



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



**FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN
ALIMENTOS Y BIOTECNOLOGÍA**

CARRERA DE ALIMENTOS

Influencia del uso de harina de achira (*Canna indica*) y papa china (*Colocasia esculenta*) en la producción de salchicha tipo Frankfurt

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

Este trabajo forma parte del proyecto de investigación interinstitucional Universidad Técnica de Ambato- Universidad Politécnica de Valencia: “Valoración de tubérculos andinos para la obtención de ingredientes alimentarios y su viabilidad. Concienciación de su valor nutritivo y funcional”, coordinado por Liliana Acurio, M.Sc. Resolución N. UTA-CONIN-2022-0269-R.

Autor: Evelyn Michelle Chacón Quistan

Tutor: Ing. Diego Manolo Salazar Garcés PhD.

Ambato - Ecuador

Septiembre - 2023

APROBACIÓN DEL TUTOR

Ing. Diego Manolo Salazar Garcés PhD.

CERTIFICA:

Que el presente Trabajo de Titulación ha sido prolijamente revisado. Por lo tanto, autoriza la presentación de Trabajo de Titulación bajo la Modalidad Proyecto de Investigación, el mismo que responde a las normas establecidas en el Reglamento de la Títulos y Grados de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología

Ambato, 25 de julio de 2023

Ing. Diego Manolo Salazar Garcés PhD.

C.I. 1803124294

TUTOR

AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Evelyn Michelle Chacón Quistan, manifiesto que los resultados obtenidos en el presente Trabajo de Titulación, modalidad 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.



Evelyn Michelle Chacón Quistan
C.I. 1803724770
AUTOR

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que considere el presente Trabajo de Titulación o parte de 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 Trabajo de Titulación, en 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.



Evelyn Michelle Chacón Quistan
C.I. 1803724770
AUTOR

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Los suscritos profesores calificadores, aprueban el presente Trabajo de Titulación, modalidad 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.

Por constancia firman:

Presidente del Tribunal

Ing. Santiago Esmiro Cadena Carrera
C.C: 1715602593

Ing. Manuel Israel Guanoquiza Rivera
C.C: 0502966377

Ambato, 24 de agosto 2023

DEDICATORIA

*“El agradecimiento es la memoria del corazón,
y mi corazón siempre recordará el amor
y apoyo que me han brindado.”*

*El presente trabajo de titulación
se lo dedico a Dios, familiares y amigos
que sin importar las dificultades siempre han estado
para apoyarme en el trayecto de mi vida universitaria
y personal.
Evelyn*

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por las bendiciones que ha derramado sobre mí y mi familia. Tu amor y cuidados son invaluableles.

Agradezco a mis padres que me han sabido guiar en el transcurso de mi vida, y han ayudado a que me forme profesionalmente, pero más importante me han inculcado valores que siempre mantendré y aplicaré en lo que me queda de vida, demostrando el ser de bien que han formado.

A mis amados hermanos, Nubia, Byron y Xiomara que han llenado mi vida de momentos y siempre han confiado en mis capacidades, por lo que estaré siempre agradecida. A Bertha Oto mi querida cuñada, persona maravillosa que Dios puso en mi camino y lo cual agradezco, que ha sido como mi hermana, me ha ayudado, amado y enseñado a superar los problemas que se han presentado siendo ella una de las personas más valiosas que tengo conjuntamente con mis hermanos.

A mis amigos, Belén, Andrés, Nicolas, Marcelo, Victoria y Gabriela que han sido el grupito de siempre que llevare en el corazón, gracias por ser una fuente de apoyo y alegría. A mi querida Andrea, mi amiga del alma que me conoce desde pequeña y a que ha estado en las buenas, y en las no tan buenas siempre dándome ánimos y queriéndome como la hermana que escogió.

A mi tutor, Ing. Diego Salazar por su tiempo y enseñanzas brindadas para el cumplimiento de este proyecto de investigación

A la Universidad Técnica de Ambato y la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología, por darme la oportunidad de ingresar y culminar la carrera de Alimentos de la cual me siento orgullosa.

Gracias

INDICE GENERAL DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DEL TUTOR	ii
AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	iii
DERECHOS DE AUTOR	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO	v
DEDICATORIA	vii
AGRADECIMIENTO	viii
INDICE GENERAL DE CONTENIDOS	iv
ÍNDICE DE TABLAS	xi
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
ÍNDICE DE ANEXOS	xi
RESUMEN EJECUTIVO.....	xii
ABSTRACT	xiii
CAPÍTULO I	1
MARCO TEÓRICO.....	1
3.8 Antecedentes investigativos	1
3.8.1 Productos cárnicos	2
1.1.2 Salchichas	2
1.1.3 Cultivos andinos	3
1.1.4 Achira.....	3
1.1.6 Valor nutricional.....	4
1.1.7 Papa China	5
1.2 Objetivos.....	6

1.2.1 Objetivo General.....	6
1.2.2 Objetivos específicos	6
CAPITULO II.....	7
METODOLOGÍA.....	7
2.1 Materiales.....	7
2.2 Elaboración de salchichas.....	7
2.3 Perdidas por cocción.....	7
2.4 Análisis proximal.....	8
2.5 Actividad de agua	8
2.6 Valor energético.....	8
2.7 pH y acidez	9
2.8 Textura.....	9
2.9 Determinación de color.....	9
2.10 Análisis sensorial	9
2.11 Análisis estadístico	10
CAPITULO III.....	11
RESULTADOS Y DISCUSION	11
3.1 Proporción óptima de harinas en el desarrollo de salchichas tipo Frankfurt	11
3.1.1 Salchichas tipo Frankfurt.....	12
3.2 Análisis Proximal.....	12
3.2.1 Actividad de agua	15
3.3 Perdidas por cocción.....	16
3.4 Textura.....	16
3.5 Estabilidad de pH, acidez y color	19
3.7 Análisis Sensorial	24
3.8 Verificación de la hipótesis.....	25

CAPÍTULO IV	26
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	26
CONCLUSIONES	26
RECOMENDACIONES.....	27
MATERIAL DE REFERENCIA.....	28

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Composición proximal de las salchichas con harina de trigo (control), achira y papa china.....	15
Tabla 2 Pérdidas por cocción y rendimiento en salchichas desarrolladas con harinas de cultivos andinos.....	16

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Planta y rizoma de achira.....	4
Figura 2. Planta y tubérculo de papa china	5
Figura 3. Índice de aceptabilidad (IA) de salchichas elaboradas con harinas de cultivos andinos	11
Figura 4. Salchichas tipo Frankfurt.....	12
Figura 5. Parámetros de la textura	19
Figura 6. Evolución del pH.....	20
Figura 7. Evolución de la acidez en función del tiempo de almacenamiento.....	21
Figura 8. Resultados Luminosidad en el tiempo.....	22
Figura 9. Evolución de a* en el tiempo	23
Figura 10. Evolución de b* en función del tiempo.....	24
Figura 11. Datos del análisis sensorial con escala de 1 a 5.....	25

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Resultados LACONAL salchicha Frankfurt achira y papa china	32
Anexo 2 Resultados LACONAL salchicha Frankfurt control.....	33
Anexo 3 Elaboración de las muestras de salchichas Frankfurt con papa china y achira	34
Anexo 4 Análisis realizados en las muestras de salchichas Frankfurt.....	35
Anexo 5 Hoja de cata utilizada en el análisis sensorial	37

RESUMEN EJECUTIVO

Las tendencias de consumo que la población exige han generado el interés por el desarrollo de alimentos con mejor valor nutritivo, reducidos en grasa, azúcares, sal, y enriquecidos en fibra. El uso de harinas de cultivos andinos representa una oportunidad para el aprovechamiento de las propiedades tecnológicas y nutricionales que estos cultivos pueden ofrecer en el desarrollo de nuevos alimentos. El objetivo de la presente investigación fue evaluar el uso de harina de achira (*Canna indica*) y papa china (*Colocasia esculenta*) en la producción de salchichas tipo Frankfurt.

Se desarrollaron dos formulaciones que incluyen las harinas de cultivos andinos en una concentración de 7 por ciento y una formulación con harina de trigo como muestra control. En las salchichas se evaluaron la composición proximal, propiedades fisicoquímicas, parámetros de textura, color y atributos sensoriales. Los resultados permitieron establecer que en base a la composición proximal la muestra con mayor porcentaje de proteína fue la muestra con harina de papa china, las propiedades fisicoquímicas mostraron que en la adición de estas harinas resultó en una disminución en los valores de luminosidad de las salchichas.

Por otro lado, el análisis de textura permitió establecer que la adición de harinas produjo cambios en la masticabilidad, dureza y adhesividad. Finalmente, el análisis sensorial mostró mejor aceptabilidad en las salchichas con harina de papa china. El uso de harinas de cultivos andinos para el desarrollo de productos tipo gel emulsionada es posible debido a las propiedades que las harinas aportan.

Palabras clave: Cultivos Andinos; Salchichas Frankfurt; Harinas no convencionales; Tubérculos andinos; Productos cárnicos

ABSTRACT

The consumption trends demanded by the population have generated interest in the development of foods with better nutritional value, reduced in fat, sugars, salt and enriched in fibre. The use of flours from Andean crops represents an opportunity to take advantage of the technological and nutritional properties that these crops can offer in the development of new foods. The objective of this research was to evaluate the use of achira (*Canna indica*) and Chinese potato (*Colocasia esculenta*) flours in the production of frankfurters.

Two formulations were developed including the Andean crop flours at a concentration of 7 percent and a formulation with wheat flour as a control sample. The sausages were evaluated for proximal composition, physicochemical properties, texture parameters, colour and sensory attributes. The results showed that based on the proximal composition, the sample with the highest percentage of protein was the sample with Chinese potato flour. The physicochemical properties showed that the addition of these flours resulted in a decrease in the brightness values of the sausages.

On the other hand, texture analysis established that the addition of flour produced changes in chewiness, hardness and stickiness. Finally, sensory analysis showed better acceptability of the sausages with Chinese potato flour. The use of Andean crop flours for the development of emulsified gel type products is possible due to the properties that the flours provide.

Keywords: Andean crops; Frankfurt sausages; Non-conventional flours; Andean tubers; Meat products.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

3.8 Antecedentes investigativos

En la actualidad los consumidores han marcado la tendencia del consumo de alimentos más naturales y menos artificiales, en este sentido exigen de la industria alimentaria alimentos con mejor aporte nutritivo, reducidos en grasa, sal, azúcares y enriquecidos en fibra (Arellano, 2022). Organismos internacionales encargados de velar por la salud de la población como la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura FAO (2017) sugiere que la búsqueda de materias primas no convencionales que permitan mejorar la calidad nutricional de los alimentos debe enfocarse en productos naturales con reconocidos componentes nutricionales y que sean capaces de mejorar el valor nutricional de los alimentos que con ellos se desarrolle. En este sentido, las principales fuentes de componentes nutritivos provienen de pieles de frutas, harinas integrales y harinas no convencionales a partir de legumbres, granos y cultivos andinos (D. Salazar, 2022). Es importante destacar que la mayoría de las materias primas que se investigan como nuevas fuentes contienen componentes que se podrían considerar como aditivos naturales, en este grupo de interés se encuentran los cultivos andinos, los cuales debido a la composición nutricional que presentan podrían mejorar los alimentos a los que se les pueda agregar, mostrando efectos beneficiosos para la salud de los consumidores (Bejarano, 2023; D. Salazar, Arancibia, Calderon, Lopez-Caballero, y Montero, 2021).

