



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE
AMBATO**
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS
BIOTECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

TEMA: Efecto de la adición de harinas no convencionales para la producción y enriquecimiento de productos cárnicos

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

Autor: Jorge Luis Guevara Núñez.

Tutor: Ing. MSc. Diego Manolo Salazar Garcés.

Ambato-Ecuador

Marzo -2021

APROBACIÓN DEL TUTOR

Msc. Diego Manolo Salazar Garcés

CERTIFICA:

Que el presente trabajo de titulación ha sido prolijamente revisado. Por lo tanto, autorizo la presentación de este trabajo de titulación modalidad 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, 10 de febrero del 2021

Ing. MSc. Diego Manolo Salazar Garcés

C.I. 1803124294
TUTOR

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Jorge Luis Guevara Núñez, manifiesto que los resultados obtenidos en el presente Trabajo de Titulación, modalidad de Proyecto de Investigación, previo a la obtención del Título de Ingeniero en Alimentos, son absolutamente originales, auténticos y personales a excepción de las citas bibliográficas.



Jorge Luis Guevara Núñez

C.I. 180444606-8

AUTOR

APROBACIÓN DE LOS MIEMBROS 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 de la Universidad Técnica de Ambato.

Para constancia, firman:

Presidente del Tribunal

PhD. Liliana Alexandra Cerda Mejia

C.I. 1804148086

PhD. Esteban Mauricio Fuentes Pérez

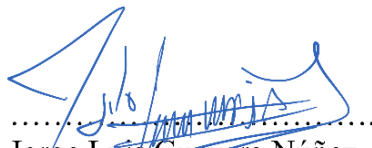
C.I. 1803321502

Ambato, 01 de marzo de 2021

DERECHOS DE AUTOR

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



.....
Jorge Luis Guevara Núñez
C.I. 180444606-8

AUTOR

DEDICATORIA

Este trabajo investigativo lo dedico con toda humildad al Dador de Vida, Dios, por dotarme de sabiduría y fortaleza en todo tiempo.

A mis padres, por su amor, apoyo y sacrificio en todos estos años, son mi orgullo e inspiración.

Jorge

AGRADECIMIENTO

Expreso mi gratitud a mi familia, mi casa, por brindarme amor y apoyo incondicional a lo largo de mi vida estudiantil.

A la Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería en Alimentos, sus autoridades y al selecto grupo de docentes, seres humanos extraordinarios que formaron mi vida con el desarrollo de competencias profesionales.

Especial mención a la Ing. Mirari Arancibia y al Ing. Diego Salazar, por sus oportunas orientaciones que permitieron llegar a buen puerto en esta tarea académica. De igual manera a Anita Monge y Jessi Rueda, por ser guías no solo en lo académico sino también en el proceso de crecimiento personal.

A mis compañeros de vida universitaria y amigos infaltables, Diego, Iván, Karen, Cintia, Kathy, Karol y Alex por los consejos, risas, y todo el apoyo que supieron brindarme.

A Karen S. por ser la persona que me acompaña en cada paso, por sus palabras de aliento oportunas, apoyo y amor incondicional.

A mis abuelitos, Papi José, Mami Teresita, Papi Gustavito, Mami Enmita, por ser una inspiración y ejemplo de lucha, de entrega y esfuerzo. ¡Los amo!

ÍNDICE GENERAL

PAGINAS PRELIMINARES

APROBACIÓN DEL TUTOR	ii
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD	iii
APROBACIÓN DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE GRADO.....	iv
DERECHOS DE AUTOR.....	v
<i>DEDICATORIA</i>.....	vi
<i>AGRADECIMIENTO</i>	vii
ÍNDICE GENERAL	viii
ÍNDICE DE GRÁFICOS	x
ÍNDICE DE TABLAS	x
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
CAPÍTULO I	1
ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	1
1.1. JUSTIFICACIÓN	1
1.2. OBJETIVOS	2
Objetivo General	2
Objetivos Específicos.....	2
CAPÍTULO II.....	3
METODOLOGÍA.....	3
2.1. Investigación bibliográfica	3
2.2. Análisis de información	3
2.2.1. Análisis bibliográfico	3
2.2.2. Análisis documental	3
2.3. Comparación de resultados	3
CAPÍTULO III	4
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	4
3.1. Harina en productos cárnicos.....	4
3.2. Usos de la harina en productos cárnicos.....	5
3.3. Tipos de harinas en productos cárnicos.....	5
3.3.1. Harinas convencionales.....	5

3.3.2. Harinas no convencionales.....	5
3.4. Comportamiento de harinas no convencionales en productos cárnicos.....	7
3.5. Efecto de la inclusión de harinas no convencionales en productos cárnicos...8	
3.5.1 Efectos en la capacidad de absorción de agua	11
3.5.2 Efectos en la estabilidad de emulsión.	13
3.5.3 Efecto en el rendimiento de cocción.	14
3.5.4 Efecto en el pH.....	14
3.5.5 Efecto en la textura.....	15
3.5.6 Efectos en el color.....	16
3.5.7 Efecto en el contenido de proteína.....	17
3.5.8 Efecto en el contenido de ceniza.....	18
3.5.9 Efecto en el contenido de grasa.....	20
3.5.10 Efecto en la humedad.....	21
3.5.11 Efecto en el contenido de fibra.....	22
3.5.12 Capacidad antimicrobiana.....	23
3.5.13 Efecto en los atributos sensoriales.....	23
CAPÍTULO V	25
CONCLUSIONES	25
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Variación del porcentaje de proteína en productos cárnicos.....	18
Gráfico 2: Variación del porcentaje de ceniza en productos cárnicos.....	19
Gráfico 3: Variación del porcentaje de grasa en productos cárnicos	20

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Requerimientos bromatológicos de productos cárnicos.....	5
Tabla 2: Fuentes y efectos de harinas no convencionales utilizadas en productos cárnicos. .	9
Tabla 3. Variación de humedad en productos cárnicos con introducción de harinas no convencionales	21

RESUMEN

En la actualidad, la búsqueda constante en el mejoramiento de la calidad de alimentación de los consumidores ha llevado a la innovación de las materias primas utilizadas, investigando fuentes más nutritivas, más naturales y menos artificiales para su incorporación en el desarrollo de productos tradicionales, haciéndolos más atractivos para los consumidores. Este estudio se basa en la investigación bibliográfica sobre el uso de harinas no convencionales para la producción de derivados cárnicos

Las investigaciones analizadas evidencian que algunos productos desarrollados con harinas no convencionales como harina de legumbres, tubérculos, semillas de frutos, avena, fruta del pan, cascara de uva, grillos, larvas de gusanos, entre otras, mejoran significativamente sus propiedades físicas, además se muestra influencia en la variación del pH debido a la composición de las harinas, así también los productos con alto contenido de fibra muestran un oscurecimiento en las pruebas instrumentales de color, como también un aumento en la dureza, y elasticidad en los parámetros de textura. En cuanto a las propiedades organolépticas, las harinas tienden a mejorar características como color, sabor, y aceptabilidad general, no obstante, las características sensoriales van influenciadas según la cantidad de sustitución realizada, o el reemplazo de componentes de la matriz cárnica como la grasa.

