir con los estándares de calidad nutricional que el consumidor requiere. Muguerza et al. (2004) indica que las características sensoriales pueden variar de acuerdo con el cultivo que se ocupe.

Por lo mencionado, la presente investigación se enfoca en la inclusión de harina de papa china 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 evaluarían propiedades fisicoquímicas, de textura y sensorial con la finalidad de establecer el efecto de la inclusión de dos materias primas no convencionales.

1.7 Objetivos

1.7.1 Objetivo general

Evaluar el efecto del uso de Harina de papa china (*Colasia esculenta*) y Harina de plátano de rechazo (*Mussa Acuminata)* en el desarrollo de un embutido tipo salchicha Frankfurt.

1.7.2 Objetivos específicos

- Determinar la composición proximal, propiedades fisicoquímicas y de textura de las de salchichas tipo Frankfurt.
- Evaluar 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 Materia prima

La papa china se adquirió del mercado mayorista de Ambato, el plátano no comercial se obtuvo del Cantón Machala, provincia El Oro. Para la obtención de las harinas, se empleó la metodología descrita por Salazar et al. (2021), para lo cual la papa china se limpió con agua y por medio de un cepillado se eliminó todas las impurezas que se encontraron en la superficie. Posteriormente, en el caso de la papa china se eliminó la piel, en cuanto al plátano se trabajó con la pulpa y la piel. Luego se cortó en rodajas de ~3 mm de espesor, 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 fueron trituradas en un molino para granos (Inox IE1, Riobamba, Ecuador) hasta obtener un polvo fino. Las muestras fueron empacadas herméticamente y se almacenaron a temperatura ambiente hasta su análisis INEN (2015).

2.2 Elaboración de productos emulsificados

Las salchichas tipo Frankfurt, se elaboraron mediante un proceso estándar. La formulación se compone de carne de res 31 %, carne de cerdo 27 %, grasa de lomo de cerdo 15 %, hielo 9 %, harina (8 % y 12 %), aditivos y condimentos 6 % (cloruro de sodio, nitrito de sodio, polifosfatos, ácido ascórbico, ajo, cebolla, pimienta, orégano) (Salazar et al., 2021). Se desarrolló formulaciones con la inclusión de la harina de papa china y plátano no comercial que corresponden a: F1) 4 % de harina de papa china, 4 % de harina de plátano y F2) 6 % de harina de papa china, 6 % de harina de plátano, los otros ingredientes se mantuvieron constantes. Además, como formulaciones control se desarrollaron dos formulaciones con harina de trigo con la inclusión de 8 % y 12 % en la formulación (Tabla 3) (Salazar et al., 2021).

Tabla 3. Formulaciones de salchichas Frankfurt con harina de papa china y plátano no comercial

Ingredientes (%)	Formulaciones			
	C8	**C12**	**PCP8**	**PCP12**
Carne de Res	30,5	30,5	30,5	30,5
Carne de cerdo	20,3	20,4	20,3	20,4
Grasa	13,6	13,6	4	6
Hielo	20,3	13,6	20,3	13,6
Condimentos				
Sal	1,84	1,84	1,84	1,84
Harina	13,6	20,3	13,6	20,3

Nota: C8: Salchicha control con harina de trigo al 8 %; C12: Salchicha control con harina de trigo al 12 %; PCP8: Salchicha con harina de papa china y plátano no comercial al 8 %; PCP12: Salchicha con harina de papa china y plátano no comercial al 12 %.

Para la elaboración de la emulsión, las carnes y grasa se trituraron en un molino de carne (Mainca PM-21 España). Después, la carne picada, la grasa y 25 % de hielo, se homogeneizó en un cutter (Mainca CM-21 España). Se procedió a la adición de condimentos, 25 % de hielo y se homogeneizó por 2 minutos. Posteriormente, se añadió la harina, 50 % de hielo y se homogeneizó por 1 minuto. La masa que se obtuvo se embutió en una tripa artificial Viscofan (16mm de diámetro/150mm de longitud). Se procedió, a cocinarlas en baño de agua a 80-85 °C, hasta que el núcleo del producto alcance los 73 °C (~20min). Posterior se enfrió en un baño frío hasta que alcance una temperatura interna de 30 °C. Finalmente, se envasó en bolsas de plástico de alta densidad especiales para alimentos y se procedió a refrigerar a 4 °C.

2.3 Composición Proximal

Los parámetros de humedad, proteínas, grasa, cenizas, se evaluaron de acuerdo con lo descrito en las normas oficiales AOAC 19 927,05, AOAC 923,03, AOAC 2001,11 y AOAC 2033,06. Por otra parte, el contenido de carbohidratos fue determinado por la diferencia entre los componentes principales. El contenido de proteína se calculó en función del nitrógeno obtenido y se utilizó el factor 6,25. La determinación del contenido de fibra se realizó mediante el método enzimático-gravimétrico (AOAC 985,29) (PRT-701,03-019, 2011) (AOAC, 2005). Cada determinación se la realizó por triplicado y los resultados fueron expresados en porcentaje. Finalmente, para la determinación de cenizas se aplicó el método que establece la normativa (INEN-786, 1985) y el 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

m_1: masa del crisol con la muestra antes de la incineración

m_2: masa del crisol con las cenizas

2.4 Valor energético

El contenido calórico se basó en la suma total de las calorías que cada componente presentó en la salchicha Frankfurt, grasa (x 9 kcal/g), carbohidratos (x 4 kcal/g), proteína (x 4 kcal/g) y fibra (x 2 kcal/g) (Salazar et al., 2021).

2.5 Pérdida por cocción

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

$$Pérdida\ de\ cocción\ (\%) = \frac{P_1 - P_2}{P_1} * 100$$

Donde:

P_1: masa inicial de la muestra antes de la cocción

P_2: masa de la muestra después de la cocción

2.6 Propiedades fisicoquímicas

2.6.1 pH y Acidez titulable

El pH se midió mediante un potenciómetro (HANNA HI 9126, Rhode Island, RI, EE. UU.), donde, se sumerge el electro en la muestra homogeneizada con agua destilada y se registró el valor. Además, la acidez se determinó por titulación con NaOH 0.1 N, se utilizó como indicador fenolftaleína. Se registró el volumen de NaOH utilizado. Aplicando la metodología que se encuentra descrita en la norma NTE INEN 783 (1985) en la que especifica que la acidez será expresada como g/100g de ácido láctico. Se realizó el ensayo por triplicado.

2.6.2 Determinación de color

La determinación de los parámetros de color CIE Lab L* (luminosidad), a* (rojo/verde), y b* (amarillo/azul), se midió en un colorímetro Lovibond calibrado. Además, se calculó la saturación (C*), el matiz (Hue) y el índice de blancura (h) siguiendo la metodología por Salazar et al. (2021). Se realizaron mediciones por triplicado en varias zonas de la salchicha.

2.6.3 Actividad de agua

La A_w(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) las mediciones se realizaron por triplicado.

2.7 Textura

En lo que respecta al análisis de la textura, se tomó una muestra de salchicha, se retiró la tripa artificial, se cortó en cilindros con un diámetro de 1.5 cm de ancho, 1.5 cm de largo y 1.0 cm de alto. Se analizó el perfil de textura con una doble compresión hasta el 75 % de deformación, con intervalos de espera de 5 segundos mediante el empleo de un texturometro (Salazar et al., 2021). Se midieron parámetros de dureza-fuerza, elasticidad, masticabilidad y adhesividad.

2.8 Análisis sensorial

Los parámetros evaluados en el análisis sensorial fueron olor, color, sabor, textura y la aceptabilidad de la muestra. Para la calificación de los mismos 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). Es importante destacar que los resultados de la prueba de las preferencias se expresan 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 que previamente fueron preparadas a la parrilla sin tripa para ser evaluadas y contaron con una codificación específica para cada una, conjuntamente a las muestras fueron entregados un vaso de agua cuyo objetivo fue limpiar el paladar.

2.9 Evaluación de la estabilidad de pH, acidez y color durante 30 días de almacenamiento de las salchichas tipo Frankfurt

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. 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 para evaluar el efecto que tiene la adición de harinas de Papa china *(Colocasia esculenta)* y harina de 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, donde se determinó si existen diferencias significativas en relación con las propiedades fisicoquímicas y sensoriales entre los tratamientos mediante un análisis de varianza (ANOVA). Si esta fuese significativa, se realizó la comparación de medias mediante la prueba Tukey con un nivel de confianza de 95 % y un nivel de significancia del 5 %.

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3. 1 Apariencia visual de las salchichas tipo Frankfurt

En la Figura 2 se muestra el aspecto visual de las salchichas desarrolladas con la inclusión de harina de papa china y plátano no comercial, con una concentración al 8 % y 12 %, de igual manera los controles con harina de trigo al 8 % y 12 %. Las 4 formulaciones no presentaron separación de fases, se obtuvo una estructura homogénea en cuanto al análisis visual superficial. En cuanto al color, las salchichas control presentan una similitud al color de las salchichas convencionales. En el caso de las salchichas con harina de papa china y plátano no comercial presentaron una ligera diferencia en el color, mostraron un aspecto oscuro. Cabe destacar que en ninguna formulación se añadió colorantes, de tal forma evitar enmascarar el aspecto visual. Según el estudio de Diego Salazar, Mirari Arancibia, Lenin Calderón, et al. (2021), la inclusión de harina de cáscara de plátano genera en los productos tendencia a ser oscuros, además que la harina de plátano influye moderadamente en el color.

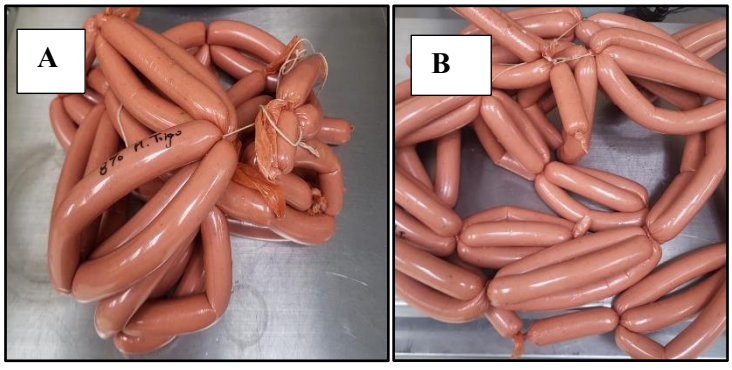




Figura 2. Salchichas tipo Frankfurt. A. Salchicha control (Harina de trigo 8 %). B. Salchicha control (Harina de trigo 12 %). C. (Salchicha con harina de papa china y plátano no comercial 8 %). D. (Salchicha con harina de papa china y plátano no comercial 12 %).