Los cultivos andinos han sido parte importante de la alimentación de las culturas indígenas por mucho tiempo debido al contenido nutricional que estos han mostrado, en este sentido se busca que los alimentos procesados que se desarrollan con ellos sean de mejor calidad tanto nutritiva como sensorial (Leidi et al., 2018; Torres, Montero, y Julio, 2014). El desarrollo de alimentos a partir de harinas de cultivos es una opción tecnológica mediante la cual se puede utilizar las harinas de forma total o parcial con la finalidad de lograr la meta que consiste en el desarrollo de alimentos más naturales y menos artificiales. En la actualidad existe una corriente de consumidores que prefiere alimentos enriquecidos con fibra, bajos en grasa, azúcar y sal, por lo el uso de tubérculos se vuelve de interés generalizado

(McClements, 2023). Por otro lado, los cultivos andinos pese a su valor nutricional han disminuido el consumo en los últimos años debido al desconocimiento de sus propiedades y en gran medida debido que las nuevas generaciones desconocen los cultivos ancestrales de sus culturas y por lo tanto se corre el riesgo de que desaparezcan, esto sumado a la presencia de cultivos de mejor rentabilidad como la papa y el arroz han llevado a la casi desaparición de especies ancestrales (D. Salazar, 2022; Zárate, 2019).

3.8.1 Productos cárnicos

Los productos cárnicos son una valiosa fuente de proteínas de alta calidad biológica, así como de minerales, vitaminas y compuestos bioactivos (Diego Salazar, Arancibia, Calderón, López-Caballero, y Montero, 2021). A pesar de sus beneficios nutricionales, los productos cárnicos también pueden contener componentes que pueden tener efectos adversos en la salud y representar un riesgo significativo para los seres humanos como el contenido de sal, grasa y la escasa o nula presencia de fibra (Bastianello, Lorenzo, Alves, y Chichoski, 2022). A medida que aumenta la incidencia y prevalencia de enfermedades crónicas degenerativas, ha surgido una nueva categoría de alimentos conocidos como “alimentos funcionales”, estos alimentos se elaboran utilizando materias primas con valor nutritivo comprobado, como por ejemplo la incorporación de harinas ricas en fibra en la producción de salchichas, con el objetivo de incrementar el contenido de fibra y reducir el contenido grasas (Macho-González et al., 2021).

1.1.2 Salchichas

Las salchichas se clasifican como embutidos emulsionados de una mezcla de carne y grasa picada, al cual se le añade sal, condimentos y especias para posteriormente ser embutido en una tripa que puede ser natural o artificial, finalmente se aplica un tratamiento térmico para garantizar la inocuidad del producto (D. Salazar et al., 2021). Las salchichas son consideradas una de las formas de procesamiento de alimento más antigua que ha prevalecido en el tiempo debido a sus características organolépticas (Granados, Guzman, y Acevedo, 2013). Según Cenzano (2022), las salchichas Frankfurt, en una porción comestible de 100 gramos, presentan 12 gramos de proteínas y 27 gramos de lípidos totales, en términos de energía aportan alrededor de 303 kilocalorías. Su contenido de carbohidratos es bajo, con

aproximadamente 3 gramos, y no contienen fibra, mientras que el agua es de alrededor del 51.38 % gramos. En cuanto al contenido de minerales se destacan la presencia de calcio (13 mg), hierro (1.8 mg), magnesio (9 mg), zinc (1.4 mg), sodio (778 mg), potasio (180 mg), fósforo (107 mg) y selenio (8.3 µg). Además, contienen vitaminas del complejo B, como tiamina (0.2 mg), riboflavina (0.2 mg), equivalentes de niacina (3 mg), vitamina B6 (0.03 mg) y vitamina B12 (1 µg).

1.1.3 Cultivos andinos

Los cultivos andinos son originarios de los Andes de Sudamérica, vinculados a la cultura y la historia de las comunidades andinas, y han sido cultivados y consumidos desde hace muchos años por la comunidades indígenas que se asientan a lo largo de la cordillera de países como Bolivia, Ecuador, Perú (Petrucci, Acosta, Lambaré, Pochettino, y Hilgert, 2022). La papa, la quinua, la kiwicha, el maíz, la maca, el tarwi y la cañihua son algunos ejemplos de estos cultivos andinos (D. Salazar, 2022). Estos alimentos son muy apreciados por su alto valor nutricional, su capacidad para adaptarse a las condiciones climáticas extremas y su resistencia a enfermedades. Además, los cultivos andinos son cruciales para la seguridad alimentaria y la autonomía de los pueblos andinos, gracias a sus propiedades nutricionales han ganado reconocimiento y popularidad en los últimos años, en especial se observa el creciente consumo de la quinua, el amaranto, el chocho, entre otros (Farfán, 2019). Existen muchos otros cultivos andinos que se los considera de escaso valor comercial, destinados en su mayoría a alimentación animal o al uso en la medicina popular, estos cultivos podrían ser una fuente interesante de materias primas o ser utilizada como ingredientes con propiedades funcionales para el desarrollo de alimentos de alto valor nutricional (Barrera, 2004; Jung et al., 2013).

1.1.4 Achira

La achira es una planta herbácea, terrestre-palustre de reproducción vegetativa que crece en suelos húmedos, su origen parte de las zonas andinas en donde fue domesticada, pertenece al género *Canna* (*Cannaceae*) la cual se cultiva en América del Sur, extendiéndose desde Argentina, Colombia hasta Ecuador, también se encuentra en Vietnam, Tailandia y China (Lobo, Medina, Grisales, Yepes, y Álvarez, 2016). Aunque es considerada como una planta ornamental poseen

múltiples usos, desde el medicinal hasta el alimenticio (Bohórquez, 2017). La achira (Figura 1) es una planta muy adaptable ya que a pesar de que su origen es en suelos andinos también es cultivada en valles interandinos cuyo clima es templado, en el Ecuador el cultivo de esta planta está estrechamente ligado a los huertos familiares ya que no existe una cultura de consumo de consumo que fomente el cultivo de achira a gran escala (Arambarri y Hernández, 2019).

La achira es una planta que se identifica por su tamaño ya que puede llegar a medir de 1.5 a 3.5m, presenta tallos subterráneos que son permanentes, además tiene hojas largas y anchas prolongadas que parten en su base en una larga vaina que envuelve el tallo (Sotelo, Vergara, Mojica, y Ortega, 2020). Las flores son grandes y zigomorfas de color amarillo vistoso que varía y puede llegar a tornarse anaranjado o rojo intenso, el rizoma es de forma simpodial, de color blanco con una longitud que varía entre 10 y 26 centímetros (Jurado, 2020). Popularmente, la achira es reconocida por nombres como achira, sagú o chisgua (G. Caicedo, Rozo, y Rengifo, 2003).



Figura 1. Planta y rizoma de achira

1.1.6 Valor nutricional

Los rizomas de la achira contienen un alto valor nutricional debido al alto contenido de almidón, el rizoma seco de la achira contiene entre un 70 a 80% (D. Salazar, 2022). El almidón de achira es mucho más digerible que otros tipos de almidón debido a que a que presenta una estructura más accesible para las enzimas digestivas (Fernández y Vaughan, 2013). Las cantidades de fibra dietética que posee la achira permiten definirla como un suplemento dietético que en la industria alimentaria puede ser empleado como aditivo, además de que el uso de sus residuos podría ser monetizado ya que la extracción de pectinas es una posibilidad tangible en este tipo de cultivo (Zhang, Wang, Yu, y Wu, 2011).

La achira presenta un contenido nutricional que incluye diferentes componentes. El almidón es el principal componente, representando entre un 71.1% y 81.3% del contenido total. La humedad puede variar entre un 13.6% y 23.4%. En cuanto a la proteína, se encuentra en un rango de 0.18% a 0.71%. Las grasas están presentes en cantidades más bajas, oscilando entre 0.48% y 0.09%. Las cenizas, que representan los minerales presentes, se encuentran en un rango de 0.17% a 0.4%. La fibra es un componente en menor proporción, variando entre 0.0023% y 0.0053%. En términos de micronutrientes, se destaca el fósforo con un contenido de 63.0, seguido del hierro con 1.4 y el calcio con 15.0 (G. Caicedo et al., 2003).

1.1.7 Papa China

La papa china o taro (*Colocasia esculenta*) (Figura 2) como es conocida comúnmente en el Ecuador es una planta que a pesar de que toda su estructura como las hojas, peciolo y tubérculos son comestibles, no muestra un consumo importante. El origen de este tubérculo se considera que se dio en el este de la India y Bangladesh donde se extendió hacia el sur de Asia y las islas del pacífico e incluso existen evidencia de que existe este cultivo en sectores de África (Ararat, Sinisterra, y Hernández, 2014; Shah et al., 2022). Es una planta fácil de cultivar, resistente a las plagas y diversas enfermedades, propia de climas cálidos húmedos (Grimaldi et al., 2018). El tubérculo de esta planta es reconocido como una fuente de carbohidratos (Q. Caicedo, Rodríguez, y Valle, 2013).



Figura 2. Planta y tubérculo de papa china

La papa china es una planta palustre que puede llegar a medir hasta tres metros de altura, posee hojas acorazonadas, flechadas carnosas que nacen directamente del suelo, producen estolones de los cuales surgen los cormos que son los tubérculos

que sirven para el consumo humano, sus flores pueden llegar a medir 0.5 m de longitud no tienen demasiado color en su base y son amarillentas al extremo (Lasso-Rivas, 2020). El principal componente de la papa china es el almidón, que representa aproximadamente el 77% de su composición. La humedad se encuentra alrededor del 69.29%. En términos de proteína, contiene aproximadamente un 2.86%, las grasas representan alrededor del 0.57% y el contenido de cenizas indica la presencia de minerales como calcio, fósforo, hierro y potasio. El contenido de fibra se encuentra alrededor del 0.87%. Además, la papa china contiene amilosa y amilopectina, siendo la amilopectina el componente predominante con un 73.53% frente al 26.47% de la amilosa (W. Caicedo, 2013).

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo General

Evaluar el efecto del uso de harina de Achira (*Canna indica*) y Papa china (*Colocasia esculenta*) para la elaboración de salchichas tipo Frankfurt.

1.2.2 Objetivos específicos

- Establecer la concentración óptima de las harinas de Achira (*Canna indica*) y Papa china (*Colocasia esculenta*) para la elaboración de salchichas tipo Frankfurt.
- Determinar la composición proximal, propiedades fisicoquímicas y de textura de las salchichas tipo Frankfurt.
- Evaluar la calidad sensorial de las salchichas Frankfurt

CAPITULO II

METODOLOGÍA

2.1 Materiales

Las harinas que se utilizaron en la producción de las salchichas corresponden a las procesadas en el proyecto de investigación Resolución Nro. UTA-CONIN-2022-0269-R al cual corresponde esta tesis.

2.2 Elaboración de salchichas

La elaboración de salchichas se realizó en base a un proceso estándar, la formulación se basó en una mezcla de carne de res, carne de cerdo, grasa dorsal de cerdo, harina, condimentos y especias, además se empleó sal, nitrito de sodio y polifosfatos. Se elaboró dos formulaciones en donde se reemplazó la harina de trigo por harina de achira y papa china, y una formulación con harina de trigo como control, para el control los otros ingredientes se mantuvieron en los mismos porcentajes que las salchichas con harina de cultivos andinos (D. Salazar et al., 2021).

Para la preparación de la emulsión se molió las carnes y grasa en una picadora (Mainca PM-21 España), se homogenizó la mezcla en un cúter (Mainca CM-21 España) conjuntamente con los demás ingredientes por un lapso de tiempo de 10 minutos hasta lograr una mezcla homogénea. La masa se embutió en una tripa artificial de 16 mm de diámetro y cada segmento tiene una longitud de aproximadamente 15 cm. Posteriormente se escaldaron en agua a temperatura de 80-84 °C durante ~20 minutos (hasta que el centro del producto alcanzó los 73 °C), finalmente se enfriaron y almacenaron a 4 °C hasta su posterior análisis.