Palabras Clave: Investigación bibliográfica, industria alimentaria, innovación alimentaria, harinas no convencionales, productos cárnicos, embutidos

ABSTRACT

Currently, the constant search to improve the quality of consumers' food has led to the innovation of the raw materials used, investigating more nutritious, more natural and less artificial sources for their incorporation in the development of traditional products, making them more attractive to consumers. This study is based on bibliographic research on the use of non-conventional flours for the production of meat derivatives

The researchers analyzed show that some products developed with non-conventional flours such as legume flour, tubers, fruit seeds, oats, breadfruit, grape peel, crickets, maggot larvae, among others, improve significantly its physical properties, it also shows an influence on the variation of the pH due to the composition of the flours, thus also the products with high fiber content show a darkening in the instrumental color tests, as well as an increase in hardness, and elasticity in the texture parameters. Regarding the organoleptic properties, the flours offer better characteristics such as color, flavor, and general acceptability, however, the sensory characteristics are influenced by the amount of substitution made, or the replacement of components of the meat matrix such as fat.

Key Words: Bibliographic research, food industry, food innovation, non-conventional flours, meat products, sausages

CAPÍTULO I

ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

1.1. JUSTIFICACIÓN

El estilo de vida actual de la población y la exigencia en los horarios laborales y académicos, hacen que el consumidor acuda en búsqueda de una alternativa de alimentación rápida que pueda suplir lo limitado del tiempo por la presión antes citada, de ahí que los embutidos son una opción factible para solventar este requerimiento (Ruiz, 2017). Sin embargo, el consumo en exceso de estos alimentos no se lo considera parte de una dieta balanceada pues éstos son parte de los siete alimentos que aportan una mayor cantidad de grasa, generando preocupación a organizaciones internacionales como la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), quienes han sugerido la introducción de alternativas en los componentes que forman al embutido, con el fin de mejorar la calidad nutricional del producto, tal es el caso de la fibra dietética extraída de frutas y verduras (Muguerza, Gimeno, Ansorena y Astiasarán, 2004). La cual permite una reducción de la cantidad de grasa introducida en el embutido y genera una sensación de llenura al igual que la grasa, además aporta otros beneficios para la salud humana como mejorar el tránsito digestivo, evitar la acumulación de toxinas en el cuerpo y reducir enfermedades como estreñimiento, obesidad y cáncer de colon (Escudero y González, 2006). Las investigaciones muestran que existen dos motivos por los cuales se introduce harina en embutidos, para ser usada como extensor y como relleno. A pesar de las diferencias entre estos dos tipos de uso, se busca el mismo fin, mejorar la retención de agua y la formación de estructuras en los productos cárnicos, reducir las pérdidas por cocción y así incrementar el rendimiento, calidad física y sensorial del producto (Delgado, 2014).

Hoy en día se aceptan ampliamente extensores y rellenos como opciones utilizables en la preparación de productos cárnicos, a pesar de que resultan diferentes de sus homólogos preparados exclusivamente a base de carne, pueden sorprender con sus valores nutritivos y excelentes propiedades sensoriales, es así que la idea de que un producto hecho 100% a base de carne que es el mejor indicador de calidad se va

transformando en un requerimiento teórico y que no se aplica a nivel industrial (Santos, Guerra y Andújar, 2000).

Actualmente la introducción de harinas no convencionales en productos cárnicos ha tenido un gran desarrollo, debido que las industrias buscan satisfacer las necesidades de los consumidores, en este sentido el uso de “harinas no convencionales” ricas en compuestos como fibra, carbohidratos, proteína, entre otros, buscan la generación de beneficios para la salud (Muguerza et al., 2004). En base a los antecedentes citados, el presente estudio busca realizar una revisión bibliográfica sobre el efecto de la adición de harinas no convencionales para la producción y enriquecimiento de productos cárnicos.

1.2.OBJETIVOS

Objetivo General

Realizar una revisión bibliográfica sobre el efecto de la adición de harinas no convencionales para la producción y enriquecimiento de productos cárnicos.

Objetivos Específicos

- Establecer los principales tipos de harinas que se utilizan en el desarrollo de productos cárnicos.
- Comparar el comportamiento de los tipos de harinas en la producción de embutidos.
- Realizar un análisis sobre los efectos de las harinas no convencionales empleadas en el desarrollo de embutidos.

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

2.1. Investigación bibliográfica

Debido a la naturaleza de la investigación, es necesario la búsqueda de información en fuentes de carácter científico (Rivero, 2008). Ya sea tesis o artículos publicados en revistas científicas como SciELO, ScienceDirect, Wiley, Scopus, Web of Science, Springer, entre otras, con el fin de garantizar la veracidad de la información presentada.

2.2. Análisis de información

2.2.1. Análisis bibliográfico

Para el análisis bibliográfico se realizará una lectura selectiva, comprensiva, estratégica y crítica de artículos científicos y demás fuentes bibliográficas utilizadas con el fin de obtener materiales teóricos, conceptos y datos relevantes que aporten a la investigación (Tonon, 2011).

2.2.2. Análisis documental

Respecto al análisis documental se basará en el trabajo con documentos científicos, definiéndose a documento como un material informativo sobre un determinado fenómeno que existe independientemente de la acción del investigador, que se presenta en forma escrita y a su vez permite fundamentalmente el estudio del pasado (Tonon, 2011).

2.3. Comparación de resultados

En cuanto a la comparación de los resultados se tomará en cuenta los valores obtenidos en cada una de las investigaciones consultadas, con el fin de contrastar el efecto de las harinas no convencionales con las harinas convencionales dentro de los productos cárnicos.

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Un producto cárnico procesado es el resultado de la elaboración con base en carne, grasa, vísceras u otros subproductos de origen animal comestibles, con adición o no de sustancias permitidas, especias o ambas; sometido a procesos tecnológicos adecuados. Se considera que el producto cárnico está terminado cuando ha concluido con todas las etapas de procesamiento y está listo para la venta (INEN, 2012). Dentro de la clasificación general de productos se puede encontrar productos procesados crudos, escaldados, cocidos y productos cárnicos curados- madurados. En este sentido uno de los productos de mayor consumo a nivel mundial son los embutidos escaldados, elaborado con base de una masa emulsificada preparada con carne seleccionada y grasa de animales de abasto, ingredientes y aditivos alimentarios permitidos. Sin embargo, el uso de harinas como extensores cárnicos se ha diversificado y dentro las principales materias primas se encuentran trigo, papa, yuca, entre otros. Así mismo, el desarrollo tecnológico busca el aprovechamiento de otras materias primas para su incorporación en embutidos.