3.2. Composición proximal

Los resultados de composición proximal de las salchichas se presentan en la Tabla 4. Con respecto a los valores de humedad no mostraron diferencias significativas ($p > 0,05$). Las muestras con mayor contenido de humedad son las salchichas con harina de papa china y plátano de rechazo al 8 %, seguida del control al 8 %. Según los resultados obtenidos en el estudio realizado por Diego Salazar, Mirari Arancibia, Lenin Calderón, et al. (2021), la inclusión de harina de cáscara de plátano por harina de trigo contribuye un mayor contenido de agua. Diego Salazar, Mirari Arancibia, Lenin Calderón, et al. (2021) en su investigación menciona que, el contenido de agua de las salchichas aumenta con el incremento de la cantidad de harina de papa china (taro). Este resultado podría deberse a que la harina de papa china (taro), presenta un alto contenido de Amilopectina, lo cual podría absorber mayor cantidad de agua.

En relación con los resultados obtenidos de proteína, existen diferencias significativas entre las muestras ($p < 0,05$). El contenido de proteína de la muestra control al 8 % fue de 12,51 %, mientras que las salchichas con harina de papa china y plátano de rechazo al 8 y 12 % mostraron un contenido ligeramente menor en relación con las muestras control. Los resultados podrían deberse al alto contenido de proteínas que contiene la harina de trigo en relación con la harina de plátano y papa china. Diego Salazar, Mirari Arancibia, Karen Raza, et al. (2021), reportaron que el contenido de proteína de chorizo elaborado con harina de trigo fue alto con 12,05 %. Grasso et al. (2020) en su estudio observaron que, el contenido de proteína aumento significativamente con la adición de harina de semilla de girasol desgrasada. Además, menciona que, el aumento es debido al contenido de proteína de esta harina. Estos resultados difieren del estudio realizado por Sam et al. (2021) en donde, observaron una disminución

gradual del contenido de proteína a medida que aumentó el nivel de pasta de zanahoria en las salchichas tipo Frankfurt. Por otra parte, indican que, las muestras control presentaron un contenido de proteína ligeramente más alto que las muestras enriquecidas con pasta de zanahoria.

En cuanto al contenido de grasa, los resultados mostraron diferencias significativas entre las muestras ($p < 0,05$). La salchicha control al 8 % con harina de trigo presentó el mayor contenido de grasa con 13,50 %. Las muestras de salchicha con harina de papa china y plátano al 12 % tuvieron un 10,10 %. Estos resultados se podrían atribuir al contenido de grasa que presentan las harinas. Zapata et al. (2018) trabajaron en el análisis fisicoquímico de salchichas tipo Frankfurt elaboradas con tilapia roja y harina de quinoa, los resultados muestran menor contenido de grasa en el producto desarrollado. De igual forma, Sam et al. (2021) observaron que la inclusión de pasta de zanahoria afecto significativamente el contenido de grasa, es decir que, a medida que aumenta la cantidad de pasta de zanahoria hubo uno ligera reducción de grasa. Pero, las muestras control presentaron un alto contenido de grasa. Por otra parte, menciona que, al tener un alto valor de humedad puede provocar una disminución del contenido de grasa.

Con respecto al contenido de fibra, la muestra con harina de papa china y plátano no comercial al 12 % fue la que presentó mayor cantidad de fibra con 0,69 %. De acuerdo con el Reglamento UE (2007) los alimentos deben contener ≥ 6g de fibra por cada 100 g para etiquetarse como "altos en fibra". Por otra parte, los alimentos que contienen ≥ 3g de fibra por cada 100 g deben etiquetarse como "fuente de fibra". Sin embargo, el contenido de fibra de las salchichas depende directamente de la composición y concentración de las harinas que se ocupen. De tal manera que, una harina con alta cantidad de fibra favorece un alto contenido de fibra en los productos. Por otra parte, Sembong et al. (2019), menciona que, el contenido de fibra que se encuentre en las harinas e ingredientes aumente el contenido de agua del producto, porque la fibra absorbe con mayor facilidad el agua. Amelia et al. (2024) en su investigación, indican que, el contenido de fibra que obtuvieron en salchichas con harina de taro Bogor es del 9,66 %.

En cuanto al contenido de carbohidratos, se presentaron diferencias significativas entre las muestras ($p < 0,05$). La muestra con harina de papa china y plátano de rechazo al 12 % tuvo un contenido de hidratos de carbono de 17,15 %, cuyo contenido es mayor que la muestra control al 8 %. Además, es importante destacar que la harina de trigo tiene menos cantidad de hidratos

de carbono que la harina de plátano. (Salazar Diego et al., 2021) en su estudio indica que, el contenido de hidratos de carbono en el chorizo elaborado con harina de plátano fue aproximadamente el doble que el chorizo control con harina de trigo. Almeida et al. (2020) indicaron que la harina de plátano verde puede tener mayor cantidad de almidón resistente en relación con la harina de trigo. De tal forma que, podría mejorar el perfil nutricional de las salchichas. Kaushal et al. (2015) menciona que, el contenido de carbohidratos y fibra de la papa china es alto, pero, es bajo en proteína y grasa.

En el contenido de cenizas se presentaron diferencias significativas entre las muestras ($p < 0,05$), siendo la muestra con harina de papa china y plátano no comercial al 8 % las que contienen mayor cantidad de cenizas entre las muestras. Choi et al. (2010), mencionaron que, el contenido de cenizas aumenta de acuerdo con la concentración de fibra dentro de la matriz cárnica. Además, el alto contenido de cenizas podría deberse a la presencia de minerales (sodio, potasio, calcio, hierro, fósforo y magnesio) que se encuentran en las harinas. Sam et al. (2021) observaron que, al aumentar el contenido de pasta de zanahoria se produce un ligero aumento en el contenido de cenizas. Estos resultados se asimilan a los reportados por Zapata et al. (2018), en la cual indican que, la adición de harina de quinoa aumento el contenido de cenizas.

Finalmente, en cuanto al contenido calórico de las salchichas, presentan diferencias significativas ($p < 0,05$). Las muestras control presentaron un alto valor de calorías totales en comparación con las salchichas de papa china y plátano al 12% que tuvo 207,27 Kcal/100 g). Los resultados se asemejan a los obtenidos por Grasso et al. (2020), donde observaron que la formulación con harina de semilla de girasol desgrasada permitió obtener salchichas con ~25 % menos de valor energético que el control. Además, menciona que, la diferencia del contenido calórico se produce principalmente a que hay un menor contenido de grasa, pero, también, al mayor contenido de fibra y proteína.

Tabla 4. Composición proximal de las salchichas desarrolladas con harina de cultivo andino, plátano no comercial y las formulaciones control

Parámetros (%)	**C8**	**C12**	**PCP8**	**PCP12**
Humedad	$56,65±0,56^{a}$	$56,45±0,16^{a}$	$56,91±0,37^{a}$	$56,57±0,24^{a}$
Proteína	$12,51±0,05^{b}$	$12,42±0,05^{a}$	$11,80±0,05^{c}$	$11,60±0,05^{d}$
Grasa	$13,50±0,05^{a}$	$12,20±0,05^{b}$	$11,70±0,05^{c}$	$10,10±0,05^{d}$
Cenizas	$4,38±0,06^{b}$	$3,68±0,12^{c}$	$4,88±0,05^{a}$	$4,58±0,06^{b}$

Fibra	0,35±0,05[c]	0,48±0,05[b]	0,52±0,05[b]	0,69±0,05[a]
Carbohidratos	12,87±0,48[c]	14,77±0,17[b]	14,71±0,33[b]	17,15±0,23[a]
Calorías totales (Kcal/100g)	224,08±0,20[a]	221,44±0,20[a]	212,36±0,20[b]	207,27±0,20[b]

Nota: C8: Salchicha control con harina de trigo al 8 %; C12: Salchicha control con harina de trigo al 12 %; PCP8: Salchicha con harina de papa china y plátano no comercial al 8 %; PCP12: Salchicha con harina de papa china y plátano no comercial al 12 %. Letras a, b, c indican diferencias significativas entre filas de cada composición, evaluada con prueba de Tukey al 95 % de confianza.

3.3 Propiedades Fisicoquímicas

3.3.1 pH y acidez

El pH de las formulaciones evaluadas se presenta en la Tabla 6 ($p < 0,05$). Los valores varían entre 6,21 y 6,31, siendo el pH más alto las salchichas con harina de papa china y plátano al 12 %. Los resultados obtenidos se asemejan al estudio realizado por Sam et al. (2021) en la cual, indican que las salchichas Frankfurt enriquecidas con pasta de zanahoria presentaron un valor de pH alto en comparación con la muestra control, el primer día de producción. Diego Salazar, Mirari Arancibia, Lenin Calderón, et al. (2021) menciona que, el pH de los productos cárnicos puede verse afectado por la presencia de fibra dietética. Por otra parte, indica que la variación del pH puede deberse al diferente pH que tienen las harinas. Saifullah et al. (2009) en su estudio da a conocer que el pH de la harina de trigo oscila entre 6,2 y 6,5. La harina de cáscara de plátano y la harina de pulpa de plátano tienen un pH cercano a 4,7 y 5,7 respectivamente, en el caso de la harina de papa china tiene un pH de 5,97 (Diego Salazar, Mirari Arancibia, Iván Ocaña, et al., 2021), valores que podrían influir en los resultados obtenidos en este estudio.

Por otro lado, los valores de acidez presentaron diferencias significativas ($p < 0,05$). Las salchichas con harina de papa china y plátano al 12 %, tienen un alto valor de acidez de 0,051 % en comparación con las muestras control. Según Diego Salazar, Mirari Arancibia, Iván Ocaña, et al. (2021) el alto valor de acidez puede ser atribuido a los cristales de oxalato de calcio que están presentes en la papa china. Además, menciona que la harina de papa china tiene una acidez de 0,43 %.

3.3.2 Actividad de agua

La humedad de las salchichas está relacionada con la actividad de agua, por lo tanto, con el tiempo de vida útil. Los valores de a_w de las muestras varían de 0,957 a 0,961, lo cual indica

que los productos son propensos a la proliferación microbiana, definiendo un corto tiempo de vida útil. Kusnandar (2019) indica que, la harina de papa china (taro), contiene un alto valor amilopectina y amilosa, por cual pueden absorber agua y tienen buenas propiedades de gelatinización. Sin embargo, Pratama (2018), menciona que, cuanto mayor sea el contenido de amilopectina en las harinas, mayor será el contenido de agua en el producto.