2.3 Pérdidas por cocción

Las pérdidas por cocción de las salchichas se evaluaron por diferencia de peso entre el peso inicial antes de la cocción y el peso después de esta, el cálculo se basó en la siguiente ecuación:

$$\% \text{ pérdida por cocción} = \frac{(m_i - m_f)}{m_i} * 100$$

(Ecuación 1)

Donde:

mi: es el peso inicial previo a la cocción

mf: es el peso final después de la cocción

2.4 Análisis proximal

Los parámetros de humedad, cenizas, proteínas y grasas se evaluaron de acuerdo a lo descrito en las normas oficiales AOAC 19 927,05, AOAC 923,03, AOAC 2001,11 y AOAC 2033,06, respectivamente. El contenido de carbohidratos se estimó por la diferencia. El contenido de proteína se calculó en función del nitrógeno utilizando el factor 6,25. La determinación 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 se expresaron en porcentaje. La determinación de cenizas se aplicó el método que establece la normativa (INEN-786, 1985) y su cálculo se basó mediante la ecuación:

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

(Ecuación 2)

Donde:

m: masa del crisol vacío

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

m2: masa del crisol con las cenizas

2.5 Actividad de agua

La actividad de agua de las muestras de salchichas se determinó mediante un medidor de actividad de agua (AquaLab-4TE-USA), las muestras se colocaron hasta la medida indicada en la cápsula y se procedió a realizar el análisis (Sansomchai, Sroynak, y Tikapunya, 2023). Las mediciones se realizaron por triplicado.

2.6 Valor energético

El contenido calórico se basó en la suma total de calorías de cada componente de

la salchicha Frankfurt siendo grasa (x9 kcal/g), proteína (x4 kcal/g), carbohidratos (x4 kcal/g) y fibra (x2 kcal/g).

$$\begin{aligned} \text{Energía} = & (\text{carbohidratos} * 4) + (\text{proteína} * 4) + (\text{grasa} * 9) \\ & + (\text{fibra} * 2) \end{aligned}$$

(Ecuación 3)

2.7 pH y acidez

El pH se determinó mediante un potenciómetro (HANNA HI 9126, Rhode Island, RI, EE, UU.), las muestras fueron previamente homogenizadas con agua destilada en una proporción 1:10 w/v, se filtró y se procedió a medir. La acidez se determinó por titulación con NaOH a una concentración 0.1N, se usó como indicador fenolftaleína aplicando la metodología descrita en la norma NTE INEN 1338 (1996), se expresó en g/100g de ácido láctico, cada medición se realizó por triplicado.

2.8 Textura

El análisis de textura se realizó en un texturómetro (CT3 Btookfield, Scarsdale, NY. USA). Para la realización del análisis se retiró la tripa de la salchicha de cada lote, se cortó en cilindros de 1,5 cm de largo. Se realizó una doble compresión hasta el 25% de deformación (tensión normal) con cinco segundos de espera entre cada compresión. Se utilizó una velocidad de avance de 1mm/s y una célula de carga de 10kg. Se midieron los parámetros de dureza – fuerza máxima en la primera compresión (N), cohesividad, elasticidad, adhesividad.

2.9 Determinación de color

Los parámetros de color CIE-Lab, L* (luminosidad), a* (rojo/verde), b*(amarillo/azul) de las muestras se determinaron con un colorímetro (Lovibond Spectrocolorimeter LC 100 & SV 100) que fue calibrado con un iluminador D65 y un observador estándar D10. Se realizaron mediciones en varias zonas de la salchicha todas las mediciones se realizaron durante 15 días.

2.10 Análisis sensorial

Los parámetros sensoriales de las muestras de salchicha fueron evaluados mediante un grupo de 30 catadores que evaluaron los atributos de color, olor,

sabor, textura y aceptabilidad en base a una prueba de aceptación. Para la evaluación se utilizó una escala hedónica de 5 puntos, donde 5 corresponde a *me gusta* y 1 a *no me gusta*, los catadores recibieron galletas de sal y agua entre muestra y muestra con la finalidad de limpiar los sabores residuales (Mendoza y Leyva, 2023).

2.11 Análisis estadístico

Para estudiar el efecto de la adición de harina de achira y papa china se utilizó un diseño completamente aleatorizado con la finalidad de evaluar el efecto sobre las propiedades fisicoquímicas, sensoriales y de textura de las salchichas. Para el análisis estadístico se utilizó el Software Estadístico Infostat con un análisis de varianza ANOVA, mientras que la comparación de medias se ejecutó mediante la prueba Tukey con un nivel de significancia de $p < 0,05$.

CAPITULO III

RESULTADOS Y DISCUSION

3.1 Proporción óptima de harinas en el desarrollo de salchichas tipo Frankfurt

Con la finalidad de establecer la proporción óptima de harinas que se debe incluir en el desarrollo de las salchichas se ensayaron porcentajes de 7 % y 10 %, estos valores se consideran debido a que uno de los estándares en la adición de harinas es un máximo de 10 %, sin embargo, se trabajó con un porcentaje menor con la finalidad de evaluar la aceptabilidad de las formulaciones. Para establecer la formulación óptima se desarrolló una evaluación sensorial de aceptabilidad para evaluar el índice de aceptabilidad (IA), la escala de valoración consideró a 5 *me gusta* y 1 *no me gusta*, valores superiores al 70% de IA indican que los jueces aceptan el producto (Dutcosky, 2011). En la Figura 3 se muestran los resultados correspondientes al IA de las salchichas elaboradas con harina de cultivos andinos, los resultados muestran que la adición de 7% de harina tiene un índice de aceptabilidad superior al 70 %. En este sentido este porcentaje se considera óptimo de acuerdo a la aceptabilidad de los consumidores, sugiriendo que la inclusión de harina de cultivos andinos puede contribuir positivamente en los parámetros sensoriales de los productos cárnicos.

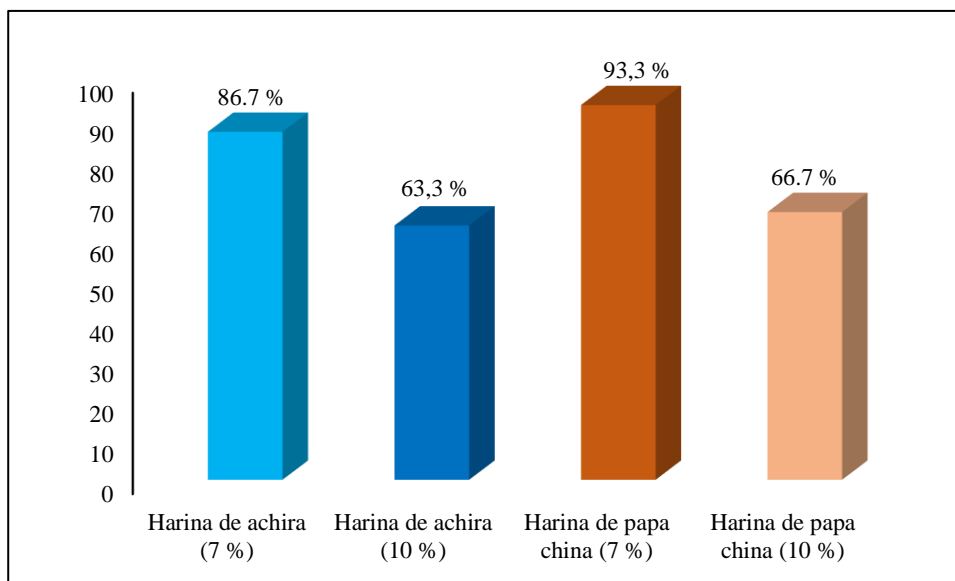


Figura 3. Índice de aceptabilidad (IA) de salchichas elaboradas con harinas de cultivos andinos

3.1.1 Salchichas tipo Frankfurt

En la figura 4 se muestra el aspecto visual de las salchichas desarrolladas con la inclusión de harinas de cultivos andinos en una concentración del 7%. Los resultados visuales muestran productos similares a los desarrollados convencionalmente, es decir se observa una estructura homogénea sin la presencia de agua, gelatina, o grasa separadas de la matriz cárnica. Estudios similares han logrado desarrollar productos como salchichas con la incorporación de harina de plátano verde (D. Salazar et al., 2021), salchichas con la incorporación de harinas de cultivos andinos (Bejarano, 2023), salchichas con harina de nopal (Diego, Méndez, Rivera, y Flores, 2021). En todos los casos los productos desarrollados han reportado buenas características tanto tecnológicas como nutricionales y sensoriales.



Figura 4. Salchichas tipo Frankfurt. A. Salchicha con harina de trigo. B. Salchicha con harina de Achira. C. Salchicha con harina de papa china

3.2 Análisis Proximal

Los resultados del análisis proximal de las salchichas se muestran en la Tabla 1. Los resultados como era de esperarse muestran diferencias significativas en algunos parámetros. Con relación a los valores de humedad no presenta diferencias estadísticas significativas ($p < 0.05$), probablemente debido al uso de la misma formulación en el desarrollo de los productos, la humedad se encuentra en un rango de 60,20 a 62,69 %, en todos los casos los valores señalados se encuentran dentro de los requisitos que exige la NTE INEN 1338 (1996) en donde se establece que el valor máximo de humedad que debe contener una salchicha escaldada o cocida es del 65%. Los resultados obtenidos presentan similitudes con los reportados por Guzmán, Bonifaz, y Esparza (2019) en su estudio sobre la

elaboración de salchichas Frankfurt utilizando citrato de calcio como antioxidante natural. En su investigación, encontraron que el contenido de humedad de las salchichas varió entre el 64,04% y el 64,23% en diferentes concentraciones de citrato de calcio. Asimismo, Diego et al. (2021) reportó valores de ~68 % de humedad en salchichas desarrolladas con polvo de nopal.

Los valores de proteína oscilaron entre 12,10 a 22,40 %, estos resultados indican diferencia significativa ($p < 0.05$), esta variación posiblemente se debe a que la harina de trigo, achira y papa china presentan diferencias en su composición y a pesar de haberse empleado el mismo porcentaje de harina en cada formulación existen variaciones, la muestra con harina de papa china presenta el mayor contenido de proteína con un 22,40%. Estos hallazgos resultan ser similares a los reportados por Carrillo (2021) en su estudio sobre la elaboración de salchichas tipo Viena, donde evaluó el uso de almidón de achira como retenedor de humedad. En ese estudio, se observó que al utilizar un 3% de almidón, el contenido de proteína fue de 11,06%, utilizando un porcentaje similar al realizado (6%), se obtuvo un contenido de proteína de 10,20%. Sin embargo, al aumentar el porcentaje de almidón al 15%, se observó una disminución en el contenido de proteína a 6,45%. Al retener más agua, se introduce una mayor cantidad de este elemento en la formulación, lo que diluye la concentración relativa de otros componentes, como en este caso la proteína. En otras palabras, a medida que aumenta la cantidad de almidón de achira, la proporción de proteína en relación con el total de la mezcla disminuye (Naula, 2016). En contraste, en un estudio previo realizado por Songor (2019) sobre el uso de almidón de papa china en productos cárnicos emulsionados, se encontró que al utilizar un 6% de emulsión de almidón, se obtuvo un porcentaje de proteína de 12,1%, comparado con ese estudio, la formulación actual para las salchichas tipo Frankfurt presenta un porcentaje de proteína significativamente mayor, lo cual indica una mejora en la concentración proteica.