3.1. Harina en productos cárnicos

La harina ha sido utilizada en la industria cárnica con el fin de mejorar los atributos de calidad en los productos procesados, debido principalmente a que contribuye en la estabilización del agua añadida para formar una masa viscoelástica (Resconi et al., 2016). La adición de harinas genera cambios favorables en las características físicas y sensoriales del producto, así como en la textura y el color (P Shand, 2000). Sin embargo, la influencia de estas características depende de varios factores como el origen de la harina, proporción en la matriz cárnica, procesamiento, entre otras; por lo que es importante tener en cuenta este tipo de factores al momento de la elección de la harina ya que, a partir de la percepción del consumidor, la innovación no debe acarrear una pérdida de las características sensoriales del producto tradicional (Leroy, 2015). Según el Instituto Ecuatoriano de Normalización, (2012) los productos cárnicos deben cumplir con varios requisitos bromatológicos (Tabla 1) para garantizar un producto apto para el consumo, así también Hernández y Ceballos, (2013) mencionan que las sustancias de relleno están permitidas hasta un máximo de 5%.

Tabla 1. Requerimientos bromatológicos de productos cárnicos.

Requerimiento	Producto cárnico	Tipo I		Tipo II		Tipo III	
		MÍN	MÁX	MÍN	MÁX	MÍN	MÁX
Proteína total %	Crudo	14	-	12	-	10	-
	Cocido	12	-	10	-	8	-
	Jamones cocidos	13	-	12	-	11	-
Proteína no cárnica total %	Crudo	Ausencia	-	2	-	4	-
	Cocido	-	2	-	4	-	6
	Jamones cocidos	-	2	-	3	-	4

Fuente: (INEN, 2012)

3.2. Usos de la harina en productos cárnicos.

En los productos cárnicos es posible utilizar harinas como extensores o sustancias de relleno, en el caso de los extensores son productos con un alto valor de proteínas (Vera, 2010). Su fin es sustituir una parte de la carne que se emplearía en el producto o visto de otro modo, aumentar la cantidad de carne efectivamente empleada, con un aporte proteico y funcional adecuado (R. Santos et al., 2000). Por otro lado, las sustancias de relleno son ligantes que sólo ocupan un lugar en la matriz cárnica (Hernández Y Ceballos., 2013). Pero sin un aporte proteico y funcional que permita considerar que cumplen la función de extensores (Santos et al., 2000).

3.3. Tipos de harinas en productos cárnicos.

3.3.1. Harinas convencionales.

Las harinas convencionales son obtenidas a partir de diferentes fuentes como, como la harina de trigo (Liu, Stieger, Linden, y Velde, 2016). Algunos derivados del maíz (Utrilla Coello et al., 2014). Soya (Delgado, 2014). Y almidón de papa (R. Santos et al., 2000). El almidón nativo es un estabilizador de buena textura y regulador en sistemas alimentarios, pese a ello presenta limitaciones como la baja resistencia al corte, resistencia y descomposición térmica y una alta tendencia a la retrogradación, lo cual limita su uso en algunas aplicaciones alimentarias (Singh, 2007).

3.3.2. Harinas no convencionales.

El término “no convencional” hace referencia a toda aquella harina obtenida a partir de una fuente novedosa y poco explotada, que es introducida a una matriz alimentaria con el fin de enriquecer o mejorar la calidad del producto elaborado, brindando

beneficios que no se obtienen con la adición de harina de uso convencional. Las harinas no convencionales pueden provenir de diversas fuentes ya sean de origen vegetal como zapallo (Zambrano, 2019). Aislado de proteína de guisante o de arroz (Shoaib, Sahar, Sameen, Saleem, y Tahir, 2018). Quinoa o teff (Öztürk, Kavuşan, Tabak, y Serdaroglu, 2020). Harina de cáscara de uva, de zanahoria o de remolacha (Santhi, Kalaikannan, y Natarajan, 2019). Hongos como seta Enoki (*Flammulina Velutipes*) (Banerjee et al., 2020). E inclusive insectos como larvas de gusano (*Tenebrio Molito*) o pupas de gusano de seda (*Bombyx Mori*) (Hyun, Kim, Setyabrata, Yong, Owen y Kim, 2017). También es importante mencionar que depende principalmente de cuál es tipo de producto que se va a desarrollar, ya sea hamburguesas (Prado et al., 2018; K. Santos et al., 2019). Salchichas (Carcelero, Guang, y Zhang, 2016; Teixeira et al., 2020). Albóndigas (Aslinah, Yusoff, y Fitry, 2018; Santhi et al., 2019). Emulsiones (Malav et al., 2013; Shiqi y Bohrer, 2020). Nuggets (Banerjee et al., 2020 ; Shoaib et al., 2018). Así mismo establecer cuál es el propósito al que estará destinada dicha harina, por ejemplo, mejorar la disponibilidad de fibra, proteína o carbohidratos (Alvarez y Montesdeoca, 2020; Delgado, 2014; Pulido y Parra, 2018; Raza, 2019). Reemplazar un componente de la matriz cárnica como la grasa (Agostinho et al., 2016). O a su vez, mejorar los atributos físicos, químicos o sensoriales del producto elaborado (Eim, Simal, Rosselló, y Femenia, 2008; Henning, Tshalibe, y Hoffman, 2016). Por ejemplo, en relación a las características nutritivas posterior a la adición de harinas no convencionales, Verma, Rajkumar, y Kumar (2019). Desarrollaron cinco tratamientos de nuggets de cabra, con introducción del 1,5 y 3% de harina de semillas de amaranto y quinoa, aumentando significativamente ($p > 0,05$) la fibra dietética, gracias al valor nutricional de las semillas de amaranto y quinoa.

Por otro lado, Ayandipe et al. (2020). Realizaron un embutido de pollo sin gluten, en el cual se sustituyó la harina de trigo por una combinación entre harina de yuca y harina de coco, la harina compuesta representó el 20% del total de la formulación del producto (15,20% y 4,80% respectivamente) sin afectar a las propiedades sensoriales del embutido. De igual forma Auriema et al. (2021). Evaluaron cinco formulaciones de mortadela de pollo con remplazo del 25, 50, 75 y 100% de grasa por biomasa de banano verde, la formulación con 50% de remplazo mejoró el sabor de la mortadela

y se demostró que el extracto de biomasa de banano verde presenta actividad antimicrobiana y antioxidante.