3.3.3 Color

Los resultados obtenidos de color L* (Luminosidad), a (rojo/verde), b* (amarillo), C* (cromaticidad), matiz (Hue), índice de blancura se muestran en la Tabla 5. Los valores presentan diferencias significativas ($p < 0,05$). Sin embargo, el color puede ser un factor limitante para la utilización de harinas como ingrediente (Diego Salazar, Mirari Arancibia, Iván Ocaña, et al., 2021). Dependiendo de la cantidad de harina utilizada los valores obtenidos del color difieren. Los valores de L* variaron entre las muestras, la salchicha con harina de papa china y plátano al 12 % presentó el valor más bajo. Según Grasso et al. (2020) mencionan que, la adición de harinas influye en el color de los productos cárnicos, los valores de L*, a* y b* disminuyen con el aumento del contenido de semilla de girasol desgrasada. Además, menciona que las salchichas Frankfurt con harina de semilla de girasol desgrasada se tornaron más oscuras, menos rojas y amarillas.

En relación con la tendencia a los rojos los valores oscilaron de 7,67 a 10,23. Diego Salazar, Mirari Arancibia, Karen Raza, et al. (2021) indican que, el primer día los chorizos con harina de cáscara de plátano presentaron valores altos de enrojecimiento. Además, mencionan que, la harina de plátano (pulpa + cáscara) minimiza el enrojecimiento producido por la cáscara de plátano. En el caso, de la tendencia amarillos, las muestras control obtuvieron valores más altos en relación con las salchichas de harina de papa china y plátano. Los resultados obtenidos se asemejan al estudio realizado por (Diego Salazar, Mirari Arancibia, Lenin Calderón, et al., 2021), donde las salchichas control presentaron valores más pronunciados en comparación con las salchichas Frankfurt de harina de plátano. Además, menciona que, la cáscara de plátano contribuye a la amarillez, sin embargo, la harina de pulpa ayuda su disminución.

Con relación a la cromaticidad, las muestras control al 8 y 12 % presentaron valores más altos en comparación con las salchichas de harina de papa china y plátano. Los resultados obtenidos se asemejan al estudio realizado por Zapata et al. (2018) donde, indican que, la cromaticidad es baja en las salchichas con harina de quinua frente a las salchichas control. Por otra parte,

menciona que, la inclusión de harina de quinua provocó una disminución de la palidez de las salchichas.

Tabla 5. Propiedades Fisicoquímicas de las salchichas Frankfurt

Propiedades Fisicoquímicas		**C8**	**C12**	**PCP8**	**PCP 12**
pH		6,21±0,08^{ab}	6,29±0,07^{a}	6,21±0,01^{a}	6,31±0,03^{a}
Acidez		0,046±0,03^{a}	0,031±1,19^{b}	0,042±0,00^{ab}	0,051±0,45^{a}
Color	**L***	62,50±0,66^{a}	64,53±0,62^{a}	59,70±1,14^{b}	53,90±1,32^{c}
	a*	10,23±0,15^{a}	8,53±0,15^{b}	7,67±0,23^{c}	8,20±0,20^{b}
	b*	15,63±0,21^{a}	15,40±0,10^{a}	12,97±0,55^{b}	13,37±0,46^{b}
	C*	18,68±0,08^{a}	17,63±0,15^{a}	15,07±0,61^{b}	15,73±0,49^{b}
	Hue	57,35±1,33^{b}	61,07±0,68^{a}	59,27±0,55^{ab}	58,48±0,46^{b}
	Índice de blancura	58,10±0,55^{ab}	60,40±0,51^{a}	56,97±1,08^{b}	51,30±1,33^{c}

Nota: C8: Salchicha control con harina de trigo al 8 %; C12: Salchicha control con harina de trigo al 12 %; PCP8: Salchicha con harina de papa china y plátano no comercial al 8 %; PCP12: Salchicha con harina de papa china y plátano no comercial al 12 %. Letras (a, b, c) indican diferencias significativas entre filas de cada composición.

3.4 Pérdida por cocción

En la Tabla 6, se muestra el porcentaje de pérdida de cocción y rendimiento de las salchichas, la cual fue diferente en todas las muestras ($p < 0,05$). La pérdida por cocción en la salchicha con harina de papa china y plátano no comercial al 8 % fue baja y su rendimiento alto, en relación con la salchicha control al 8 %, 12 % y papa china al 8 %. Alves et al. (2016) en su estudio menciona que, al incluir una cantidad alta de harina de plátano (4 %) en un gel como sustituto de grasa, la pérdida de cocción disminuye en las salchichas tipo mortadela. Además, según Choe et al. (2013), la adición de fibra en las formulaciones mejora el rendimiento de cocción. Sin embargo, Diego Salazar, Mirari Arancibia, Karen Raza, et al. (2021) menciona que, los productos cárnicos parecen tener una mayor capacidad de retención de agua y estabilidad de la emulsión cuando contienen fibra, lo cual produce que exista un mayor rendimiento después de su cocción.

Tabla 6. Pérdidas por cocción y rendimiento de las salchichas elaboradas con harina de trigo 8 % y 12 %; papa china y plátano no comercial 8 % y 12 %

Parámetro	C8	C12	PCP8	PCP 12
Pérdida por cocción (%)	8,47	5,19	5,88	4,65
Rendimiento (%)	91,53	94,81	94,12	95,35

Nota: C8: Salchicha control con harina de trigo al 8 %; C12: Salchicha control con harina de trigo al 12 %; PCP8: Salchicha con harina de papa china y plátano no comercial al 8 %; PCP12: Salchicha con harina de papa china y plátano no comercial al 12 %.

3.5 Textura

Los valores del análisis de perfil de textura (TPA) se presentan en la Figura 3. Los parámetros determinados fueron: dureza, adhesividad, masticabilidad y elasticidad. Cabe mencionar que la deformación fue realizada al 25 % ya que al 75 % no se registraron datos. Con respecto a la dureza, las muestras de salchichas con harina de papa china y plátano no comercial al 12 % presentaron un valor superior en relación con la muestra control al 12 %. Los resultados obtenidos podrían ser atribuidos debido a la calidad de proteína que tienen las harinas de cultivos andinos y la harina de plátano no comercial (Diego Salazar, Mirari Arancibia, Lenin Calderón, et al., 2021). Park et al. (2012), indica que un mayor contenido de proteínas puede contribuir a la dureza de los productos. Además, Alves et al. (2016), en su estudio observó que la harina de cáscara de plátano con alto contenido en fibra favorece la retención de agua, lo cual genera una mayor dureza del producto. Asimismo, Villarroel et al. (2018), menciona que, la presencia de almidón resistente en la harina de plátano ayuda a la retención de agua y también a mejorar la textura.

El parámetro de adhesividad está relacionado con el contenido de humedad y fibra. Los valores iniciales del control 8 % y papa china al 8 % tuvieron un valor de 0,1. La muestra que presento mayor adhesividad fue la salchicha con harina papa china y plátano al 12 %, en relación con la muestra de harina de trigo al 12 %. Según Chorbadzhiev et. (2017) , indican que la adición de colágeno en bajas concentraciones a salchichas tipo “krenvirsh” podría afectar la adhesividad de las salchichas. Por otra parte, según Pérez et al. (2017) , el aumento de masticabilidad podría deberse al alto contenido de fibra, debido a que la fibra presenta alta capacidad de absorción de agua. La masticabilidad está definida como la energía que se utiliza para masticar un alimento sólido hasta que pueda ser ingerido. La muestra de salchicha con harina de papa china

y plátano no comercial al 12 %, tuvo mayor valor de masticabilidad. Esto puede producirse debido al valor de dureza que presentó la muestra.

La elasticidad, se refiere a la capacidad de un alimento de tomar su forma original después de haberse ejercido una fuerza, comprimido o estirado Las muestras evaluadas presentaron una elasticidad similar ($p > 0,05$). Amelia et al. (2024) en su estudio indica que, el valor de la elasticidad de las salchichas de bagre aumenta, conforme el aumento de la cantidad de harina de taro Bogor. Además, esta investigación se relaciona con los resultados obtenidos por Nubations et al. (2022) donde, a mayor contenido de harina de taro colocada, se obtiene un bakso (albóndiga) más resistente. Por otra parte, menciona que, la cantidad de amilopectina influye en el valor de elasticidad del material de relleno utilizado.