En el contenido de fibra de las diferentes muestras presenta diferencia significativa ($p < 0.05$). La incorporación de fibra ayuda a que la emulsión se produzca de una manera estable debido a la capacidad de retención de agua que esta posee (Diego et al., 2021). El uso de este tipo de harinas es muy limitado por lo que la

información de referencia con relación a la fibra resulta escasa. Sin embargo, se han desarrollado salchichas con almidón de taro, las evaluaciones sensoriales han resultado positivas (Peka, Malelak, y Kale, 2021).

En cuanto al componente de ceniza los resultados oscilaron entre 2,98 % a 3,85 % siendo la muestra con harina de papa china con mayor contenido de cenizas. Los valores altos de ceniza podrían estar relacionados con el contenido de minerales que se ha reportado presentan los cultivos andinos, los resultados de este estudio son similares a los obtenidos en el estudio de Rodríguez (2019) en donde menciona que el contenido de cenizas presentes en su modelo cárnico empleado harina de berenjena fue de 3,323% siendo similar al valor obtenido en este estudio.

En relación al contenido de carbohidratos los resultados muestran una variación entre 1,92 a 8,10% ($p < 0,05$). La muestra con harina de papa china es la que mayor contenido de carbohidratos presenta debido probablemente a que la papa china es conocida por ser una fuente rica en carbohidratos, especialmente almidón. Al incluir papa china en la preparación de las salchichas es de prever que el componente de carbohidratos en el producto final sea superior (Pacheco, 2021). Por lo tanto, es probable que el resultado de mayor contenido de carbohidratos en la muestra de salchichas con papa china se deba a la presencia de este tubérculo en la formulación.

Respecto al contenido calórico, las muestras de salchichas con harina de papa china y achira fueron 225.11 y 220.6 kcal/100 respectivamente, los valores de calorías están relacionados con la composición. Los resultados de este estudio son diferentes a los reportados en el estudio realizado por García-Reyes, De Jesús, y Pagán (2015) en la que se sustituye harina de trigo por harina de amaranto y obtuvo valores de 270 y 265 kcal/100, por lo que al emplear harina para disminuir el contenido de grasa en salchichas afecta al contenido calórico de estas, sin embargo, esto dependerá de la naturaleza de la harina (Nacak , Oztürk-Kerimo, Yıldız, Ozlem, y Serdaroglu, 2021).

Tabla 1. Composición proximal de las salchichas con harina de trigo (control), achira y papa china

Parámetros	Salchicha con harina de trigo	Salchicha con harina de achira	Salchicha con harina de papa china
Humedad (%)	62,69±0,84 ^a	60,90±2,56 ^a	60,20±0,17 ^a
Proteína (%)	12,80±0,05 ^b	12,10±0,41 ^c	22,40±0,42 ^a
Grasa (%)	16,60±0,05 ^b	16,70±0,05 ^b	17,80±0,05 ^a
Fibra (%)	2,77±0,05 ^b	3,41±0,37 ^a	3,85±0,38 ^a
Cenizas (%)	3,12±0,08 ^c	2,98±0,26 ^c	3,85±0,45 ^b
Carbohidratos totales (%)	1,92±0,91 ^b	4,01±2,28 ^a	8,10±0,36 ^b
Calorías Totales (Kcal/100g)	214,70±0,2 ^a	220,66±0,20 ^b	225,11±0,20 ^b

Los resultados corresponden a las medias n=3 mediciones y la desviación estándar, Los superíndices a, b y c corresponden a las diferencias significativas.

3.2.1 Actividad de agua

La actividad de agua (a_w) es un parámetro crucial en la evaluación del almacenamiento y la vida útil de los alimentos. En el caso de las salchichas, la a_w es un factor relevante debido a su influencia en la proliferación de bacterias y, por lo tanto, en la perecibilidad del producto. Los resultados del presente estudio revelan que los valores de a_w en las salchichas varían entre 0.97 y 0.99. Estos rangos indican que las salchichas presentan un nivel de actividad de agua elevado, lo cual las hace propensas a la proliferación de bacterias. Esta información es importante para comprender la necesidad de un manejo adecuado de las salchichas en términos de almacenamiento y tiempo de vida útil, a fin de garantizar la seguridad alimentaria y evitar la contaminación bacteriana. En un estudio sobre los efectos fisicoquímicos y sensoriales del uso de la fibra alimentaria en salchichas tipo Viena la actividad de agua no presentó diferencia significativa en los tratamientos aplicados, presentando valores de 0.94, es decir un valor alto similar a las del presente estudio (Quino y Alvarado, 2014). Por otro lado, en un estudio sobre las características de salchichas secas tipo cabanossi elaboradas con carne de llama y cerdo, se encontró que la actividad de agua variaba en un rango de 0,770 a 0,960 (Ramos et al., 2020). Estos resultados indican que las salchichas secas mantienen un nivel de actividad de agua dentro de un rango considerado normal. Este valor de actividad de agua es importante porque indica que las

salchichas a base de achira o papa china no están expuestas a niveles excesivos de humedad, lo cual podría favorecer el crecimiento de microorganismos y provocar el deterioro del producto.

3.3 Pérdidas por cocción

Las pérdidas por cocción en alimentos que han sido sometidos a procesos térmicos son importantes ya que indica el rendimiento del proceso, en la tabla 7 se muestran las pérdidas por cocción de la salchicha tipo Frankfurt desarrollada en este estudio. Los resultados demuestran la nula pérdida por cocción, presumiblemente debido a que las envolturas empleadas son impermeables por lo que resulta difícil la pérdida de peso, sin embargo, también se observó de manera visual que no exista restos de grasa o gelatina en el agua de escaldado. Estos resultados son diferentes a los reportados por Diego et al. (2021) en su estudio de reemplazo de harina de trigo por nopal deshidratado, que reportaron pérdidas por cocción de sus tratamientos entre 0.6 y 1.7%. Hleap, Burbano, y Mora (2017) afirma que el reemplazo de cualquier ingrediente de la formulación es causante del rendimiento y que dependerá de la naturaleza del ingrediente incorporado

Tabla 2 Pérdidas por cocción y rendimiento en salchichas desarrolladas con harinas de cultivos andinos.

Parámetro	Salchicha con harina de trigo (Control)	Salchicha con harina de achira	Salchicha con harina de papa china
Pérdida por cocción (%)	-	-	-
Rendimiento (%)	100	100	100

3.4 Textura

Dentro del análisis de textura se obtuvo resultados sobre dureza, cohesividad, elasticidad, masticabilidad y adhesividad. En la figura 5 se muestra los resultados de los parámetros de textura de las salchichas desarrolladas. La salchicha desarrollada con harina de achira exhibe una cohesividad (adimensional) inferior

de en comparación con la elaborada con harina de papa china, la variación de cohesividad muestra un incremento de 1,34%. Por otro lado, en contraste con las salchichas control se observó un aumento del 3,36% en las salchichas elaboradas con harina de achira y un incremento del 4,65% en las salchichas con harina de papa china. Los resultados obtenidos son consistentes con el estudio realizado por Bejarano (2023) en salchichas elaboradas con harina de mashua, donde se observó que la cohesividad se mantuvo en un rango de 0,8 a 0,9.

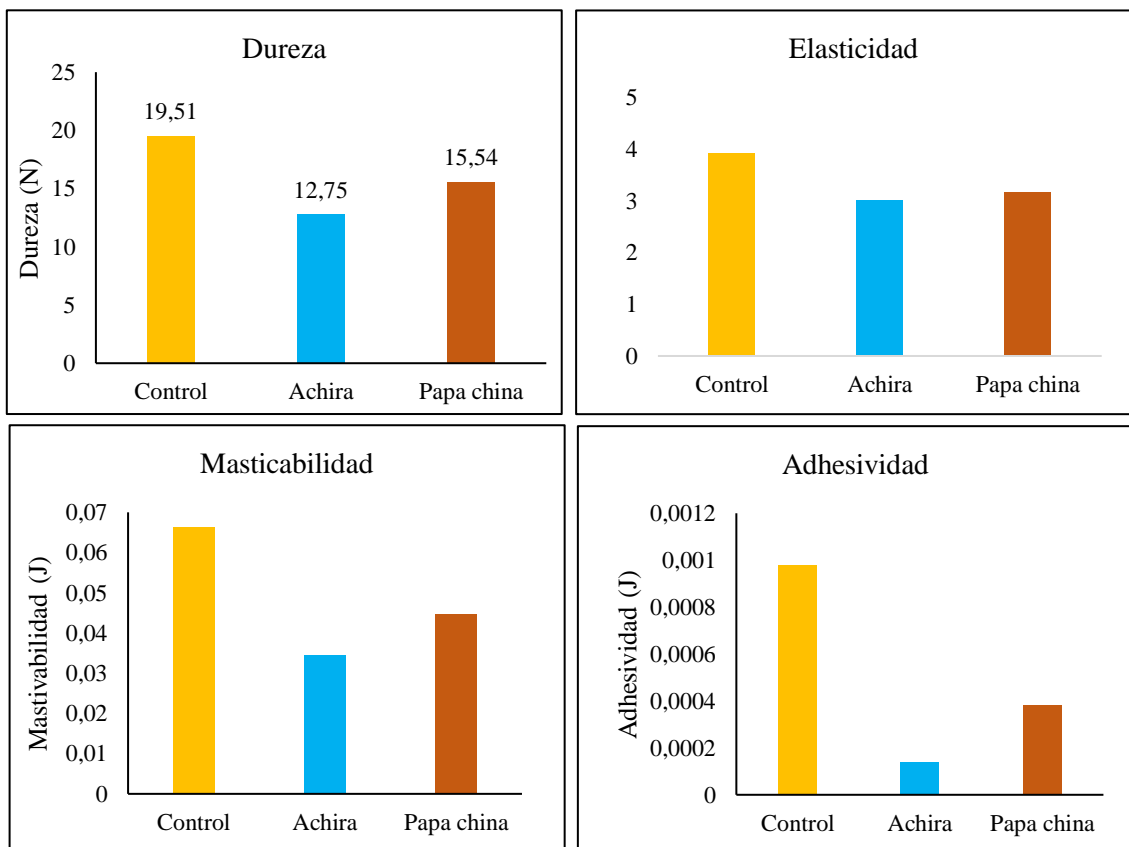
Los resultados de elasticidad muestran que la salchicha de control es más elástica en comparación con la salchicha de harina de achira y papa china. Se observa que la salchicha de control presenta una un 23% más de elasticidad en comparación con las otras muestras. A pesar de esto, la salchicha elaborada con harina de papa china sigue mostrando mejores características en comparación con las otras variedades. En un estudio por Guevara (2021) obtuvieron resultados similares en salchichas con quinua, presentando una disminución en la elasticidad y cohesión en comparación con el control. El contenido de humedad de la masa de la salchicha, así como el contenido de fibra puede afectar la elasticidad.

La masticabilidad fue menor en las salchichas producidas con harina de achira y papa china. En estudios previos se han reportado resultados similares, Montero, Acevedo, y Jaimes (2022) encontraron una reducción en la masticabilidad en salchichas que contenían concentrado proteico de garbanzo, especialmente cuando se agregó un 2,5% y 5%. Además, Marti-Quijal et al. (2018) informaron que la inclusión de diversas fuentes proteicas como soja, arveja, lenteja y frijol en la preparación de salchichas de cerdo afectó todos los parámetros de textura, incluyendo la masticabilidad.