En otro estudio se incorporó harina de castaña en conjunto con *Lactobacillus plantarum* para desarrollar una longaniza de pascua. La adición de harina de castaña redujo el nitrito residual y tuvo un efecto significativo en la disminución del pH, no obstante, aumentó los valores de oxidación de lípidos y mejoró los recuentos de *Lactobacillus plantarum* sin modificar el sabor del embutido curado en seco (Sirini et al., 2020).

3.4. Comportamiento de harinas no convencionales en productos cárnicos.

El comportamiento de las harinas no convencionales está referido a la forma en cómo se desenvuelven al formar parte de la matriz cárnica, por ejemplo, la capacidad que tiene el sistema de emulsión de los alimentos para soportar los cambios y modificaciones en sus propiedades fisicoquímicas a través del tiempo y la cantidad de humedad absorbida por parte de la matriz alimentaria (Awuchi, Igwe, y Echeta, 2019). O el porcentaje de pérdida de peso tras un proceso de cocción, entre otros (Behailu y Abebe, 2020).

La inclusión de harinas a base de granos como lenteja, frejol, maíz, y pseudocereales como quinua, soya, mijo en productos cárnicos ha demostrado que aumenta la capacidad de absorción de agua (Banerjee et al., 2020; Öztürk et al., 2020; Reddy, et al., 2017; Shoaib et al., 2018). A diferencia de las harinas de hongos las cuales muestran una disminución en la capacidad de absorción de agua (Banerjee et al., 2020). Awuchi et al. (2019). Menciona que una capacidad muy alta o a su vez muy baja de retención de agua, puede afectar a la calidad del producto.

La integración de harina de insectos (*Tenebrio molito*, *Bombyx mori*, *Z. morio larvae*), en conjunto con pseudocereales (quinua, amaranto, teff) muestra una disminución en la capacidad y estabilidad de emulsión (Teixeira et al., 2020; Kim, Setyabrata, Lee, Jones, y Kim, 2016; Öztürk et al., 2020; Scholliers, Steen, y Fraeye, 2020). En contraste con los productos desarrollados con harinas a base de hongos, granos, cáscara de frutas y cáscara de vegetales, los cuales aumentaron la estabilidad de emulsión. (Banerjee et al., 2020; Reddy et al., 2017; Santhi et al., 2019).

Es importante acotar que al agregar a los productos cárnicos harinas no convencionales existen menos pérdidas de cocción con respecto a las harinas convencionales (Banerjee et al., 2020; Behailu y Abebe, 2020; Araújo et al., 2018; Reddy et al., 2017; Shoaib et al., 2018). Debido a eso, el porcentaje de contracción es inferior, lo cual representa un mayor aprovechamiento de la disponibilidad de los componentes en la matriz cárnica, (Santos et al., 2019). Por consiguiente, el rendimiento de cocción aumenta (Al-Juhaimi, Ghafoor, Hawashin, Alsawmahi, y Babiker, 2016; Argel, Ranalli, Califanoa, y Andrésa, 2020; Hyun et al., 2017). A pesar de ello, puede haber productos que presenten valores inferiores (Santhi et al., 2019). Pero sin diferencias significativas ($p > 0.05$).

A consecuencia de la adición de ingredientes no cárnicos como sustancias de relleno o extensores, el pH de los productos cárnicos tiende a presentar variaciones (Apoorva Argade, Bishnoi, y Ahlawat, 2017). Productos cárnicos con inclusión de harinas de frutas, y pseudocereales presentan una disminución del valor de pH de 6,40 a 5,20 y de 5,98 a 5,93 respectivamente (Santos et al., 2019; Teixeira et al., 2020; Kim et al., 2016; Öztürk et al., 2020; Scholliers, Steen, y Fraeye, 2020). Con relación a productos con inclusión de harinas de granos como el arroz, y ciertos insectos como larvas de gusano que aumentaron el pH de 6,67 a 6,75 y de 6,04 a 6,39 respectivamente (Carcelero, 2016; Kim, et al., 2016; Polizer, 2015).

3.5. Efecto de la inclusión de harinas no convencionales en productos cárnicos.

Existen varios efectos atribuidos a la inclusión de harinas no convencionales en productos cárnicos, por ejemplo, aumentan la estabilidad de emulsión (Colmenero, 2005). Mejoran el rendimiento de cocción (Behailu y Abebe, 2020). Disminuyen las pérdidas de cocción y porcentajes de contracción (Reddy et al., 2017). Inclusive proveen propiedades antimicrobianas (Jose M. Lorenzo, 2018). Con la finalidad de ejemplificar tales consideraciones se ha seleccionado diversas fuentes de harinas no convencionales como puede constatarse en la tabla 2, en donde se menciona los efectos que presentan los productos cárnicos al incluir estas harinas en sus matrices cárnicas; posteriormente se enfatiza en las propiedades de los productos cárnicos que más variación poseen como resultado del efecto de las harinas integradas.

Tabla 2: Fuentes y efectos de harinas no convencionales utilizadas en productos cárnicos.

FUENTE DE HARINA	PRODUCTO	EFEECTO	REFERENCIA
Mezcla de 20,59% de avena, 30% de amaranto y 49,41% de quinua	Albóndiga de tilapia	Disminución de la pérdida por cocción y la absorción de lípidos, aumento de la aceptación general.	(Teixeira et al., 2020)
Hongos <i>A. bisporus</i>	Albóndiga de turca	Mejoramiento de propiedades organolépticas	(Süfer, Bozok, y Demir, 2016)
Hongos <i>P. ostreatus</i>	Albóndiga de turca	Mejoramiento de propiedades organolépticas	(Süfer et al., 2016)
Frejol	Albóndiga de temera	Disminución de porcentaje de grasas, aumento de rendimiento de cocción, mayor contenido de humedad	(Aslinah et al., 2018)
Maní	Albóndiga de panga	Aumento de la estabilidad de emulsión, rendimiento de cocción aceptabilidad general.	(Ganie, Kumar, Dua, y Raja, 2017)
Mezcla trigo con mijo perla	Albóndiga de pollo	Enriquecimiento nutricional	(Santhi et al., 2019)
Harina de cáscara de uva y harina de cáscara de granada	Albóndiga de pollo	Enriquecimiento nutricional	(Santhi et al., 2019)
Harina de cáscara de zanahoria y harina de cáscara de remolacha	Albóndiga de pollo	Enriquecimiento nutricional	(Santhi et al., 2019)
Cáscara de soya tratada con ácido y cal	Emulsión de cerdo	Reducción pérdida de cocción, aumento de dureza	(Hyun-Wook Kim , Jae Lee, y Kim., 2015)
Pectina de cáscara de soya	Emulsión de cerdo	Reducción pérdida de cocción, aumento de dureza	(Kim et al., 2015)
Mezcla lenteja, sorgo, papa	Emulsión de pollo	Aumento de rendimiento de cocción y porcentaje de cenizas, disminución de porcentaje de proteína, mayor fuerza de corte, cambios en apariencia y sabor	(Malav et al., 2013)
Fruta de pan	Emulsión de res	Disminución de dureza de dureza	(Shiqi Huang y Bohrer, 2020)
Plátano	Emulsión de res	Cambios en atributos de textura	(Shiqi Huang y Bohrer, 2020)
Mezcla chia, avena y linaza	Hamburguesa de res	Reducción de pérdida de agua, aumento de propiedades organolépticas	(Chaves et al., 2018)
Garbanzo de bengala tostado	Hamburguesa de búfalo	Aumento de propiedades organolépticas y disminución de humedad	V. K. Modi et al., 2003)
Garbanzo verde tostado	Hamburguesa de búfalo	Aumento de propiedades organolépticas	V. K. Modi et al., 2003)
Garbanzo negro tostado	Hamburguesa de búfalo	Aumento en el rendimiento, disminución en la absorción de grasa, menor contracción	V. K. Modi et al., 2003)
Biomasa de plátano	Hamburguesa de pollo	Disminución del contenido de lípidos, aumento de firmeza y masticabilidad	(K. Santos et al., 2019)
Cáscara de maracuyá	Hamburguesa de pollo	Aumento de rendimiento	(K. Santos et al., 2019)
Mezcla de biomasa de plátano y cáscara de maracuyá	Hamburguesa de pollo	Diminución de la contracción	(K. Santos et al., 2019)