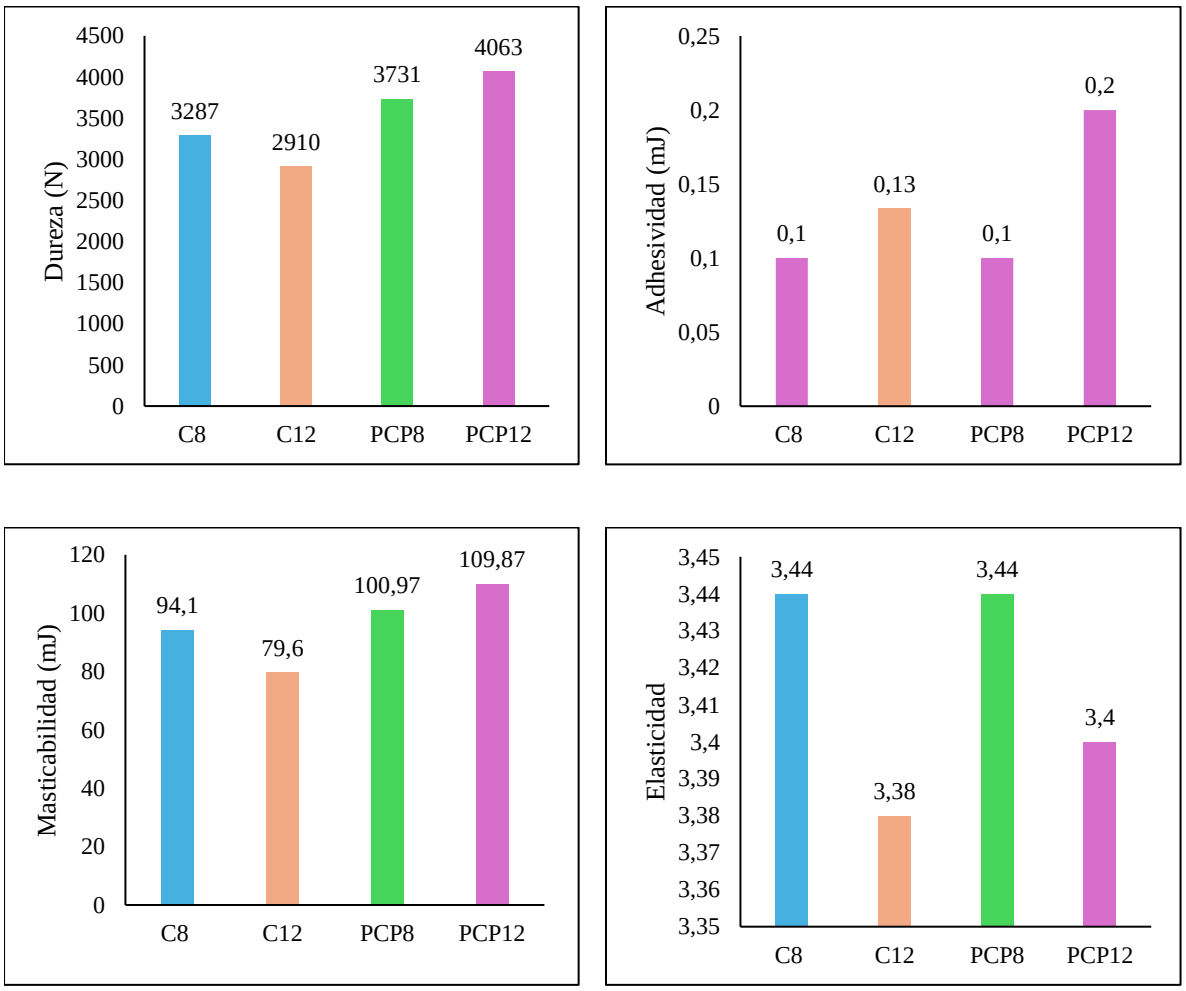


Figura 3. Análisis del perfil de textura de salchichas tipo Frankfurt con harina de papa china y plátano no comercial: C8 (salchicha control con de harina de trigo 8 %), C12 (salchicha con

harina de trigo 12 %), PCP8 (salchicha con harina de papa china y plátano no comercial 8 %), PCP12 (salchicha con harina de papa china y plátano no comercial 12 %)

3.6 Análisis sensorial

Los resultados obtenidos a partir del análisis sensorial de las muestras de salchichas se muestran en la Figura 4. El análisis se llevó a cabo por medio de una prueba hedónica, en la cual se consideraron los siguientes parámetros: apariencia, color, olor, textura, sabor y aceptabilidad. Las muestras que tuvieron mayor aceptación fueron las salchichas control 12 y 8 %, seguido de las salchichas con harina de papa china y plátano de rechazo al 8 %. Mientras que las muestras con baja aceptación fueron las salchichas con harina de papa china y plátano de rechazo al 12 %, porque, los catadores las describieron como muy duras y secas. Resultados similares se obtuvieron en salchichas de bagre con harina de taro Bogor, donde las puntuaciones de aceptación oscilaron entre 3,36 y 3,92 (Amelia et al., 2024).

En adición a lo anterior, los resultados obtenidos en cuanto a la apariencia, se relacionan con la investigación realizado por Amelia et al. (2024), donde, indican que las salchichas de bagre con harina de taro Bogor, afecta la apariencia, porque la harina tiene un color oscuro, el cambio de color se atribuye durante la fase de secado del tubérculo. Debido a que sufre una oxidación enzimática, que puede convertir los compuestos polifenoles en compuestos de color marrón. Según, Dana (2018), en el taro el compuesto poli fenólico corresponde a la quercetina, la cual proporciona el pigmento de color al tubérculo y durante el calentamiento da lugar a un color más oscuro. Según, Salazar et al. (2021) mencionan que, la aceptabilidad de los productos que no contienen gluten va a depender de los ingredientes que se agreguen y su concentración. Sin embargo, la alta concentración de fibra superior al 3 %, suelen afectar las propiedades sensoriales de los productos.

En cuanto al sabor, la muestra de salchicha con harina de papa china y plátano no comercial al 12 % tuvo menor preferencia. Sin embargo, Anaguano (2016) que, la papa china es un tubérculo que tiene un agradable y peculiar sabor. En cuanto al olor, no existió diferencias, estos resultados concuerda con el estudio realizado por Amelia et al. (2024) indica que, el uso de harina de taro no afecta el aroma de las salchichas. Asimismo, Sujianti et al. (2023) menciona que, el aroma de los productos cárnicos, está influido por el tipo de materia utilizada, tiempo de cocción, aditivos y especias. Con respecto a la textura, las muestras control al 8 y 12 % presentaron mayor preferencia, seguida de la muestra con harina de papa china al 8 %. Las muestras con harina de papa china y plátano de rechazo al 12 % presentaron valores bajos.

Según Diego Salazar, Mirari Arancibia, Karen Raza, et al. (2021) los valores bajos pueden deberse a los valores altos de dureza y baja masticabilidad.

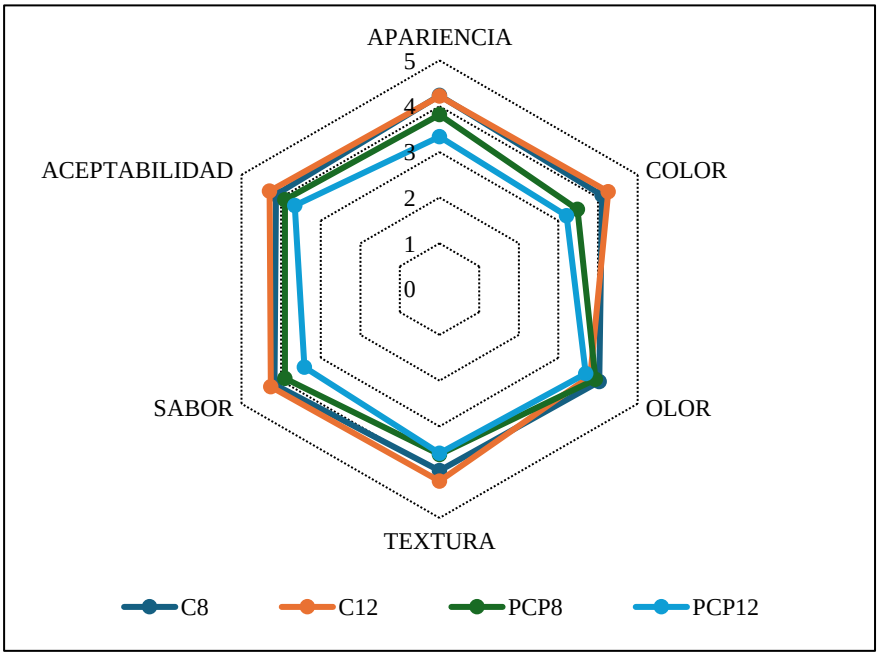


Figura 4. Propiedades sensoriales de las salchichas tipo Frankfurt elaboradas con harinas de Papa China (*Colocasia esculenta*) y plátano no comercial.

3.7 Evolución de pH, acidez y color durante el almacenamiento

3.7.1 Evolución de pH

En la Figura 5 se muestran los resultados de pH de las muestras de salchichas durante 30 días de almacenamiento en refrigeración. Las muestras de salchicha con harina de trigo al 8 % inicialmente presentaron un pH de 6,21, finalizando con un pH de 6,16. Sin embargo, el pH de la muestra control al 12 % vario de 6,29 a 6,14. Mientras que, las salchichas con harina de papa china y plátano al 8 % y 12 % los valores oscilaron entre 6,21 a 6,11 y 6,29 a 6,10 respectivamente. Durante el almacenamiento se observó un ascenso y descenso del pH en las muestras. Según Diego Salazar, Mirari Arancibia, Lenin Calderón, et al. (2021), el pH de los productos cárnicos se ve afectado por la presencia de fibra. Además, Araya et al. (2014), indica que, la fibra y el almidón de plátano tienen función neutralizante en los embutidos, es decir, evita la disminución o aumento del pH.

Los resultados obtenidos se asemejan con el estudio realizado por Sam et al. (2021) donde, mencionan que, durante el almacenamiento de salchichas Frankfurt enriquecidas con pasta de zanahoria, observó una ligera disminución del pH. Por otra parte, indica que, al incluir mayor

cantidad de pasta de zanahoria en las salchichas se obtuvo un pH más bajo durante el almacenamiento. Además, Grasso et al. (2020) indica que, notó una reducción del pH de salchichas con harina de semilla de girasol desgrasada. Por otra parte, da a conocer que, el pH disminuyó con el aumento de contenido de harina de semilla de girasol desgrasada. Mientras que, Zapata et al. (2018) menciona que, a medida que aumenta la cantidad de harina de quinoa, aumenta el pH de las salchichas.

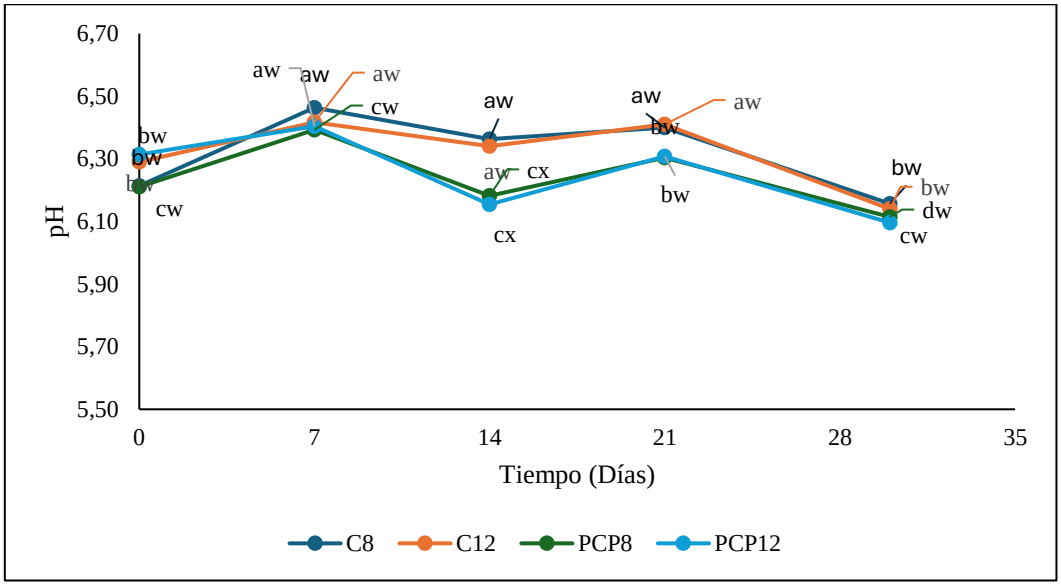


Figura 5. Evolución del pH de las salchichas en función de 30 días de almacenamiento. Los resultados corresponden a las medias de tres mediciones. Letras diferentes (a, b, c) indican diferencias significativas por muestras durante los 30 días de almacenamiento ($p < 0,05$) y letras (x, y, z) indican diferencias significativas entre muestras en el mismo tiempo ($p < 0,05$).