La salchicha de control exhibe la mayor dureza de todas las muestras, mientras que entre las muestras con harinas de cultivos andinos se observa que la salchicha con harina de papa china es ligeramente más dura que la salchicha con harina de achira tiene. Según Tirado et al. (2021) los valores de dureza en el rango de 12 a 16 N pueden ser considerados bajos, lo cual podría tener un impacto negativo en la textura de la salchicha, volviéndola demasiado blanda y pegajosa. En el estudio realizado por Toldrá, Parés, Saguer, y Carretero (2020) sobre el uso de fracciones proteicas tecno funcionales en embutidos, se observó una dureza de 19 N, la cual fue considerada como baja, pero aún dentro de un rango ideal. La incorporación

de harinas con alto contenido de fibra tuvo un impacto directo en las propiedades de textura, como la dureza, la elasticidad y la masticabilidad. Esto se debe a que la fibra tiene la capacidad de retener agua, lo que a su vez genera un mayor nivel de dureza en los productos (D. Salazar, 2022).

Los resultados de adhesividad muestran que la salchicha control exhibe una adhesividad mayor en comparación con las otras salchichas, se puede apreciar que la salchicha de papa china muestra una mejor adhesividad en comparación con la salchicha de achira, siendo esta última la que presenta la menor adhesividad entre las variedades analizadas. En un estudio realizado por Paternina, Salcedo, y Romero (2016). con harina de ñame, se obtuvieron resultados diferentes al utilizar un 50% de harina de ñame, con una adhesividad de 0,01 N. Según Marrugo, Ramirez, Trujillo, Severiche, y Jaimaes (2017) mencionan se han observado valores negativos cercanos a cero para la adhesividad, lo que indica una consistencia pegajosa en los productos. Estos valores sugieren que la salchicha puede deshacerse fácilmente debido a su alta capacidad de adherencia.



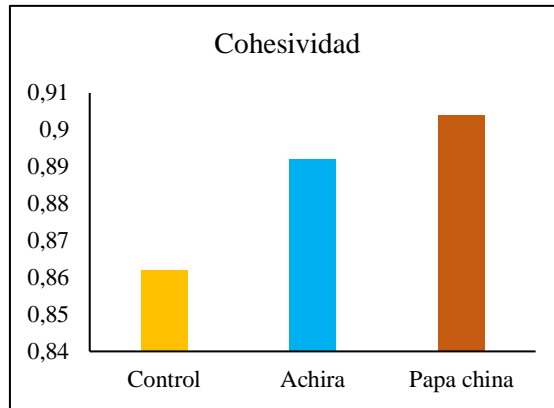


Figura 5. Parámetros de la textura de las salchichas tipo Frankfurt

3.5 Estabilidad de pH, acidez y color

En la figura 6 se muestran los resultados de pH de las diferentes muestras durante el almacenamiento en refrigeración. La salchicha con harina de trigo (control) se mantuvo relativamente estable a un pH de 6,13 a 6,17 durante el almacenamiento. Las salchichas con harina de achira mostraron un pH inicial de 6.27 descendiendo en el día 7 y terminando en un pH de 6.20 al finalizar el almacenamiento. Por otro lado, el pH de la salchicha con harina de papa china inicial fue de 6.12 y al finalizar alcanzo un pH de 6.16. Los resultados de pH muestran una tendencia estable durante el periodo de almacenamiento, estos resultados son similares a los reportados por Salazar y Bejarano (2023) en salchichas de mashua donde tuvieron valores de pH de ~6,32. Por otro lado, Rosero, Hleap, Ayala, Giraldo, y Serna (2018) estudiaron el comportamiento del pH en la elaboración de salchicha con yacon en diferentes concentraciones, determinando que al aumentar la cantidad de yacon en la formulación, el producto final mostró valores de pH más bajos e inferiores a la muestra de control. Los valores de pH en los productos cárnicos se consideran un factor intrínseco que afecta directamente el crecimiento de microorganismos. Los resultados obtenidos en este estudio se encuentran dentro del rango establecido para garantizar la calidad y seguridad del producto.

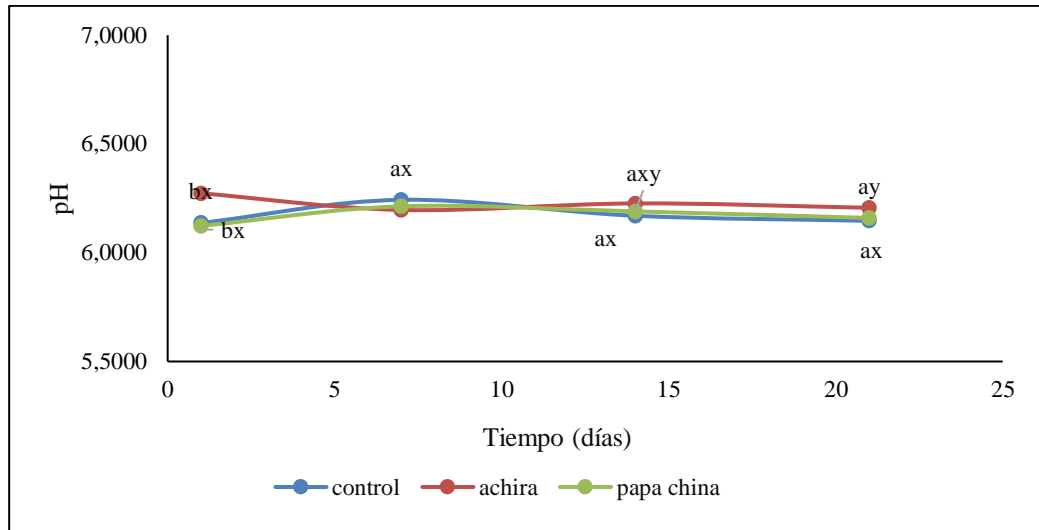


Figura 6. Evolución del pH de las salchichas tipo Frankfurt. Los resultados corresponden a las medias de tres mediciones y la desviación estándar. Letras diferentes (a, b, c ...) indican diferencias significativas en cada tratamiento, y letras diferentes (x, y, z ...) indican diferencias significativas entre muestras al mismo tiempo.

Durante el período de almacenamiento de 21 días, se observaron cambios en los valores de acidez de las salchichas (Figura 7). En el caso de la salchicha elaborada con harina de achira se registró una acidez inicial de 0.36 % y se incrementó a 0.43 % en el día 21. Esto muestra una relación inversa entre el pH y la acidez. Por otro lado, la salchicha elaborada con harina de papa china presentó valores de acidez de 0.5 % en el día 1 y 0.43 % en el día 21, a pesar de que inicialmente tuvo una disminución significativa en la acidez, con el transcurso de los días se observó estabilidad y alcanzó niveles similares a las salchichas elaboradas con harina de achira. En un estudio realizado por Guzmán, Bonifaz, y Vayas (2019) sobre la elaboración de salchichas vienas, no se encontraron diferencias significativas en los valores de acidez, que estuvieron en el rango permitido según las normativas para este tipo de productos.

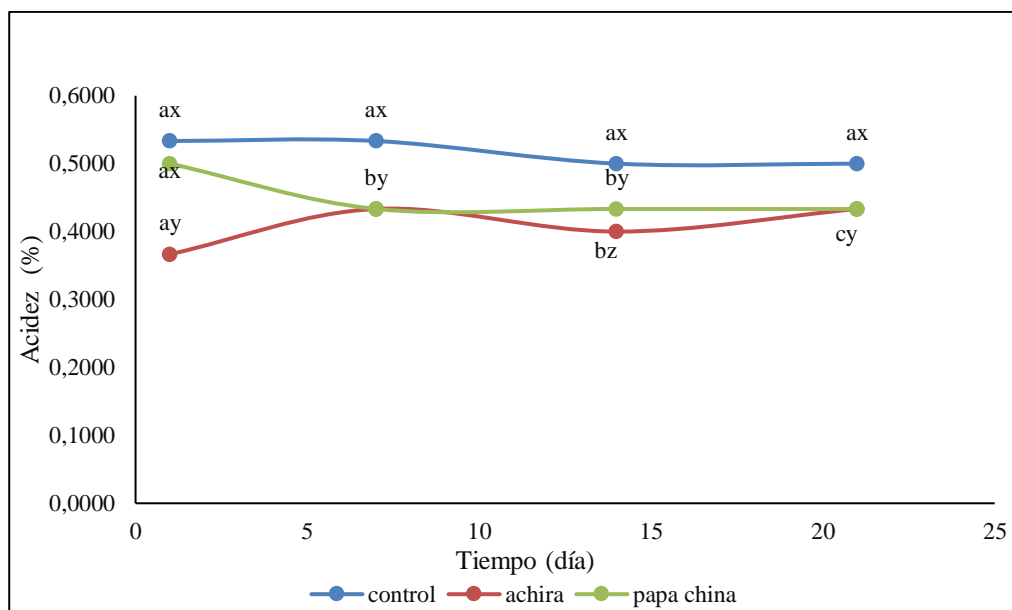


Figura 7. Evolución de la acidez en función del tiempo de almacenamiento. Evolución de la acidez en función del tiempo de almacenamiento. Los resultados corresponden a las medias de tres mediciones y la desviación estándar. Letras diferentes (a, b, c ...) indican diferencias significativas en cada tratamiento, y letras diferentes (x, y, z ...) indican diferencias significativas entre muestras al mismo tiempo.

Los resultados de la evaluación de los parámetros de color se muestran en las Figuras 10, 11 y 12. Los resultados muestran diferencias significativas ($P < 0.05$). En la figura 10 se presentan los resultados de la luminosidad en las diferentes muestras de salchicha. En la muestra control se observa un incremento gradual en la luminosidad durante los primeros días, llegando a alcanzar un valor de L^* de 63.8 al finalizar los 21 días. Por otro lado, la salchicha con harina de papa china muestra un comportamiento variable, con una baja luminosidad en los primeros 7 días, seguido de un aumento exponencial a los 14 días y finalmente alcanzando un valor de L^* de 59.6 al finalizar los 21 días. En cuanto a la salchicha con harina de achira se observa una luminosidad inicial baja, pero con un incremento exponencial en los días 7 y 14, sin presentar disminución en ningún día, alcanzando finalmente una luminosidad de L^* 63.8. Los resultados obtenidos en este estudio pueden ser comparados con los análisis realizados por Salazar (2022) en la elaboración de salchichas con camote, donde se encontraron valores de luminosidad de 59. Sin embargo, es importante tener en cuenta que los valores de luminosidad para el Taro son altos, llegando a valores de ~ 70 . La disminución en los valores de luminosidad está asociada a la adición de harinas, como lo reporta Yazdanpanah, Ansarifard, y Hasani (2022) en su estudio sobre el desarrollo de

salchichas libres de gluten utilizando harina de garbanzos. En este estudio se observó que las salchichas con una combinación de 2% de harina de maíz, 8% de harina de garbanzo presentaban valores de luminosidad de 55,02. Esto indica que la adición de estas harinas resultó en una disminución en los valores de luminosidad de las salchichas. Los valores reportados en este estudio se consideran bajos debido a la coloración característica propia de estos cultivos. Además, la presencia de azúcares en las harinas puede favorecer la reacción de Maillard durante el proceso de secado, lo cual contribuye a que las harinas adquieran una coloración ligeramente más oscura.