Garbanzo	Hamburguesa de ternera	Aumento del porcentaje de proteína y grasa, aumento de dureza, gomosidad,	(Motamedi, Vahdani, Baghaei, y Borghei, 2015)
Lenteja	Hamburguesa de ternera	Aumento de dureza, gomosidad, disminución del contenido de cenizas y porcentaje de contracción	(Motamedi et al., 2015)
Moringa	Hamburguesa de ternera	Disminución del pH, mejoramiento de propiedades de cocción.	(Al-Juhaimi et al., 2016)
Sorgo	Hamburguesa de ternera	Aumento de retención de humedad, mejora de atributos organolépticos.	(Araújo et al., 2018)
Soya	Hamburguesa de res	Aumento de propiedades de cocción	(Shokry, 2016)
Quinoa	Hamburguesa de res	Aumento del contenido de humedad y grasa, mejoramiento de propiedades organolépticas, aumento de propiedades de cocción	(Shokry, 2016)
Grillo	Hamburguesa de cerdo	Fortificación de proteínas, y micronutrientes.	(Kim et al., 2017)
Guisante	Hamburguesa de cerdo	Disminución de reducción de diámetro y líquidos expresables, aumento de retención de aceite y agua.	(Argel et al., 2020)
Garbanzo	Hamburguesa de cerdo	Disminución de reducción de diámetro y líquidos expresables, aumento de retención de aceite y agua.	(Argel et al., 2020)
Lenteja	Hamburguesa de cerdo	Disminución de reducción de diámetro y líquidos expresables, aumento de retención de aceite y agua.	(Argel et al., 2020)
Frejol	Hamburguesa de cerdo	Disminución de reducción de diámetro y líquidos expresables, aumento de retención de aceite y agua.	(Argel et al., 2020)
Sorgo	Hamburguesa de pollo	Aumento en pérdida por cocción, reducción de diámetro, dureza	(Novia, Putra, y Rahmadanisa, 2019)
Taro	Hamburguesa de pollo	Aumento en pérdida por cocción, reducción de diámetro, dureza	(Novia et al., 2019)
Fruta de pan	Hamburguesa de pollo	Aumento en pérdida por cocción, reducción de diámetro, dureza	(Novia et al., 2019)
Amaranto	Nuggets de cabra	Aumento de fibra dietética, disminución de valores de adhesividad, gomosidad y masticabilidad	(Verma et al., 2019)
Quinoa	Nuggets de cabra	Aumento de fibra dietética, mejoramiento de propiedades organolépticas	(Verma et al., 2019)
Tallo de seta Enoki (<i>Flammulina Velutipes</i>)	Nuggets de cabra	Aumento de estabilidad de emulsión, fibra dietética, contenido de ceniza, disminución de dureza	(Banerjee et al., 2020)
Fibra de guisante	Nuggets de pollo	Disminución de pH	(Polizer, Pompeu, Hirano, Freire, y Trindade, 2015)

Chía	Nuggets de pollo	Sustitución de grasa	(Barros, 2019)
Aislado de proteína de guisante	Nuggets de pollo	Aumento en la capacidad de retención de agua, disminución de pérdidas por cocción	(Shoab, Sahar, Sameen, Saleem, y Tahir, 2018)
Aislado de proteína de arroz	Nuggets de pollo	Aumento en la capacidad de retención de agua, disminución de pérdidas por cocción	(Shoab, et al., 2018)
Maíz amarillo	Nuggets de pollo	Disminución de pérdida de cocción	(Ma'ruf, Rosyidi, Eka Radiati, y Purwadi, 2019)
Larvas de gusano (<i>Tenebrio Molito</i>)	Salchichas de cerdo	Aumento de rendimiento de cocción y dureza.	(Kim et al., 2016)
Pupas de gusanos de seda (<i>Bombyx Mori</i>)	Salchichas de cerdo	Aumento de rendimiento de cocción y dureza.	(Kim et al., 2016)
Súper gusano (<i>Zophobas morio larvae</i>)	Embutido de cerdo	Disminución de la pérdida de cocción, aumento de estabilidad de emulsión, reducción de propiedades estructurales	(Scholliers et al., 2020)
Arroz	Embutido de cerdo	Aumento del contenido de humedad, reducción de pérdida por cocción, aumento en la estabilidad de emulsión	(Carcelero Pereira et al., 2016)
Sorgo	Salchicha de pollo	Disminución de pérdida por cocción, aumento de estabilidad de emulsión	(Reddy et al., 2017)
Cebada	Salchicha de pollo	Disminución de pérdida por cocción, aumento de estabilidad de emulsión	(Reddy et al., 2017)
Avena	Salchicha de pollo	Mayor rendimiento, estabilidad de emulsión, capacidad de retención de agua	(Reddy et al., 2017)
Hojas de moringa	Mortadela de pollo	Reducción de lípidos	(Perez, Lopez, y Mojena, 2018)
Arroz	Mortadela de res	Maximizar atributos sensoriales	(Perez, Lopez, y Mojena, 2018)
Zapallo	Mortadela tipo bologna	Aumento de la capacidad de retención, cohesión y propiedades organolépticas.	(Vargas Zambrano, 2019)

3.5.1 Efectos en la capacidad de absorción de agua

La introducción de harinas no convencionales se ha evidenciado que aumenta la capacidad de retención de agua de los productos cárnicos, dicho aumento representa un atributo importante ya que a mayor capacidad de retención de agua mayor rendimiento (Shoab et al., 2018). El aumento en esta propiedad puede estar relacionado con la cantidad nutrientes disponibles en las harinas adicionadas, varias investigaciones sugieren un aumento en la capacidad de retención de agua tras la adición de fibra, proteína y carbohidratos (Shoab et al., 2018; Banerjee et al., 2020; Öztürk et al., 2020).