3.7.2 Evolución de acidez

Los valores de acidez de las muestras expresadas en % de ácido láctico durante 30 días de almacenamiento, se muestran en la Figura 6. Para las muestras con harina de papa china y plátano de rechazo (8 %), inicialmente presentaron un porcentaje de acidez de 0,042 % al día 7 se evidenció un ligero descenso, finalizando con un aumento de acidez de 0,057 %. Esta diferencia podría deberse a que la papa china contiene trazas de oxalatos, los cuales son responsables de la acidez de este tubérculo (Madrigal et al., 2018). Sin embargo, Mehta et al. (2015), indica que, la variación ligeramente ácida en los embutidos podría deberse a la presencia de ácidos orgánicos en las harinas.

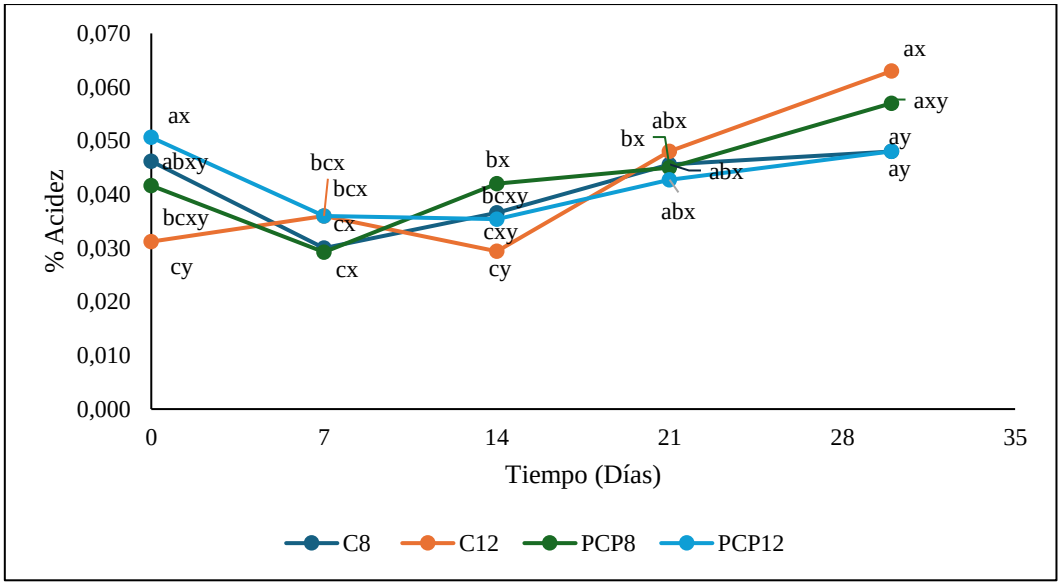


Figura 6. Evolución de la acidez de las salchichas en función de 30 días de almacenamiento. Los resultados corresponden a las medias de tres mediciones. Letras diferentes (a, b, c) indican diferencias significativas por muestras durante los 30 días de almacenamiento ($p < 0,05$) y letras (x, y, z) indican diferencias significativas entre muestras en el mismo tiempo ($p < 0,05$).

3.7.3 Evolución de color

El color se considera un descriptor de la calidad, además, influye en los parámetros visuales y por ende en la aceptación de los alimentos. En la Figura 7, se representan los resultados de L*, en las muestras analizadas, los resultados muestran que existe un descenso en los valores de luminosidad al finalizar el tiempo de almacenamiento. La muestra de papa china al 8 %, tiene una luminosidad baja, según Amelia et al. (2024) indica que, está característica se puede atribuir al contenido de carotenoides y antocianinas presentes en las harinas. Por otra parte, las muestras control 8 y 12 % presentaron una tendencia a luminosidad blanca con un rango de 60 a 62. Un estudio realizado por Zapata et al. (2018) indica que, a mayor contenido de harina por ejemplo de quinua se presenta valores más altos de luminosidad que el control, sin embargo, se observó una tendencia decreciente durante el almacenamiento.

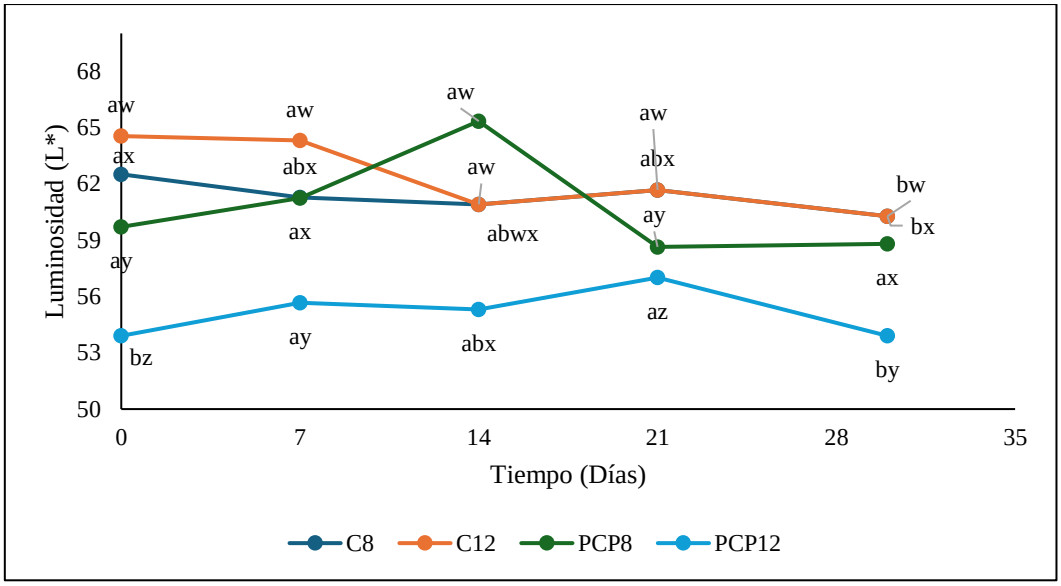


Figura 7. Evolución de la luminosidad (L*) durante 30 días de almacenamiento. Los resultados corresponden a las medias de tres mediciones. Letras diferentes (a, b, c) indican diferencias significativas por muestras durante los 30 días de almacenamiento ($p < 0,05$) y letras (x, y, z) indican diferencias significativas entre muestras en el mismo tiempo ($p < 0,05$).

Tendencia rojo/verde (a*)

En relación con la tendencia a los rojos los resultados se muestran en la Figura 8, la salchicha control al 8 y 12 % presentaron valores superiores en comparación con las salchichas de papa china al 8 y 12 %, presentando diferencias significativas a lo largo del tiempo de almacenamiento. El bajo valor obtenido en las salchichas con harina de papa china y plátano puede ser atribuido a la quercetina, la cual proporciona el pigmento de color al tubérculo y durante el calentamiento da lugar a un color más oscuro (Dana, 2018). Esto difiere de los resultados obtenidos por Zapata et al. (2018) donde no se mostraron cambios significativos en cuanto al enrojecimiento de las salchichas con harina de quinua. Además, indica que esto varía de acuerdo a la harina utilizada.

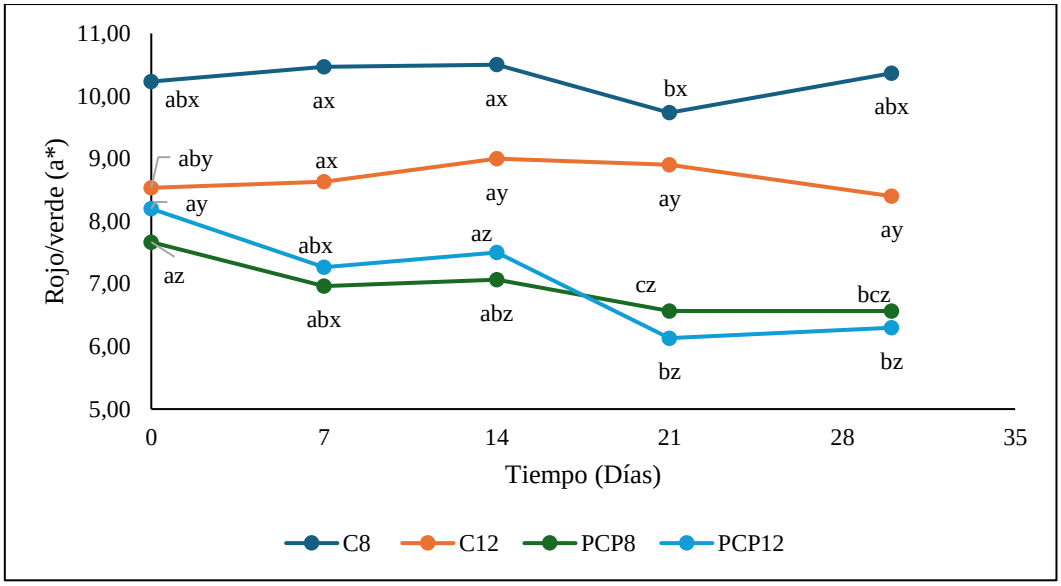


Figura 8. Análisis de color rojos/verdes (a*) durante 30 días de almacenamiento. Letras diferentes (a, b, c) indican diferencias significativas por muestras durante los 30 días de almacenamiento ($p < 0,05$) y letras (x, y, z) indican diferencias significativas entre muestras en el mismo tiempo ($p < 0,05$).