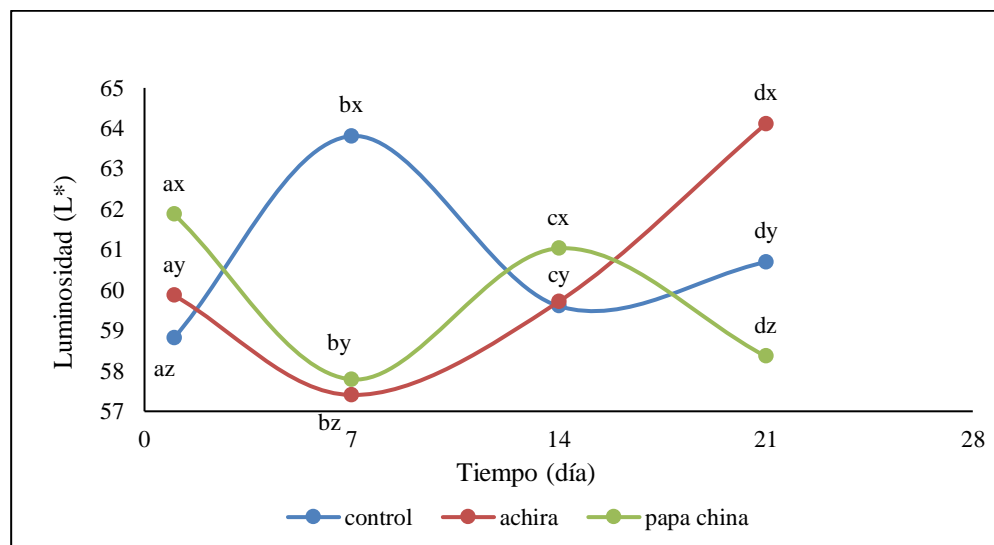


Figura 8. Evolución de la Luminosidad en el tiempo. Los resultados corresponden a las medias de tres mediciones y la desviación estándar. Letras diferentes (a, b, c ...) indican diferencias significativas en cada tratamiento, y letras diferentes (x, y, z ...) indican diferencias significativas entre muestras al mismo tiempo.

En las muestras de salchichas con la incorporación de harina de trigo achira y papa china no se evidencian diferencias significativas en el parámetro a^* que representa a la tendencia a los colores rojos. En el caso de la muestra control, se registró un valor de a^* de 6.6 en el día 1, que disminuyó a 5.0 al finalizar los 21 días. Para la muestra con harina de achira se obtuvo un valor de 7.36 en el día 1, siendo mayor que la muestra control, pero disminuyó a 4.64 en el último día. Por otro lado, en la muestra de harina de papa china se observó que presenta la tendencia más alta a los tonos rojos, esto se debe a las antocianinas presentes en la harina de papa china empleada en la formulación. Así mismo, en el estudio de D. Salazar (2022) obtuvo resultados similares a los comparados con papa china al elaborar salchichas con harina de camote y mashua, esto se debe probablemente a la presencia de β

caroteno (Velásquez, Bello, Núñez, Yee, y Vélezmor, 2021). De acuerdo con Hleap et al. (2017) la cantidad de harina utilizada tiene un impacto en el color y aumento en los valores de a^* , además, otros ingredientes como la calidad de la carne utilizada y el tratamiento térmico también tienen un efecto directo en la percepción del color rojo (Suman y Poulson, 2013).

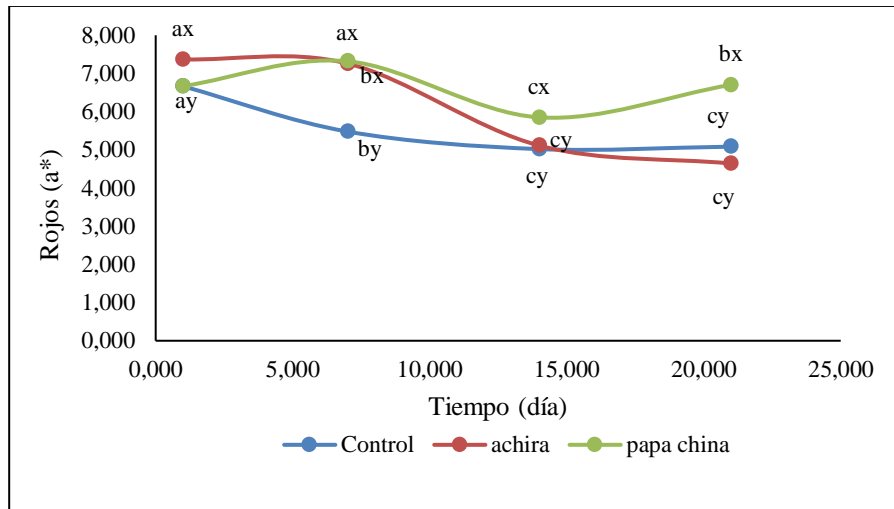


Figura 9. Evolución de a^* en el tiempo. Los resultados corresponden a las medias de tres mediciones y la desviación estándar. Letras diferentes (a, b, c...) indican diferencias significativas en cada tratamiento, y letras diferentes (x, y, z...) indican diferencias significativas entre muestras al mismo tiempo.

En las muestras de control se observa un incremento en los valores de b^* sin variaciones significativas a lo largo de los 21 días de almacenamiento, manteniéndose en un valor de 13.36. Por otro lado, en las salchichas elaboradas con harina de achira se evidencia una tendencia a la disminución de los valores de b^* durante los primeros 14 días, para luego incrementarse y alcanzar un valor de 13.27 al finalizar los 21 días, similar al de la muestra control. En contraste, en las salchichas con harina de papa china, se observa una tendencia diferente, con valores iniciales más altos que posteriormente disminuyen al finalizar los 21 días, llegando a un valor de 12.53, esto quiere decir que la muestra control y las salchichas con harina de achira presentan colores más amarillentos, en relación con papa china debido a la presencia de su alto contenido de carotenoides (α – β carotenos) y flavonoides. Se sugiere que la diferencia en la intensidad de color podría atribuirse a la presencia de componentes como ácido ascórbico y flavonoides en estas harinas (Leidi et al., 2018).

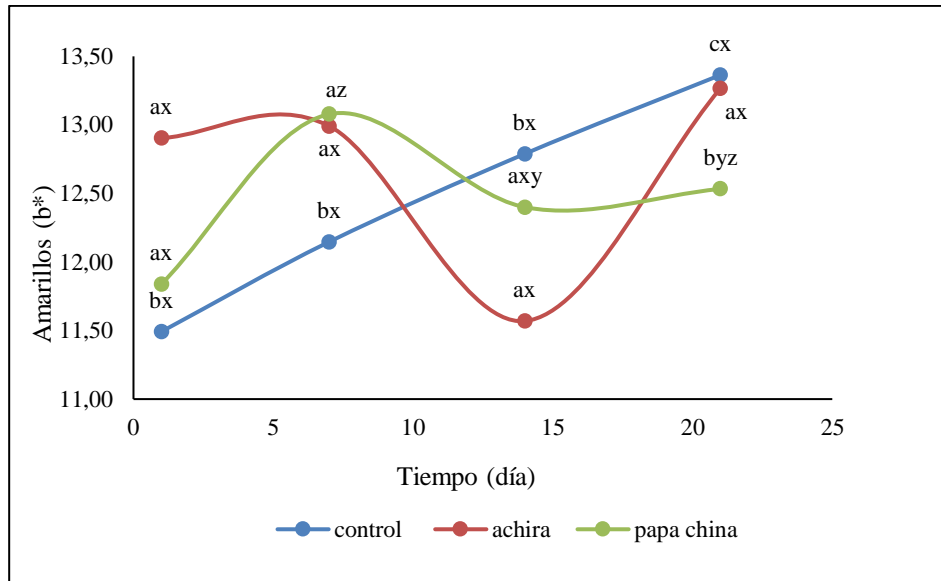


Figura 10. Evolución de b^* en función del tiempo. Los resultados corresponden a las medias de tres mediciones y la desviación estándar. Letras diferentes (a, b, c ...) indican diferencias significativas en cada tratamiento, y letras diferentes (x, y, z ...) indican diferencias significativas entre muestras al mismo tiempo.

3.7 Análisis Sensorial

Los resultados de la evaluación sensorial se presentan en la Figura 10. Los parámetros evaluados fueron color, olor, sabor, textura y aceptabilidad de las salchichas. Los resultados muestran que las salchichas desarrolladas con harina de achira y papa china mostraron valores similares para los parámetros de color y olor, mostrando tendencia hacia la calificación de me gusta con valores de 3.76 y 3.80 respectivamente, en este sentido se puede establecer que los catadores no encontraron olores inusuales o extraños en las salchichas desarrolladas con cultivos andinos, por otro lado, muestra control tiene una calificación de me gusta. En el caso del sabor, textura y aceptabilidad, no se encontraron diferencias significativas en la muestra con harina de achira y las otras muestras, sin embargo, los datos obtenidos muestran que el sabor de la salchicha con harina de achira es ligeramente inferior al de la salchicha con harina de papa china, lo que indica que el sabor de la papa china fue apreciado, y preferido con relación al sabor de la salchicha con harina de achira. La aceptabilidad general de las salchichas fue un factor importante a tener en cuenta, ya que las concentraciones y combinaciones de ingredientes utilizadas generaron un producto que fue bien recibido por los evaluadores. En general, las salchichas elaboradas con harina de cultivos andinos obtuvieron una alta aceptabilidad, con un valor de 4.26 en una escala de 5 puntos,

lo que indica que fueron bien recibidas por los evaluadores en términos de gusto. En el estudio de Rodríguez (2019) de la sustitución de harina de trigo por harina de berenjena obtuvo valores similares mostrando un promedio de 3.25 en atributos de aceptabilidad, sabor, textura y apariencia en general. La inclusión de ingredientes no convencionales en productos alimentarios puede tener un impacto en sus características sensoriales. En el estudio realizado por Ghafouri-Oskuei, Javadi, Saeidi, Azadmard, y Armin (2020), se observó una pérdida en las características sensoriales de salchichas al utilizar harina de linaza en una concentración del 15 %, sin embargo, en el caso de las salchichas analizadas en este estudio no se detectaron sabores ni aromas desagradables. Además, estas salchichas se percibieron como un producto distinto a aquellos que se consumen normalmente.

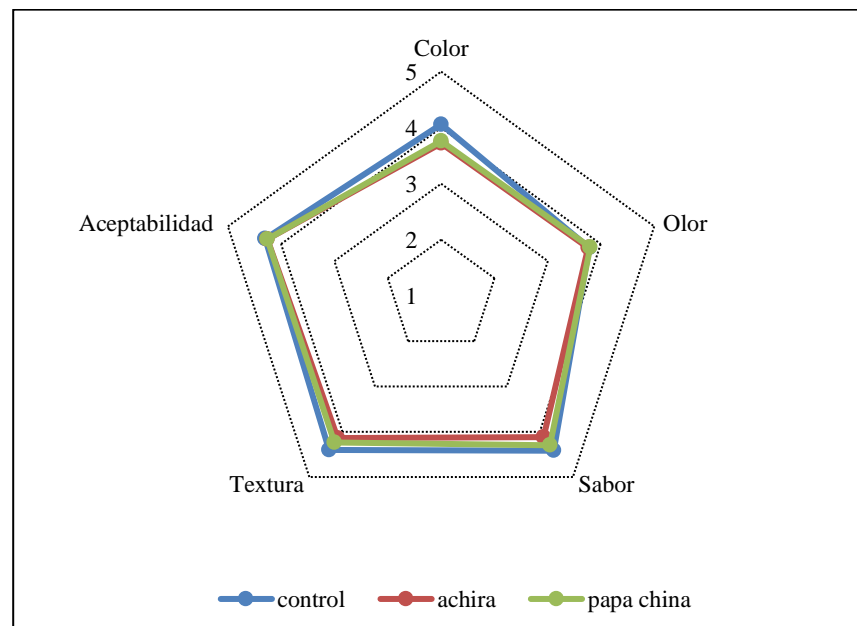


Figura 11. Evaluación de los parámetros sensoriales de la salchicha tipo Frankfurt.