Shoab et al. (2018). Menciona que la introducción de aislado de proteína de guisante y aislado de proteína de arroz en nuggets de carne de pollo causó un aumento en la

cantidad de retención de agua. Ahora bien, el aislado de proteína de arroz mostró porcentajes más altos ($56,59 \pm 0,07$) en comparación con el aislado de proteína de guisante ($36,61 \pm 0,01$) y la muestra control ($23,32 \pm 0,01$).

De igual manera, se ha verificado en nuggets de carne de cabra con adición de harina del tallo de hongos seta Enoki (*Flammulina Velutipes*), el aumento de la capacidad de retención de agua a medida que aumenta el nivel de adición de harina, esto tomando en cuenta el porcentaje de reducción del agua expresable en la muestra control ($26,30 \pm 1,40$) en relación de la muestra desarrollada ($22,40 \pm 2,40$) (Banerjee et al., 2020).

Efectos similares se reportan en embutidos donde existe la incorporación de pseudocereales en sus formulaciones, por ejemplo, al agregar de harina de sorgo, cebada y avena (cada una al 9%) en las formulaciones para elaborar salchichas de pollo, se obtiene porcentajes más altos de capacidad de retención de agua ($66,56 \pm 0,12$; $67,54 \pm 0,16$; $71,42 \pm 1,04$ respectivamente) con relación a la salchicha sin introducción de harinas ($55,95 \pm 0,17$) (Reddy et al., 2017). Cabe recalcar que la harina de avena presenta un valor significativamente más elevado, esto podría atribuirse a la formación de una matriz de proteína de carne más estable que lleva a una menor liberación de agua y grasa, mejorando así las propiedades de unión (Reddy et al., 2017).

De manera similar Öztürk-Kerimoğlu et al., (2020) analizó el comportamiento de salchichas de res al sustituir en la formulación un 5% de grasa por harinas de pseudocereales, la capacidad de retención de agua en el embutido mostró un aumento de la (CRA: 82,50%; 83,00%; 84,90% respectivamente) al introducir quinua al 5%, teff al 5% y una combinación entre estos de 2,5% cada uno, en relación con la muestra sin sustitución de grasa (CRA: 65,00%).

Mun et al., (2006). Mencionan que la mejora en la capacidad de retención de agua puede deberse al hecho de que los glóbulos de grasa y las proteínas miofibrilares están rodeados y cubiertos por las fibras para evitar la fuga de líquidos durante la cocción. Por su parte Shoaib et al., (2018). Indica que las proteínas pueden absorber de 1 a 3 veces su peso en agua.

3.5.2 Efectos en la estabilidad de emulsión.

En relación a la estabilidad de emulsión, los estudios demuestran que las variaciones se presentan según el tipo de producto desarrollado, por su parte, en el caso de las albóndigas de pollo y nuggets de cabra, la estabilidad de emulsión no se vio afectada significativamente, sin embargo, en salchichas de pollo se presenta un aumento considerable en la estabilidad de emulsión. Esto puede atribuirse a que por una parte se introdujo fibra soluble en las harinas empleadas, lo cual aumenta la estabilidad de emulsión (Colmenero, 2005). Y por otra el uso de estas harinas causó una reducción del pH, motivo por el cual se genera una disminución de la estabilidad de emulsión (Kijowski, 1978).

Un ejemplo de lo previamente mencionado es lo experimentado por Santhi et al., (2019). Donde se evaluó el efecto de la introducción de harinas ricas en fibras en albóndigas de pollo, la harina formada por una mezcla de harina de trigo al 5% con harina de mijo perla (*Pennisetum glaucum*) al 3,5% tuvo una estabilidad de emulsión del $95,64 \pm 0,42\%$, así también la mezcla de harina de cáscara de uva al 2% con harina de cáscara de granada al 1% tuvo una estabilidad de emulsión del $94,76 \pm 0,16\%$, finalmente, la mezcla de harina de cáscara de zanahoria al 1% con harina de cáscara de remolacha al 1,5% evidenció una estabilidad de emulsión del $96,35 \pm 0,42\%$.

Algo similar ocurre al introducir residuos del tallo de seta Enoki en nuggets de carne de cabra, la capacidad de emulsión del producto final fue del $96,25 \pm 0,22\%$ superando los $94,32 \pm 0,20\%$ de la muestra control utilizado. Esta mejora en la estabilidad de emulsión se pudo atribuir al alto contenido de fibra dietética (32,3%) de la seta Enoki, con lo cual, mejoró las propiedades de absorción de aceite y retención de agua de la emulsión de carne (Reddy et al., 2017).

De modo similar, las salchichas de pollo con introducción del 9% de harina de sorgo, cebada y avena presentaron un aumento considerable en el porcentaje de estabilidad de emulsión ($95,49 \pm 0,20$; $95,41 \pm 0,17$; $96,59 \pm 0,17$ respectivamente), superando significativamente al valor obtenido por la salchicha sin introducción de estas harinas ($67,49 \pm 0,94$ %) (Reddy et al., 2017). No obstante, estos valores difieren de los obtenidos por Öztürk et al., (2020). Donde al reemplazar en la formulación de salchichas de res 5% de grasa por 5% de harina de quinua o 5% harina de teff,

disminuyó la estabilidad de emulsión (quinua 4,29%; teff 5,58%; producto sin remplazo de grasa 7,72%), sin embargo, al tener las harinas de estos pseudocereales en conjunto (2,5% cada una) aumenta la estabilidad de emulsión (8,54%).

3.5.3 Efecto en el rendimiento de cocción.

En lo que respecta a las características posteriores a la cocción, los productos cárnicos desarrollados con harinas no convencionales presentan un mayor rendimiento de cocción; por ejemplo, en productos crudos como las hamburguesas de pollo con adición de cascara de maracuyá se evidenció un aumento de 7% (Santos et al., 2019). En una hamburguesa de búfalo con garbanzo negro tostado aumentó 4,40% (Modi et al., 2003). En hamburguesas de cerdo con lenteja incrementó un 6,4% (Motamedi et al., 2015). En hamburguesa de ternera con moringa se evidencio un aumento del 15% (Al-Juhaimi et al., 2016). Y en hamburguesas de res con adición de quinua se mostró un 21% más rendimiento de cocción (Shokry, 2016).