Tendencia amarillo/azul (b*)

Con relación a la tendencia de amarillos, se puede evidenciar los resultados obtenidos en la Figura 9. Los controles 8 y 12 % presentaron valores iniciales más pronunciados, mientras que, las muestras de papa china y plátano de rechazo al 8 y 12 % presentaron valores bajos en relación con los controles. De acuerdo al estudio realizado por Diego Salazar, Mirari Arancibia, Lenin Calderón, et al. (2021), menciona que, la harina de pulpa de plátano favorece la disminución de amarillez, sin embargo, la cáscara de plátano es el principal contribuyente de la misma. Zapata et al. (2018) en su estudio acerca del análisis fisicoquímico de salchichas tipo Frankfurt con la inclusión de harina de quinoa obtuvo que el tratamiento con 10 g/kg de harina de quinoa mostró valores altos de amarillez en comparación con las muestras control. Sin embargo, indica que durante su almacenamiento observó una tendencia decreciente. Por otra parte, Grasso et al. (2020) indica que, b* disminuye significativamente con el aumento de contenido harina de semilla de girasol desgrasada, mencionando que, las salchichas se volvieron más oscuras y menos amarillas.

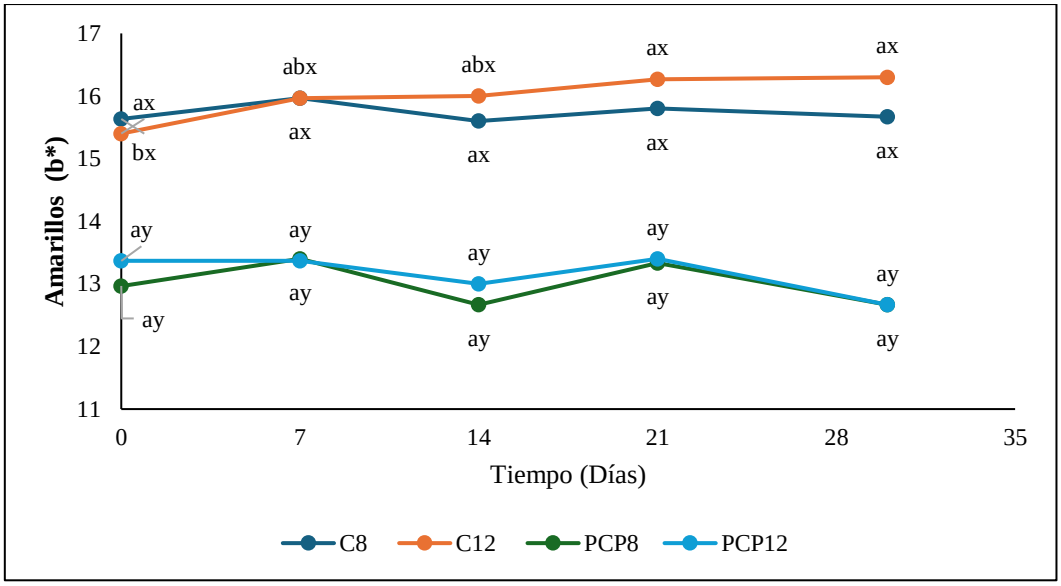


Figura 9. Análisis de color amarrillos/azules (b*) durante 30 días de almacenamiento. Letras diferentes (a, b, c) indican diferencias significativas por muestras durante los 30 días de almacenamiento ($p < 0,05$) y letras (x, y, z) indican diferencias significativas entre muestras en el mismo tiempo ($p < 0,05$).

Cromaticidad (C)

En relación con los valores obtenidos de cromaticidad de las muestras, se presentan en la Figura 10. Los valores de las muestras control oscilaron entre 17,63 a 18,73, y se observa un incremento con el tiempo de almacenamiento. Con respecto, a las salchichas con harina de papa china y plátano, disminuyeron durante el almacenamiento. Según, Diego Salazar, Mirari Arancibia, Iván Ocaña, et al. (2021) la disminución de la cromaticidad puede ser debido a la naturaleza de la materia prima ya que el color de la misma al ser sometida a un proceso térmico toma una coloración oscura, además la baja cromaticidad puede ser un indicador de pérdida de frescura. Los resultados obtenidos en cuanto a la salchicha con harina de papa china y plátano se asemejan al estudio realizado por Henning et al. (2016) en el cual, indican que, la cromaticidad disminuyó en salchichas con fibra dietética comercial de piña durante el almacenamiento. Además, mencionan que, debido a la oxidación de la mioglobina a metamioglobina, las salchichas tornan un color grisáceo.

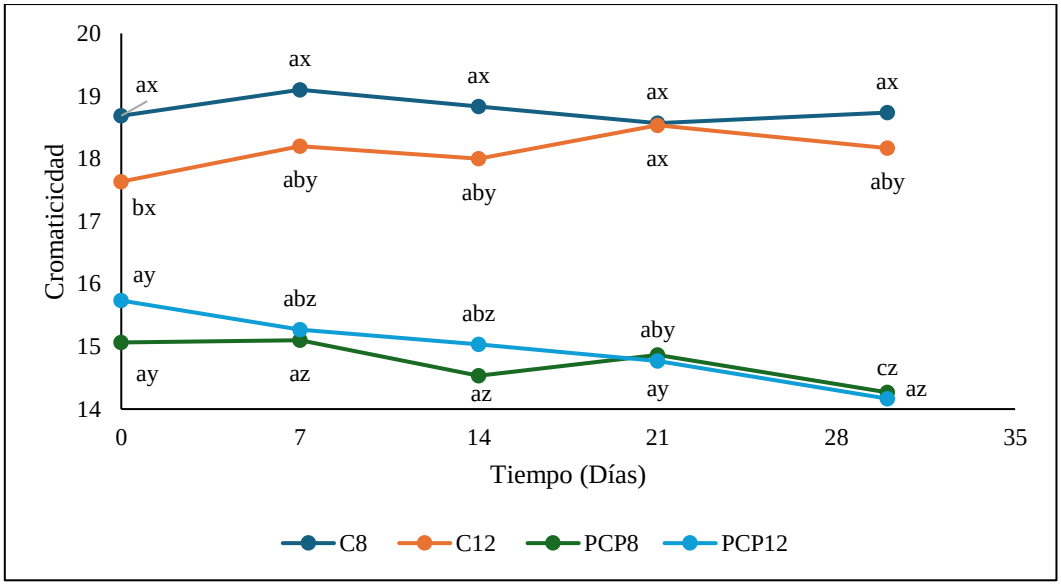


Figura 10. Análisis de la cromaticidad durante 30 días de almacenamiento. Letras diferentes (a, b, c) indican diferencias significativas por muestras durante los 30 días de almacenamiento ($p < 0,05$) y letras (x, y, z) indican diferencias significativas entre muestras en el mismo tiempo ($p < 0,05$).

Matiz (Hue)

Con relación a la variación de matiz, se puede evidenciar en la Figura 11 que existen diferencias significativas ($p < 0,05$). La muestra control al 8 % presentó valores inferiores en comparación con las muestras de papa china al 8 y 12 %. El bajo matiz en la muestra control puede ser debido a la composición de la harina de trigo, lo cual puede reducir la intensidad del color. El alto matiz en las muestras de papa china y plátano de rechazo al 8 y 12 %, pude ser debido a la naturaleza de las harinas, además, porque el plátano sufre pardeamiento, produciendo manchas oscuras ocasionadas por la ruptura de la clorofila de la cáscara en la producción de la harina (Diego Salazar, Mirari Arancibia, Karen Raza, et al., 2021).

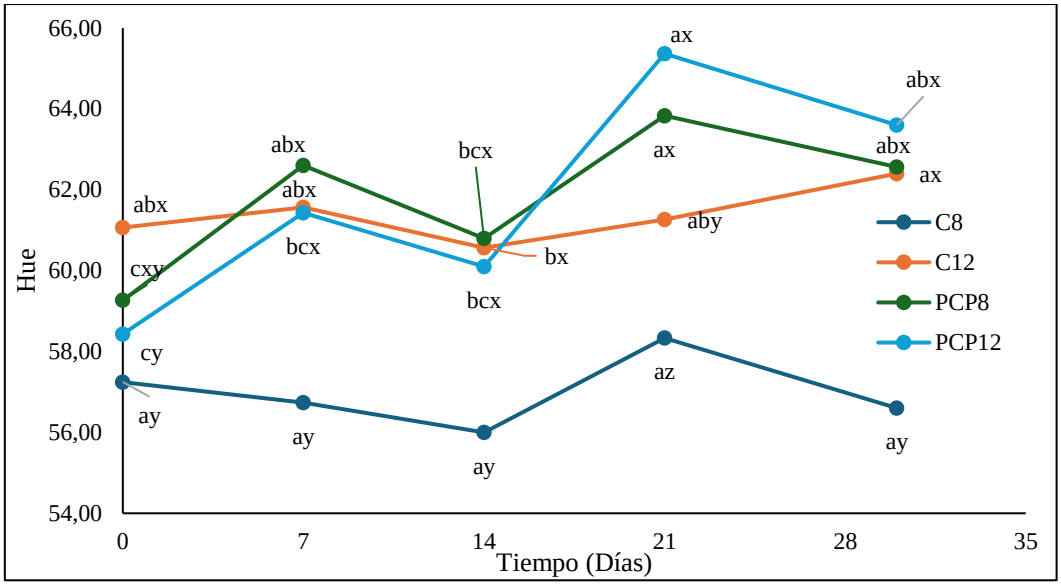


Figura 11. Análisis de matiz (Hue) durante 30 días de almacenamiento. Letras diferentes (a, b, c) indican diferencias significativas por muestras durante los 30 días de almacenamiento ($p < 0,05$) y letras (x, y, z) indican diferencias significativas entre muestras en el mismo tiempo ($p < 0,05$).

Índice de blancura

En relación con el índice de blancura se puede evidenciar en la Figura 12, existen diferencias significativas entre las muestras durante el almacenamiento. La muestra de papa china al 8 % presentó valores inferiores en comparación con las muestras de papa china y control al 12 %. Según Ernawati et al. (2012) menciona que, el grado de blancura de la harina de taro Bogor es de 71,6 %, el cual es inferior al índice de blancura de la harina de trigo. Es por eso que, después del proceso de gelatinización las salchichas se vuelven más oscuras. Asimismo, en el estudio realizado por Diego Salazar, Mirari Arancibia, Karen Raza, et al. (2021) indica que, el chorizo con harina de cáscara de plátano, presentó una disminución en el índice de blancura.