3.8 Verificación de la hipótesis

Finalmente, al realizar la evaluación de las salchichas desarrolladas con harina de papa china y harina de achira se acepta la hipótesis alternativa, ya que las harinas influyen en las propiedades fisicoquímicas, composición proximal, parámetros de textura y atributos sensoriales de la salchicha Frankfurt.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- De acuerdo a los resultados de la evaluación del índice de aceptabilidad se determinó que la proporción óptima de las harinas de achira y papa china para la producción de salchichas tipo Frankfurt corresponde a un 7%.
- Mediante el análisis de la composición proximal, propiedades fisicoquímicas y de textura de las salchichas tipo Frankfurt, se obtuvo una comprensión detallada de su perfil nutricional y características físicas y químicas. Se determinaron los niveles de grasa, proteína, carbohidratos, cenizas y calorías presentes en las salchichas, lo que proporciona información valiosa sobre su contenido nutricional. Además, se evaluaron propiedades de textura como dureza, masticabilidad, cohesividad elasticidad y adhesividad, brindando una visión completa de la textura del producto.
- La evaluación de la calidad sensorial de las salchichas Frankfurt permitió obtener información sobre la aceptabilidad y preferencias de los consumidores. A través de pruebas sensoriales se recopilieron datos relacionados con aspectos como sabor, aroma, textura y apariencia de las salchichas. Siendo la salchicha desarrollada con harina de papa china la más aceptada. Estos resultados proporcionaron una perspectiva completa de la calidad organoléptica del producto, lo que es esencial para comprender la satisfacción del consumidor y ajustar la formulación si es necesario.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda desarrollar otros productos cárnicos con la inclusión de harina de achira y papa china en mezcla con la finalidad de evaluar el efecto que generaría el efecto conjugado en estos productos.
- Se recomienda realizar un estudio de factibilidad para evaluar los costos de producción y rentabilidad económica.

MATERIAL DE REFERENCIA

- AOAC. (2005). *Official Methods of Analysis. The Association of Official Analytical Chemists: Gaithersburg, MD, USA., 18th ed.*
- Arambarri, A. M., y Hernández, M. P. (2019). Variación estacional de la densidad de granos de almidón en rizomas de *Canna glauca* y *C. indica* (Cannaceae). *Lilloa*, 56(2), 37-46. doi:10.30550/j.lil/2019.56.2/3
- Ararat, C., Sinisterra, C., y Hernández, C. (2014). Valoraciones agronomicas y de rendimiento en la cosecha de papa china. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 5(2), 168-179.
- Arellano, M. (2022). *Efecto de la adición de fibra para la producción y enriquecimiento de embutidos* (Tesis de Pregrado), Universidad Técnica de Ambato, Retrieved from <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/34919/1/AL%20810.pdf>
- Barrera, V. c. H. (2004). *Raíces y tubérculos andinos : alternativas para la conservación y uso sostenible en el Ecuador*: Centro Internacional de la Papa (CIP).
- Bastianello, P., Lorenzo, J., Alves, B., y Chichoski, A. (2022). Recent advances in the development of healthier meat products. *Advances in Food and Nutrition Research*, 102(25), 123-179. doi:<https://doi.org/10.1016/bs.afnr.2022.04.009>
- 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*. (Tesis de Pregrado), Universidad Técnica de Ambato, Ambato. Retrieved from <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/37894/1/CAL%20025.pdf>
- Bohórquez, Y. B., Alejandra; Pérez, Ivette; Quintero Tatiana; Vargas, Jessica (2017). Caracterización y potencial uso de la raíz achira. *Innova*, 4(2), 90-92. doi:10.23850/2422068X.1184
- Caicedo, G., Rozo, L., y Rengifo, G. (2003). *La achira alternativa agroindustrial para áreas de economía campesina* (1 ed. Vol. 1). Colombia: Corpoica.
- Caicedo, Q., Rodríguez, B., y Valle, R. (2013). Reseña sobre el uso de tuberculos de papa china conservados en forma de ensilaje para alimentar a cerdos. *Redvet*, 15, 1-10.
- Caicedo, W. (2013). Túberculos de papa china (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) como una fuente energética trópica para alimentar cerdos. Una reseña corta sobre las composición química y de los factores antinutricionales. *Revista Computadorizada de producción porcina*, 20(1), 278-279.
- Carrillo, M. (2021). *Evaluación del almidón de achira (Canna Indica L.) producido en el cantón Santa Isabel como retenedor de humedad en la elaboración de Salchichas tipo Viena*. (Tesis de Pregrado), Universidad de Cuenca, Cuenca. Retrieved from <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/37666/1/Trabajo%20de%20Titulo%20de%20Titulo.pdf>
- Cenzano, J. (2022). Carne y productos cárnicos In A. M. Vicente (Ed.), *Carne y productos cárnicos: Principios básicos y normas de calidad* (Vol. 5, pp. 395-396). Madrid.
- Diego, L., Méndez, G., Rivera, A., y Flores, E. (2021). Effect of dehydrated nopal (*Opuntia spp*) powder on physicochemical and sensory properties of Vienna sausages. *Revista de Ciencias Biológicas y de la Salud*, 23(2), 89-95. doi:<https://doi.org/10.18633/biotecnia.v23i2.1377> .
- Dutcosky, S. D. (2011). Análise sensorial de alimentos. In *Análise sensorial de alimentos* (pp. 426-426).
- FAO. (2017). El futuro de la alimentación y la agricultura. Tendencias y desafíos. . *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*.
- Farfán, J. (2019). *Cultura alimentaria y globalización en Pisac : una etnografía comparativa*. (Tesis de pregrado), Universidad Católica del Perú, Retrieved from <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/14015>
- Fernández, C., y Vaughan, G. (2013). The forage potential of *Canna indica* L. in Guayatá, Colombia. *Livestock Reserch*, 25(12), 1-12.

- García-Reyes, M., De Jesús, C., y Pagán, J. (2015). *Elaboración de salchichas de pollo, bajas en grasa y ricas en fibra y omega-3*. (Tesis de Posgrado), Universidad Politécnica de Valencia Valencia Retrieved from <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/56852/GARC%c3%8dA-REYES%20-%20ELABORACI%c3%93N%20DE%20SALCHICHAS%20DE%20POLLO%2c%20BAJAS%20EN%20GRASA%20Y%20RICAS%20EN%20FIBRA%20Y%20OMEGA-3..pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ghafouri-Oskuei, H., Javadi, A., Saeidi, M., Azadmard, S., y Armin, M. (2020). Quality properties of sausage incorporated with flaxseed and tomato powders. *Meat Science*, 161(19), 55-69. doi:<https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2019.107957>
- Granados, C., Guzman, L., y Acevedo, D. (2013). Evaluación de salchichas elaboradas con carne roja de atún. *Red de revistas científicas de américa latina y el caribe*, 17(2), 197-201.
- Grimaldi, I., Muthukumar, S., Tozzi, G., Nastasi, A., Boivin, N., Mathews, P., y Van Andel, T. (2018). Literary evidence for taro in the ancient Mediterranean: A chronology of names and uses in a multilingual world. *Plos one*, 59(2), 1-23. doi:<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0198333>
- Guevara, J. (2021). *Efecto de la adición de harinas no convencionales para la producción y enriquecimiento de productos cárnicos* (Tesis de Pregrado), Universidad Técnica de Ambato, Ambato. Retrieved from <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/32590/1/AL%20776.pdf>
- Guzmán, F., Bonifaz, V., y Esparza, C. (2019). Caracterización bromatología, microbiológica y sensorial de la salchicha Frankfurt elaborada con Citrato de Calcio como antioxidante natural. *Ciencia Digital*, 3(3), 473-475. doi:<https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v3i3.663>
- Guzmán, F., Bonifaz, V., y Vayas, G. (2019). Evaluación Del Efecto Aglutinante Del Almidón De Canna Indica L. (Achira), En La Elaboración De la Salchicha Vienesa. *Ciencia Digital*, 3, 2-6. doi:<https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v3i2.6.573>
- Hleap, J., Burbano, M., y Mora, J. (2017). Physicochemical and sensory evaluation of sausage with inclusion of quinoa flour (*Chenopodium quinoa* W.). *Bioteología en el sector Agropecuario y Agroindustrial*, 2.
- INEN-786. (1985). Carne y Productos Cárnicos. Determinación de Cenizas. *Instituto Ecuatoriano de Normalización*.
- Jung, H., Chen, C.-n., Sung, M.-l., Wu, Y.-c., Ko, P.-l., y Tso, T. K. (2013). Canna indica L . attenuates high-glucose- and lipopolysaccharide-induced inflammatory mediators in monocyte / macrophage. *Journal of Ethnopharmacology*, 148(1), 317-321. doi:10.1016/j.jep.2013.04.037
- Jurado, O. (2020). Descripción morfológica de 18 introducciones de achira. *Corpoica Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 12, 35-40.
- Lasso-Rivas, N. (2020). La papa china: un cultivo con potencial en el Pacífico colombiano. *Repositorio Universidad del Pacífico*.
- Leidi, E., Montero, A., Mercado, G., Rodríguez, J., Ramos, A., Alandía, G., . . . Jacobsen, S.-E. (2018). Andean roots and tubers crops as sources of functional foods. *Journal of Functional Foods*, 51, 86-93. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jff.2018.10.007>
- Lobo, M., Medina, C. I., Grisales, J. D., Yepes, A. F., y Álvarez, J. A. (2016). Caracterización y evaluación morfológicas de la colección colombiana de achira, *Canna edulis* Ker Gawl. (Cannaceae). *Corpoica Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 18(1), 49-51. doi:10.21930/rcta.vol18_num1_art:558
- Macho-González, A., Bastida, S., Garcimartín, A., López, M., González, P., Benedi, J., . . . Sánchez, F. (2021). Functional meat products as oxidative stress modulators *American Society for Nutrition*, 1-26. doi:<https://doi.org/10.1093/advances/nmaa182>
- Marrugo, Y. A., Ramirez, D., Trujillo, N., Severiche, C. A., y Jaimaes, J. (2017). Development of Scalded meat product added with modified bean starch Zaragoza (*Phaseolus lunatus*) red variety. *Contemporary engineering sciences*, 10(30), 1473-1483.