De la misma forma, productos cárnicos cocidos como emulsiones de pollo con harina de lenteja, sorgo y papa aumentaron 5,2% su rendimiento (Malav et al., 2013). Emulsiones de cerdo con adición de grillos aumentan 1,6% de rendimiento (Kim et al., 2017). Finalmente, en embutidos como salchichas de cerdo con adición de pupas de gusano de ceda y salchichas de res con harina de soya y mijo aumentaron su rendimiento 2,75% y 10,91% respectivamente (Behailu y Abebe, 2020; Kim et al., 2016). La razón del aumento en el rendimiento puede atribuirse a propiedades como la capacidad de retención de agua, la capacidad y estabilidad de emulsión que se obtiene en la mezcla entre la matriz cárnica y las harinas adicionadas (Banerjee et al., 2020; Öztürk et al., 2020).

3.5.4 Efecto en el pH.

En cuanto al pH es importante mencionar que a pesar de que en los estudios no se observan valores con diferencias muy amplias en los productos cárnicos investigados, dichas diferencias pueden ser significativas, los valores de pH en los productos cárnicos suelen incrementarse a lo largo de la cocción gracias a la exposición del aminoácido de carácter básico como la histidina (Choi et al., 2014). Adicionalmente la variación de pH depende del almidón o fibra que se añade (Cofrades, Guerra, Carballo, Fernández y Colmenero, 2000). El contenido de humedad y proteína (Shoaib

et al., 2018). Y la grasa utilizada en la elaboración del producto (Choi et al., 2014). Así como de los microorganismos los cuales podrían generar una fermentación en el producto (Cofrades et al., 2000).

En referencia a lo mencionado, Kim et al. (2015). Evidencia que los valores de pH de las emulsiones de carne de cerdo cocida oscilaron entre 6,07 y 6.14, y encontrándose diferencia de pH entre todos los tratamientos, debido al ajuste previo del pH de la fibra de cáscara de soya y pectina de cáscara de soya antes de la adición en emulsiones de carne.

Así también un estudio en donde se realizó emulsiones de res con introducción de plátano y fruta de pan se concluyó que el pH fue afectado por el tipo y el nivel de inclusión de harina y su interacción. El pH de las emulsiones en este estudio tuvo diferencias significativas entre sí a pesar de utilizarse el mismo tipo de fuente; la fruta del pan A tiene pH=6.09, a su vez la fruta del pan B pH= 5.67, y plátano pH=5,7. Según menciona el autor, este fenómeno probablemente fue provocado por los niveles relativamente bajos de inclusión de harina en las formulaciones (Shiqi y Bohrer, 2020).

En un estudio realizado por Santos et al., (2019). Con la introducción de harina de cascara de maracuyá y biomasa de plátano verde en hamburguesas de pollo. El estudio informa que el valor de pH de una hamburguesa de pollo estándar es de 6,4; de una hamburguesa hecha con harina de cáscara de maracuyá es 5,20; finalmente una hamburguesa hecha con mezcla de harina (cascara de maracuyá y biomasa de plátano verde) presenta un pH de 5,4. Estas variaciones se pueden justificar debido a la composición de las harinas, un valor más elevado de pH es consecuencia de la ausencia de fibras mientras que la reducción se justificó por la presencia de harina de cáscara de maracuyá.

3.5.5 Efecto en la textura.

Varios estudios han demostrado que al sustituir las harinas tradicionales por harinas no convencionales se obtiene una mejoría en el perfil de textura, (Aslinah et al., 2018; Heloisa Teixeira et al., 2020; Shokry, 2016). Estas variaciones pueden atribuirse a la composición química del producto luego de la introducción de las harinas no convencionales, las proteínas no cárnicas y los carbohidratos, a menudo mejoran el

perfil de textura, (Shoaib et al., 2018). No obstante, la disminución en el contenido de humedad y un aumento en la cantidad de proteínas puede provocar un aumento en la dureza (Motamedi et al., 2015). Así como una disminución en la elasticidad y cohesión por la reducción de grasa en el producto (Kim et al., 2016).

Los resultados en un estudio de nuggets de pollo optimizados con harina de maíz tienen una textura bastante suave, debido a que los granos de maíz utilizados son ricos en almidón (especialmente en amilopectina), y posterior a la cocción sufren un proceso de gelatinización irreversible, por consiguiente, disponen de una gran capacidad de retención de agua (Ma'ruf et al., 2019).

En otro estudio donde se integró harina de insectos a salchichas de pollo demostró que todas las salchichas aumentaron la dureza en relación al control, este aumento de dureza puede justificarse debido a la disminución de humedad y el incremento de compuestos sólidos. Adicionalmente se menciona que la integración de harinas de insectos sin desgrasar condujo al incremento en la elasticidad y cohesión. Lo que difiere con el tratamiento con harinas de insecto desgrasado e hidrolizado con ácido, el cual presenta una disminución en la elasticidad y cohesión en comparación con el control (Kim et al., 2016).

3.5.6 Efectos en el color.

Al igual que la variación de pH, la variación del análisis de color en los productos desarrollados con harinas no convencionales no presenta valores con diferencias muy amplias, no obstante, algunas de esas son significativas, las diferencias presentadas pueden generarse por la composición de las harinas, algunos autores mencionan que la introducción de harinas de cereales puede reducir el enrojecimiento en los productos cárnicos, especialmente salchichas (Carcelero et al., 2016). Así como una mayor cantidad de fibra puede oscurecer los productos (Kim et al., 2016).

Referente a lo anteriormente mencionado, el estudio de las coordenadas de color de nuggets de carne de cabra en el que se adiciona harina de amaranto y quinua indica que el valor de luminosidad de color tras la adición de las harinas no convencionales fue significativamente más bajo que la muestra control, sin embargo los valores de luminosidad entre los nuggets con inclusión de amaranto y quinua fueron

estadísticamente comparables, los valores de enrojecimiento y amarillos no presentaron diferencias significativas (Teixeira et al., 2020).

Otra investigación de salchichas de pollo con adición de harinas de insectos mostro que los parámetros de color, CIE L^* (Luminosidad), a^* (enrojecimiento) y b^* (amarillez) se ven muy afectados ya que resultaron, más oscuras y más amarillas en comparación con el control, no obstante, tuvieron poco impacto en el enrojecimiento de la emulsión. Debido al aumento en b^* el ángulo de tono de los tratamientos de insectos (66,74-71,55) fue significativamente mayor que el control (55,28). El ángulo de tono más alto se observó en emulsiones de salchichas formuladas con harinas de pupas de gusano de seda, en comparación con las salchichas en emulsión preparadas con harina de larvas de gusano (Kim et al., 2016).