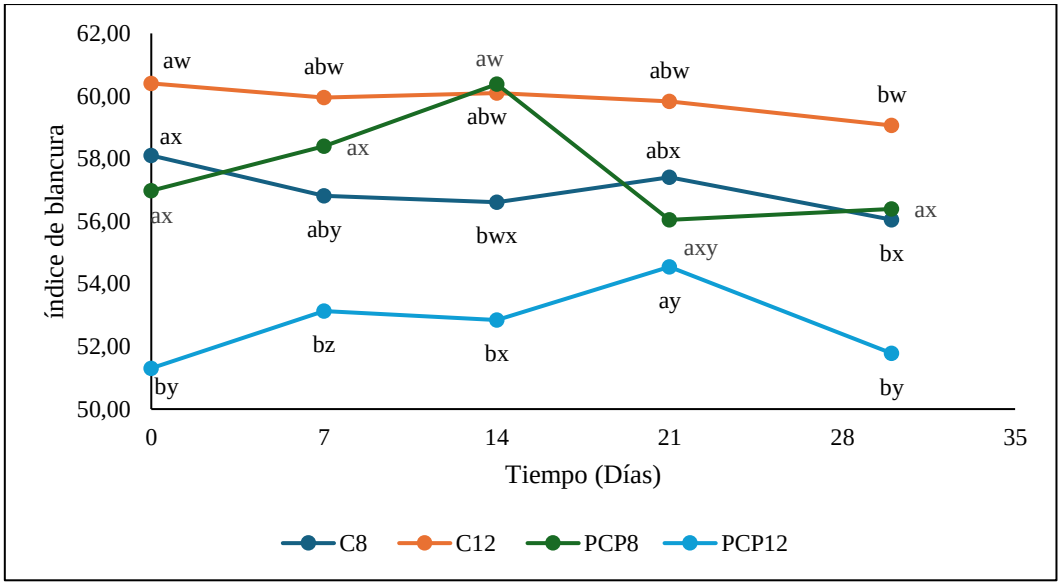


Figura 12. Variación del índice de blancura durante 30 días de almacenamiento. Letras diferentes (a, b, c) indican diferencias significativas por muestras durante los 30 días de almacenamiento ($p < 0,05$) y letras (x, y, z) indican diferencias significativas entre muestras en el mismo tiempo ($p < 0,05$).

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES

4.1 Conclusiones

- La inclusión de cultivos andinos y productos infrautilizados como las harinas de papa china y plátano no comercial son una alternativa viable para la producción de productos cárnicos con un mejor perfil nutricional, ya que presentan un contenido de fibra más alto en comparación con las salchichas de harina de trigo. Las salchichas Frankfurt con harina de papa china y plátano no comercial tienen un alto contenido de cenizas y un menor contenido de grasa. Además, gracias a su alto contenido de fibra se obtuvo una salchicha con mayor valor nutricional, dando uso a recursos infravalorados y generando una alternativa al uso de harina de trigo.
- Los diferentes tratamientos difieren en la composición proximal, propiedades fisicoquímicas y de textura. Las salchichas con harina de papa china y plátano presentan un color más oscuro en comparación con las salchichas de harina de trigo, valores más altos de dureza. Además, las salchichas con harinas de papa china y plátano no comercial al 12 % contienen un 0,69 % de fibra. El cual podría ser etiquetado como "fuente de fibra" de acuerdo con las declaraciones nutricionales.
- La evaluación sensorial permitió determinar la aceptabilidad de cada formulación, sin embargo, el color es un factor fundamental en la aceptabilidad de los alimentos. Las 4 formulaciones no contenían ningún tipo de colorante, lo cual puntuó un valor bajo en el caso de las salchichas con harina de papa china y plátano. En cuanto a los parámetros como olor, sabor, textura, fueron apenas inferiores a la muestra control.
- Durante la evolución de la estabilidad de pH, acidez y color durante 30 días de almacenamiento, existió diferencias significativas entre las muestras, mostrando ascensos y descensos durante su almacenamiento. La muestra de salchicha con harina de papa china y plátano no comercial al 12 %, tuvo un valor de acidez bajo en relación con las salchichas control (C8 y C12) debido a las trazas de oxalatos que contiene la papa china, de igual forma el color se vio afectado debido a las harinas utilizadas.

MATERIALES DE REFERENCIA

Referencias Bibliográficas

Acurio, L., Salazar, D., García-Segovia, P., Martínez-Monzó, J., & Igual, M. (2023). Third-Generation Snacks Manufactured from Andean Tubers and Tuberous Root Flours: Microwave Expansion Kinetics and Characterization. *Foods, 12*(11), 2168.

Alcantara, R. M., Hurtada, W. A., & Dizon, E. I. (2013). The nutritional value and phytochemical components of taro [Colocasia esculenta (L.) Schott] powder and its selected processed foods. *Fournal of Nutrition Food Sciences, 3*(3), 1-7.

Alkarkhi, A. F., bin Ramli, S., Yong, Y. S., & Easa, A. M. (2011). Comparing physicochemical properties of banana pulp and peel flours prepared from green and ripe fruits. *Food Chemistry, 129*(2), 312-318.

Almeida, M. C. B. d. M., Costa, S. d. S., Cavalcanti, M. T., & Almeida, E. L. (2020). Characterization of Prata banana (Musa AAB-Prata) starch: Native and modified by annealing. *Starch-Stärke, 72*(3-4), 1900137.

Alves, L. A. A., Lorenzo, J. M., Gonçalves, C. A. A., Dos Santos, B. A., Heck, R. T., Cichoski, A. J., & Campagnol, P. C. B. (2016). Production of healthier bologna type sausages using pork skin and green banana flour as a fat replacers. *Meat science, 121*, 73-78.

Amelia, L., Astuti, S., Fadhallah, E. G., & Koesoemawardani, D. (2024). The Effect of Tapioca Flour and Bogor Taro Flour (Colocasia esculenta L. Schott) Formulations on the Chemical, Physical, and Sensory Characteristics of Catfish Sausage (Pangasius hypophtalmus). *Biology, Medicine, Natural Product Chemistry, 13*(2), 321-328.

Anaguano, D. G. (2016). *Aplicación y utilización gastronómica de la malanga.* Quito: Universidad de las Américas, 2016,

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

Araya, Y., Morales, A., Vargas, P., & Wexler, L. (2014). Potencial tecnológico de harina de plátano verde con cáscara (Musa AAB) como sustituto de grasa para geles cárnicos. *Innotec*(9), 50-60.

Baka, M., Noriega, E., Tsakali, E., & Van Impe, J. F. (2015). Influence of composition and processing of Frankfurter sausages on the growth dynamics of Listeria monocytogenes under vacuum. *Food Research International, 70*, 94-100.

Bejarano, M. (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 …,

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.

Choi, Y.-S., Choi, J.-H., Han, D.-J., Kim, H.-Y., Lee, M.-A., Jeong, J.-Y., . . . Kim, C.-J. (2010). Effects of replacing pork back fat with vegetable oils and rice bran fiber on the quality of reduced-fat frankfurters. *Meat science, 84*(3), 557-563.

Choquechambi, L. A., Callisaya, I. R., Ramos, A., Bosque, H., Mújica, A., Jacobsen, S.-E., . . . Leidi, E. O. (2019). Assessing the nutritional value of root and tuber crops from Bolivia and Peru. *Foods, 8*(11), 526.

Chorbadzhiev, P., Zsivanovits, G., Gradinarska, D., Danov, K., & Valkova-Jorgova, K. (2017). Improvement of texture profile attributes of cooked sausage type" krenvirsh". *Bulgarian Journal of Agricultural Science, 23*(2).

Dana, R. (2018). *Pengaruh substitusi tepung talas bogor (colocasia Esculenta L. Schoot) pada pembuatan eclair terhadap daya terima konsumen.* UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA,

Ernawati, H. P., & Estiasih, T. (2012). Efek antioksidan asap cair terhadap stabilitas oksidasi sosis ikan lele dumbo (Clarias gariepinus) selama penyimpanan. *Jurnal Teknologi Pertanian, 13*(2), 119-124.

FAO. (2017). Folleto: El Estado de la Seguridad Alimentaria y la Nutrición en el Mundo 2017-SOFI.

Grasso, S., Pintado, T., Pérez-Jiménez, J., Ruiz-Capillas, C., & Herrero, A. M. (2020). Potential of a sunflower seed by-product as animal fat replacer in healthier frankfurters. *Foods, 9*(4), 445.

Haiti, M., Christyawardani, L. S., & Rahmawati, Y. D. (2022). CHOLESTEROL LEVELS BEFORE AND AFTER CONSUMING SAUSAGE. *Jurnal Analis Laboratorium Medik, 7*(1), 23-28.

Henning, S. S. C., Tshalibe, P., & Hoffman, L. C. (2016). Physico-chemical properties of reduced-fat beef species sausage with pork back fat replaced by pineapple dietary fibres and water. *Lwt, 74*, 92-98.

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

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

Jandásek, J. (2014). Seasoning in the production of frankfurters and sausages. *J Maso Int. J. Food Sci. Technol, 1*, 53-62.

Kaushal, P., Kumar, V., Sharma, H., & Technology. (2015). Utilization of taro (Colocasia esculenta): a review. *Journal of Food Science, 52*, 27-40.

Kaushal, P., Kumar, V., & Sharma, H. K. (2012). Comparative study of physicochemical, functional, antinutritional and pasting properties of taro (Colocasia esculenta), rice (Oryza sativa) flour, pigeonpea (Cajanus cajan) flour and their blends. *LWT - Food Science and Technology, 48*(1), 59-68. doi:https://doi.org/10.1016/j.lwt.2012.02.028

Kopčeková, J., Mrázová, J., Gažarová, M., & Habánová, M. (2020). Effects of meat and processed meat consumption on the lipid profile in the population with cardiovascular diseases. *Slovak Journal of Food Sciences, 14*.

Kusnandar, F. (2019). *Kimia pangan komponen makro*: Bumi aksara.

Madrigal, L. V., Hernández, J. V., Carranco, M. E., de la Concepción Calvo, M., & de Guadalupe Casas, R. (2018). Caracterización física y nutricional de harina del tubérculo de "Malanga" Colocasia esculenta L. Schott) de Actopan, Veracruz, México. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición, 68*(2), 175-183.

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 technology, 52*, 633-647.

Munekata, P. E., Domínguez, R., Pateiro, M., Andrés, S. C., Santos, E. M., Fraqueza, M. J., . . . Lorenzo, J. M. (2023). Meat and meat products: animal species, products, processing, quality, and shelf life. In *Meat and Meat Replacements* (pp. 45-76): Elsevier.

Nand, A. V., Charan, R. P., Rohindra, D., & Khurma, J. R. (2008). Isolation and properties of starch from some local cultivars of cassava and taro in Fiji. *The South Pacific Journal of Natural Science, 26*(1), 45-48.