doi:<https://doi.org/10.12988/ces.2017.7886>

- Marti-Quijal, F., Zamuz, S., Galvez, F., Roohinejad, S., Tiwan, B., Gómez, B., . . . Lorenzo, M. (2018). Replacement of soy protein with other legumes or algae in turkey breast formulation: Changes in physicochemical and technological properties. *Journal of food processing and preservation*. doi:<https://doi.org/10.1111/jfpp.13845>
- McClements, D. (2023). Ultraprocessed plant-based foods: Designing the next generation of healthy and sustainable alternatives to animal-based foods. *Comprehensive Reviews in Food Science and Sood Safety*. doi:<https://doi.org/10.1111/1541-4337.13204>
- Mendoza, G. R. C., y Leyva, Y. H. L. (2023). Tarea de clasificación en el análisis sensorial de productos alimenticios: una revisión. *Journal of Neuroscience*, 3(1), 341-348.
- Montero, P., Acevedo, D., y Jaimes, J. (2022). Optimización de la fritura a vacío de salchichas incorporadas con harina de garbanzo. *Información Tecnológica*, 33(3), 97-106. doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642022000300097>
- Nacak , B., Oztürk-Kerimo, B., Yıldız, D., Ozlem, Ç. c., y Serdaroglu, M. (2021). Peanut and linseed oil emulsion gels as potential fat replacer in emulsified sausages *Food Science of Animal Resources*, 40, 710. doi:<https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2021.108464>
- Naula, M. (2016). "Elaboración y valoración nutricional de pan a base de harina de trigo y almidón de achira, fortificada con suero de leche".
- NTE INEN 1338. (1996). Carne y Productos cárnicos. Salchichas. Requisitos *Instituto Ecuatoriano de Normalización*.
- Pacheco, G. (2021). Evaluación nutricional de hojuelas de papa china enriquecido con quinua. *Repositorio Universidad Agraria del Ecuador*.
- Paternina, A., Salcedo, J., y Romero, P. (2016). Effect of yam flour (*Discorea rotundata* P.) on the textural properties of sausages *Agronomía Colombiana Suplemento*, 1, 379-381.
- Peka, S. M., Malelak, G., y Kale, P. R. (2021). The effect of using taro flour (*colocasia esculenta*) as substitution of tapioca on organoleptics quality of pork sausage. *Jurnal Nukleus Peternakan*, 8(1), 1-5.
- Petrucci, N., Acosta, M., Lambaré, D., Pochettino, M., y Hilgert, N. (2022). The relationship between gastronomic tourism and agrodiversity in Humahuaca (Jujuy, Argentina): an ethnobotanical perspective. *Conicet Digital*, 25.
- Quino, M., y Alvarado, J. (2014). Physicochemical and sensorial effects of the use of dietary fiber in sausages of the vienna type of low fat content. *Revista Boliviana de Química*, 31(2), 110-114.
- Ramos, M., Jordán, O., Tuesta, T., Silva, M., Silva, R., y Salvá, B. (2020). Características fisicoquímicas, mecánicas y sensoriales de salchichas secas tipo cabanossi elaboradas con carne de llama (*Lama glama*) y cerdo (*Sus scrofa domestica*). *Rev Chil Nutr* 2020, 47(3), 411-422. doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182020000300411>
- Rodríguez, R. (2019). Efecto de la incorporación de harinas de origen vegetal sobre las propiedades tecnofuncionales y actividad biológica en un modelo cárnico
- Rosero, G., Hleap, J., Ayala, A., Giraldo, I., y Serna, L. (2018). Formulation of Frankfurter-type Sausages with Yacon Peel Flour as Non-conventional Linker. *ResearchGate*, 16, 244-250. doi:<http://dx.doi.org/10.19026/ajfst.16.5962>
- Salazar, D. (2022). Caracterización y aptitud tecnológica de residuos agroindustriales y cultivos andinos para el diseño y desarrollo de alimentos. *Repositorio Universidad Complutense de Madrid*.
- Salazar, D., Arancibia, M., Calderon, L., Lopez-Caballero, M. E., y Montero, M. P. (2021). Underutilized Green Banana (*Musa acuminata* AAA) Flours to Develop Fiber Enriched Frankfurter-Type Sausages. *Foods*, 10(5). doi:10.3390/foods10051142
- Salazar, D., Arancibia, M., Calderón, L., López-Caballero, M. E., y Montero, M. P. J. F. (2021). Underutilized green banana (*Musa acuminata* aaa) flours to develop fiber enriched frankfurter-type sausages. *10(5)*, 1142.
- Sansomchai, P., Sroynak, R., y Tikapunya, T. J. T. i. S. (2023). Powder Qualities of Foam-Mat Dried Mango. *20(5)*, 5308-5308.

- Shah, Y. A., Saeed, F., Afzaal, M., Waris, N., Ahmad, S., Shoukat, N., . . . Preservation. (2022). Industrial applications of taro (*Colocasia esculenta*) as a novel food ingredient: A review. *46*(11), e16951.
- Songor, M. (2019). “Extracción y uso de almidón de papa china (*Colocasia esculenta*) en la elaboración de productos cárnicos emulsionados.”.
- Sotelo, P., Vergara, E. V., Mojica, S. L., y Ortega, M. C. (2020). Entomofauna asociada al cultivo de achira *Canna indica* (Cannaceae) en tres zonas de Colombia. *Revista Colombiana de Entomología*, *46*(1), 2-5. doi:10.25100/socolen.v46i1.10167
- Suman, S., y Poulson, J. (2013). Myoglobin Chemistry and Meat Color. *Further*, *4*(2), 79-99. doi: doi:10.1146/annurev-food-030212-182623.
- Tirado, J., Zamudio, P., Díaz, M., Salgado, R., Vela, G., Hernández, F., . . . Ortega, A. (2021). Chitosan Films Obtained from *Brachystola magna* (Girard) and Its Evaluation on Quality Attributes in Sausages during Storage. *Molecules*. doi:<https://doi.org/10.3390/molecules26061782>
- Toldrá, M., Parés, D., Saguer, E., y Carretero, C. (2020). RSM Optimization for the Recovery of Technofunctional Protein Extracts from Porcine Hearts. *Foods*, *9*(12), 1-16. doi:<https://doi.org/10.3390/foods9121733>
- Torres, A. L. R., Montero, P. C., y Julio, L. C. G. (2014). Utilización de almidón de malanga (*colocasia esculenta* l.) en la elaboración de salchichas tipo frankfurt. *12*(2), 97-105.
- Velásquez, f., Bello, L., Núñez, C., Yee, H., y Vélezmore, C. (2021). Relationships among molecular, physicochemical and digestibility characteristics of Andean tuber starches. *International Journal of Biological Macromolecules*, *182*, 472-481. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2021.04.039>
- Yazdanpanah, S., Ansarifard, S., y Hasani, M. (2022). Development of Novel Gluten-Free Sausage Based on Chickpea, Corn Flour, and HPMC. *Int J Food Sci*. doi:<https://doi.org/10.1155/2022/3616887>
- Zárate, L. (2019). Aplicación del almidón de quinua (*Chenopodium quinoa*) en la industria alimentaria de acuerdo a su potencial tecnológico. *Repositorio Universidad Nacional de Colombia*.
- Zhang, J., Wang, Z.-W., Yu, W.-J., y Wu, J.-H. (2011). Pectins from *Canna edulis* Ker residue and their physicochemical characterization. *Carbohydrate Polymers*, *83*(1), 210-216. doi:10.1016/j.carbpol.2010.07.043

ANEXOS

Anexo 1 Resultados LACONAL salchicha Frankfurt achira y papa china

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

"Laboratorio de Ensayo Acreditado por el SAE con acreditación N°: SAE LEN 10-008" **01053**

CERTIFICADO DE ANALISIS DE LABORATORIO

Certificado No: 23-122

Solicitud N°: 23-122		Fecha de ejecución de ensayos: 23 al 27 de junio de 2023	
Fecha recepción: 23 de junio de 2023		Fecha de ejecución de ensayos: 23 al 27 de junio de 2023	
Información del cliente:			
Empresa:		C.I./RUC: 1803724770	
Representante: Evelyn Chacón		Tlf: 0998775672	
Dirección: Ambato		Email: echacon4770@uta.edu.ec	
Ciudad: Ambato			
Descripción de las muestras:			
Producto: Salchicha Frankfurt		Peso / Volumen:	140g: 180g
Marca comercial: n/a		Tipo de envase:	funda plástica
Lote: n/a		No de muestras:	dos
F. Elb.: n/a		F. Exp.: n/a	
Conservación: Ambiente: Refrigeración: X Congelación:		Almac. en Lab:	30 días
Cierres seguridad: Ninguno: X Intactos: Rotos:		Muestreo por el cliente:	29 de mayo de 2023

RESULTADOS OBTENIDOS

Muestras	Código del laboratorio	Código cliente	Ensayos solicitados/Técnica	Métodos utilizados	Unidades	Resultados
Salchichas Frankfurt con Achira	12223248	Ninguno	Grasa	PE13-7.2-FQ, AOAC Ed. 21, 2019 2003.06	%	16.6
			*Fibra dietética total, Gravimétrico-enzimática	AOAC 985.29, Ed. 21, 2019	%	3.41
			*Proteína, Kjeldhal	AOAC Ed. 21, 2019 2001.11	%(Nx6,25)	12.1
Salchichas Frankfurt papa china	12223249	Ninguno	Grasa	PE13-7.2-FQ, AOAC Ed. 21, 2019 2003.06	%	17.8
			*Fibra dietética total, Gravimétrico-enzimática	AOAC 985.29, Ed. 21, 2019	%	3.85
			Proteína, Kjeldhal	AOAC Ed. 21, 2019 2001.11	%(Nx6,25)	22.4

Conds. Ambientales: 21,4 °C; 55,0%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: 28 de junio de 2023

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. Solo 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."

Anexo 2 Resultados LACONAL salchicha Frankfurt control

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

"Laboratorio de Ensayo Acreditado por el SAE con acreditación N°: SAE LEN 10-008" 01051

CERTIFICADO DE ANALISIS DE LABORATORIO

Certificado No: 23-123		ROI-7.8-03				
Solicitud N°: 23-123		Pág.: 1 de 1				
Fecha recepción: 23 de junio de 2023	Fecha de ejecución de ensayos: 23 al 27 de junio de 2023					
Información del cliente:						
Empresa:	C.I./RUC: 1803724770					
Representante: Evelyn Chacón, Alexander Ochoa	TIF: 0998775672					
Dirección: Ambato	Email: echacon4770@uta.edu.ec					
Ciudad: Ambato						
Descripción de las muestras:						
Producto: Salchicha Frankfurt con harina de Trigo Control	Peso / Volumen:	130g				
Marca comercial: n/a	Tipo de envase:	funda plástica				
Lote: n/a	No de muestras:	una				
F. Elb.: n/a	F. Exp.: n/a					
Conservación: Ambiente: Refrigeración: X Congelación:	Almac. en Lab:	30 días				
Cierres seguridad: Ninguno: X Intactos: Rotos:	Muestreo por el cliente:	29 de mayo de 2023				
RESULTADOS OBTENIDOS						
Muestras	Código del laboratorio	Código cliente	Ensayos solicitados/Técnica	Métodos utilizados	Unidades	Resultados
Salchichas Frankfurt con Harina de Trigo Control	12323250	Ninguno	Grasa	PE13-7.2-FQ, AOAC Ed. 21, 2019 2003.06	%	16,7
			*Fibra dietética total, Gravimétrico-enzimática	AOAC 985.29 Ed. 21, 2019	%	2,77
			*Proteína, Kjeldhal	AOAC Ed. 21, 2019 2001.11	%(Nx6,25)	12,8
Conds. Ambientales: 21,4 °C; 55,0%HR						
Nota: Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE						
			 Gladys Risueño Directora de Calidad			
Autorización para transferencia electrónica de resultados: Si						
Fecha de emisión del certificado: 28 de junio de 2023						
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. Solo 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."						

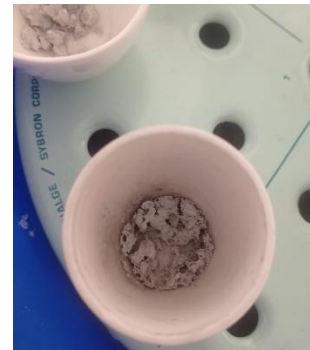


Dir.: Universidad Técnica de Ambato, Campus Ruschi, Av. Los Chasquis y Bío Poyamino
 Estación Facultad de Ciencias e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología, Ambato, Ecuador
 (593) 32400967 ext. 5517, 5518 http://laconal.uta.edu.ec laconal@uta.edu.ec

Anexo 3 Elaboración de las muestras de salchichas Frankfurt con papa china y achira



Anexo 4 Análisis realizados en las muestras de salchichas Frankfurt





Anexo 5 Hoja de cata utilizada en el análisis sensorial

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
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 3 muestras, cada identificada como muestra 1-2-3
- 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 galleta y tome un sorbo de agua para poder limpiar su paladar, y continúe con la siguiente muestra.

Característica	Alternativa	Muestras		
		Muestra 1 CQEM	Muestra 2 CQBE	Muestra 3 CQEX
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			
SABOR	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			
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!