Nubatonis, C. R., Malelak, G. E., Armadianto, H., Zainal, T. R., & Kale, P. R. (2022). PENGGUNAAN TEPUNG TALAS SEBAGAI SUBSTITUSI TEPUNG TAPIOKA TERHADAP KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA DAN ORGANOLEPTIK BAKSO DOMBA (Using of taro flour as a substitute of tapioca flour on physicochemistryl and

organoleptic characteristics of lamb meatballs). *Jurnal Nukleus Peternakan, 9*(2), 193-200.

Ocaña Palacios, I. A. (2019). *Caracterización fisicoquímica, nutricional y reológica de cultivos andinos infrautilizados.* Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos …,

Park, G.-S., Kim, K.-E., & Park, S.-Y. (2012). Quality characteristics of purple sweet potato muffins containing rice flour. *Korean Journal of Food Preservation, 19*(6), 833-840.

Pérez, Y. B., Garzón, M. A. B., Leal, I. C. P., Vásquez, S. T. Q., & Vargas, J. V. (2017). Caracterización y potencial uso de la raíz achira (Canna Edulis Ker). *Revista Vía Innova, 4*(1), 89-97.

Pratama, A. (2018). KARAKTERISTIK FISIK, KIMIA DAN SENSORIS DODOL KETAN DENGAN PENAMBAHAN BUAH PISANG DAN TEPUNG GANYONG (Skripsi). *Universitas Sriwijaya*.

Rayo, L. M., e Carvalho, L. C., Sardá, F. A., Dacanal, G. C., Menezes, E. W., & Tadini, C. C. (2015). Production of instant green banana flour (Musa cavendischii, var. Nanicão) by a pulsed-fluidized bed agglomeration. *LWT-Food Science Technology, 63*(1), 461-469.

Rodríguez-Couto, S. (2019). Research and Production of Ingredients Using Unconventional Raw Materials as Alternative Substrates. *Bioprocessing for Biomolecules Production*, 255-272.

Saifullah, R., Abbas, F., Yeoh, S., & Azhar, M. (2009). Utilization of green banana flour as a functional ingredient in yellow noodle. *International Food Research Journal, 16*(3), 373-379.

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), 1142.

Salazar, D., Arancibia, M., Lalaleo, D., Rodríguez-Maecker, R., López-Caballero, M. E., & Montero, M. P. (2022). Physico-chemical properties and filmogenic aptitude for edible packaging of Ecuadorian discard green banana flours (Musa acuminanta AAA). *Food Hydrocolloids, 122*, 107048. doi:https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2021.107048

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. *11*(9), 1693.

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., Raza, K., López-Caballero, M. E., & Montero, M. P. (2021). Influence of underutilized unripe banana (Cavendish) flour in the formulation of healthier chorizo. *Foods, 10*(7), 1486.

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.

Sam, F. E., Ma, T.-Z., Atuna, R. A., Salifu, R., Nubalanaan, B.-A., Amagloh, F. K., & Han, S.-Y. (2021). Physicochemical, oxidative stability and sensory properties of frankfurter-type sausage as influenced by the addition of carrot (Daucus carota) paste. *Foods, 10*(12), 3032.

Sanwo, K. A., Makanju, M., Iposu, S. O., & Adegbite, J. A. (2012). Effects of substituting rice flour as fillers for wheat flour at varying levels in beef sausage production.

Scott, G. (2021). A review of root, tuber and banana crops in developing countries: past, present and future. *International Journal of Food Science Technology, 56*(3), 1093-1114.

Sembong, R. S., Peka, S. M., Kale, P. R., & Malelak, G. E. M. (2019). Kualitas sosis babi yang diberi tepung talas sebagai pengganti tepung tapioka. *Jurnal Nukleus Peternakan, 6*(1), 1-9.

Silva, A. d. A., Barbosa, J. L., & Barbosa, M. I. M. J. (2015). Farinha de banana verde como ingrediente funcional em produtos alimentícios. *Ciência Rural, 45*(12), 2252-2258.

Sujianti, A., Susilawati, S., Astuti, S., & Nurdin, S. U. (2023). Karakteristik sensori dan fisik sosis ayam dengan penambahan pati aren (Arenga pinnata) dan isolat protein kedelai (IPK). *Agroindustri Berkelanjutan, 2*(1), 130-146.

Torres, A. L. R., Montero, P. C., & Julio, L. C. G. (2014). Utilización de almidón de malanga (colocasia esculenta l.) en la elaboración de salchichas tipo frankfurt. *12*(2), 97-105.

UE, R. d. l. (2007). No 1924/2006 of the European Parliament and of the Council of 20 December 2006 on nutrition and health claims made on foods. *Official Journal of the European Union, 12*, 3-18.

Vidaurre-Ruiz, J., Vargas, R. J. Y., Alcázar-Alay, S., Encina-Zelada, C. R., Cabezas, D. M., Correa, M. J., & Repo-Carrasco-Valencia, R. (2022). Andean crops: kañiwa and tarwi flours used for the development of vegan gluten-free muffins. *Journal of the Science of FoodAgriculture, 102*(15), 7282-7292.

Villarroel, P., Gomez, C., Vera, C., & Torres, J. (2018). Resistant starch: Technological characteristics and physiological interests.

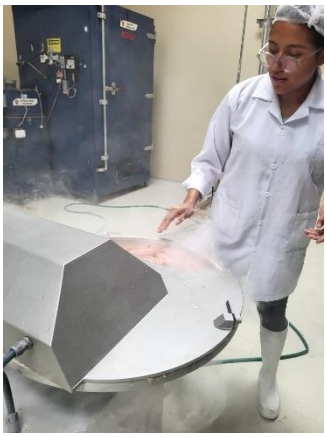
Yadav, S., Malik, A. K., Pathera, A. K., Islam, R. U., & Sharma, D. (2016). Development of dietary fibre enriched chicken sausages by incorporating corn bran, dried apple pomace and dried tomato pomace. *Nutrition & Food Science, 46(1), 16–29. https://doi.org/10.1108/NFS-05-2015-0049*.

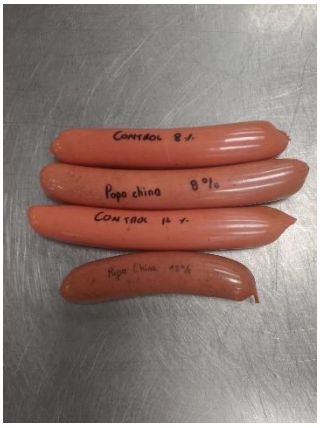
Zapata, J. I. H., & Pava, G. C. R. (2018). Physicochemical analysis of frankfurter type sausages made with red tilapia fillet waste (Oreochromis sp) and quinoa flour (Chenopodium quinoa W.). *Brazilian Journal of Food Technology, 21*, e2016103.

Anexos

Anexo 1. Preparación de las salchichas con harina de papa china y plátano no comercial.









Anexo 2. Análisis realizados en las salchichas.











Anexo 3. Resultados de LACONAL salchichas control.



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	*Proteina total, Kjeldhal	PE11-7.2-FQ. AOAC Ed. 22, 2023 2001.11	% (Nx6,25)	12,6
			Grasa, Gravimetria	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	*Proteina total, Kjeldhal	PE11-7.2-FQ. AOAC Ed. 22, 2023 2001.11	%(Nx6,25)	12,9
			Grasa, Gravimetria	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

DIRECTOR DE CALIDAD

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 distribucion o copia del mismo está prohibida y será sancionada segun 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 4. Resultados LACONAL salchichas con harina de papa china y plátano no comercial.



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"

01486

CERTIFICADO DE ANALISIS DE LABORATORIO

Certificado No:24-144	R01-7.8 03
Solicitud N°: 24-144	Pág.: 1 de 1

Fecha recepción:	16 de octubre de 2024	Fecha de ejecución de ensayos: 16 al 28 de octubre de 2024	
Información del cliente:			
Empresa:		C.I./RUC:	1727493031
Representante:	Johana Zapata	Tlf:	0984864110
Dirección:	Ambato	Email:	jzapata3031@uta.edu.ec
Ciudad:	Ambato		
Descripción de las muestras:			
Producto:	Salchicha de Papa china 8%; Salchica de Papa china al 12%	Volumen:	1.200g; 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 de Papa china al 8%	**14424340**	**Ninguno**	*Proteina total, Kjeldhal	PE11-7.2-FQ. AOAC Ed. 22, 2023 2001.11	% (Nx6,25)	11,8
			Grasa , Gravimetria	PE04-7.2-FQ. AOAC Ed. 22, 2023 991.36	%	11,7
			*Fibra dietética total Gravimetrico-Enzimática	AOAC 985.29. Ed. 22, 2023	%	0,518
Salchicha de Papa china al 12%	**14424341**	**Ninguno**	*Proteina total, Kjeldhal	PE11-7.2-FQ. AOAC Ed. 22, 2023 2001.11	%(Nx6,25)	11,6
			Grasa , Gravimetria	PE04-7.2-FQ. AOAC Ed. 22, 2023 991.36	%	10,1
			*Fibra dietética total Gravimetrico-Enzimática	AOAC 985.29. Ed. 22, 2023	%	0,687

Conds. Ambientales: 22,6°C; 47,1%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 5. Hoja de cata utilizada en el análisis sensorial.

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!

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 (76122)	**Muestra 2 (02021)**	**Muestra 3 (89622)**	**Muestra 4 (91430)**	**Muestra 5 (66089)**	**Control**
APARIENCIA	6. Me disgusta mucho						
	7. Me disgusta						
	8. Ni me gusta ni me disgusta						
	9. Me gusta						
	10. Me gusta mucho						
COLOR	6. Me disgusta mucho						
	7. Me disgusta						
	8. Ni me gusta ni me disgusta						
	9. Me gusta						
	10. Me gusta mucho						
OLOR	6. Me disgusta mucho						
	7. Me disgusta						
	8. Ni me gusta ni me disgusta						
	9. Me gusta						
	10. Me gusta mucho						
TEXTURA	6. Me disgusta mucho						
	7. Me disgusta						
	8. Ni me gusta ni me disgusta						
	9. Me gusta						
	10. Me gusta mucho						
SABOR	6. Me disgusta mucho						
	7. Me disgusta						

	8. Ni me gusta ni me disgusta						
	9. Me gusta						
	10. Me gusta mucho						
ACEPTABILIDAD	6. Me disgusta mucho						
	7. Me disgusta						
	8. Ni me gusta ni me disgusta						
	9. Me gusta						
	10. Me gusta mucho						

OBSERVACIONES:

_____

¡GRACIAS POR SU COLABORACIÓN!