Un análisis instrumental de color en hamburguesas de pollo mostró que la biomasa de banano verde ($L^*=64,2$) y las harinas de cáscara de maracuyá ($L^*=71,0$) presentaron valores superiores a 50, lo que cataloga a las muestras como claras. Así también las muestras tuvieron valores de $a^*=9,1$ y $b^*=19$ para harina de biomasa verde de plátano y $a^*=4,13$ y $b^*=24$ para harina de cáscara de maracuyá, en términos instrumentales de color son características de valores positivos para ambas coordenadas (K. Santos et al., 2019).

3.5.7 Efecto en el contenido de proteína.

Otro efecto de la introducción de harinas no convencionales en productos cárnicos es la variación en las características nutricionales de los productos terminados, en tal sentido el aumento o disminución del porcentaje de proteína luego de ser procesado con harinas no convencionales (Grafico 1), se debe principalmente al porcentaje de proteína que se encuentra presente en cada una de las harinas no convencionales (Argel et al., 2020; Goesaert et al., 2005; Lalaleo, 2017). La cocción de los embutidos puede ser otro factor que puede provocar un aumento en el contenido de materia seca al lixiviar agua y componentes solubles en agua con un incremento relacionado en el contenido de proteínas (Al-Juhaimi et al., 2016). Las proteínas miofibrilares crean una matriz tridimensional que rodea la grasa, también permiten las interacciones entre lípidos y proteínas gracias a las cadenas no polares de las mismas (E. Anderson y Berry, 2001; Sune St Clair Henning, Prince Tshalibe, y Louwrens C Hoffman, 2016).

En el gráfico se puede apreciar el aumento (barras con tendencia a la derecha) o disminución (barras con tendencia a la izquierda) de porcentajes de proteína presentados por diversos productos cárnicos tras la inclusión de harinas no convencionales.

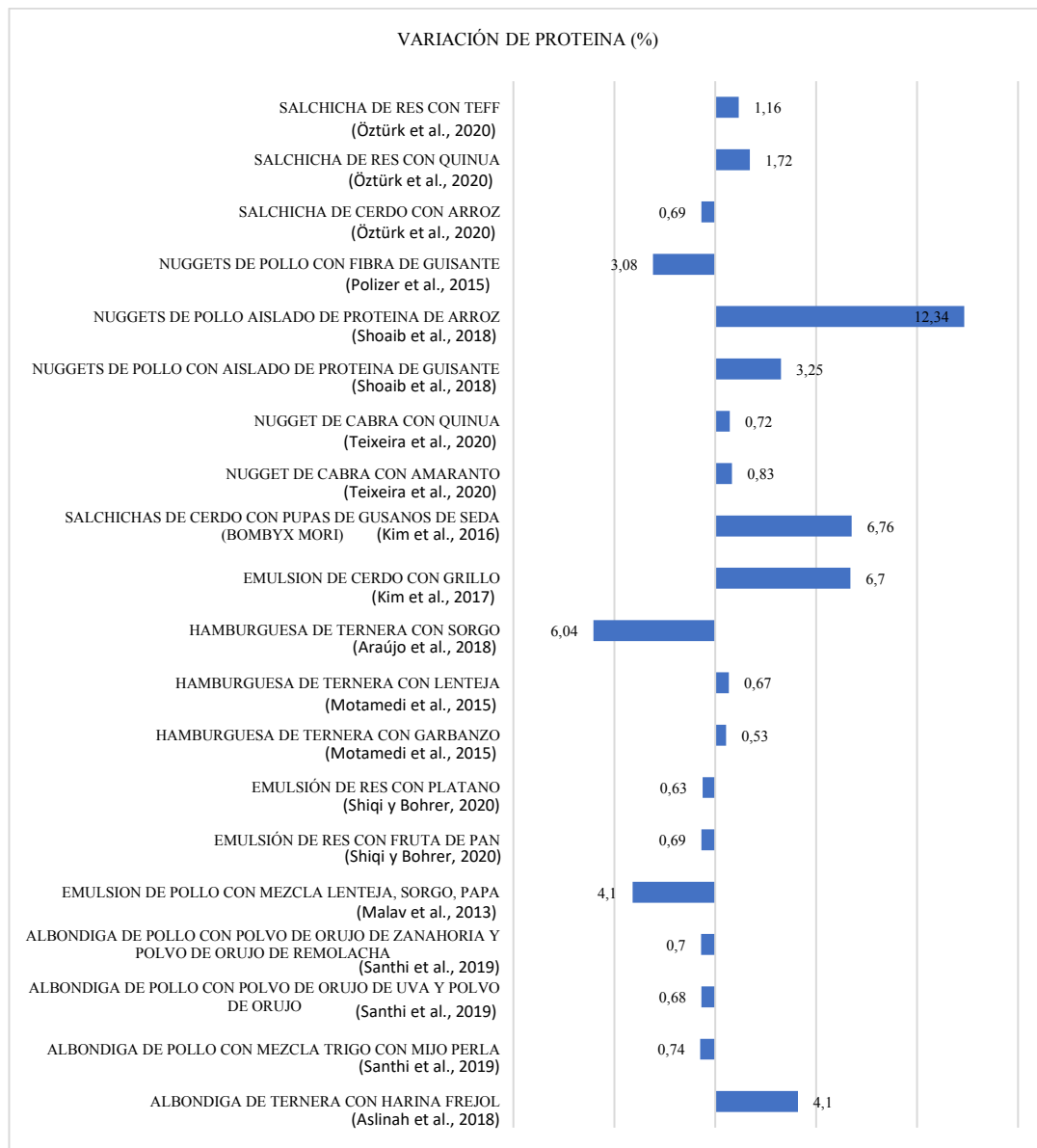


Gráfico 1: Variación del porcentaje de proteína en productos cárnicos

3.5.8 Efecto en el contenido de ceniza.

Al igual que con la proteína, se puede asegurar que las muestras que posean valores más altos en ceniza son debido a un mayor contenido de minerales como potasio, sodio, magnesio y calcio (Kayisu, Hood, y Vansoest, 1981; Mohapatra, Mishra, y Sutar, 2010). Estos minerales se encuentran en las estructuras de las harinas utilizadas

y varían según su composición química (Choi et al., 2010). En la grafica 2 se puede observar que productos disponen de una mayor cantidad de ceniza y cuáles a su vez han disminuido su contenido con relación a las muestras control. Cuando se dispone de un contenido alto de minerales, el resultado es un aumento evidente en este componente (Emaga, Andrianaivo, Wathélet, Tchango, y Paquot, 2007). A su vez la baja presencia de minerales en las harinas genera contenidos de ceniza inferiores que los presentados por las muestras de control (Aslinah et al., 2018; Araújo et al., 2018).

En el gráfico se ilustra el aumento (barras con tendencia a la derecha) o disminución (barras con tendencia a la izquierda) de porcentajes de ceniza presentados por diversos productos cárnicos tras la inclusión de harinas no convencionales.

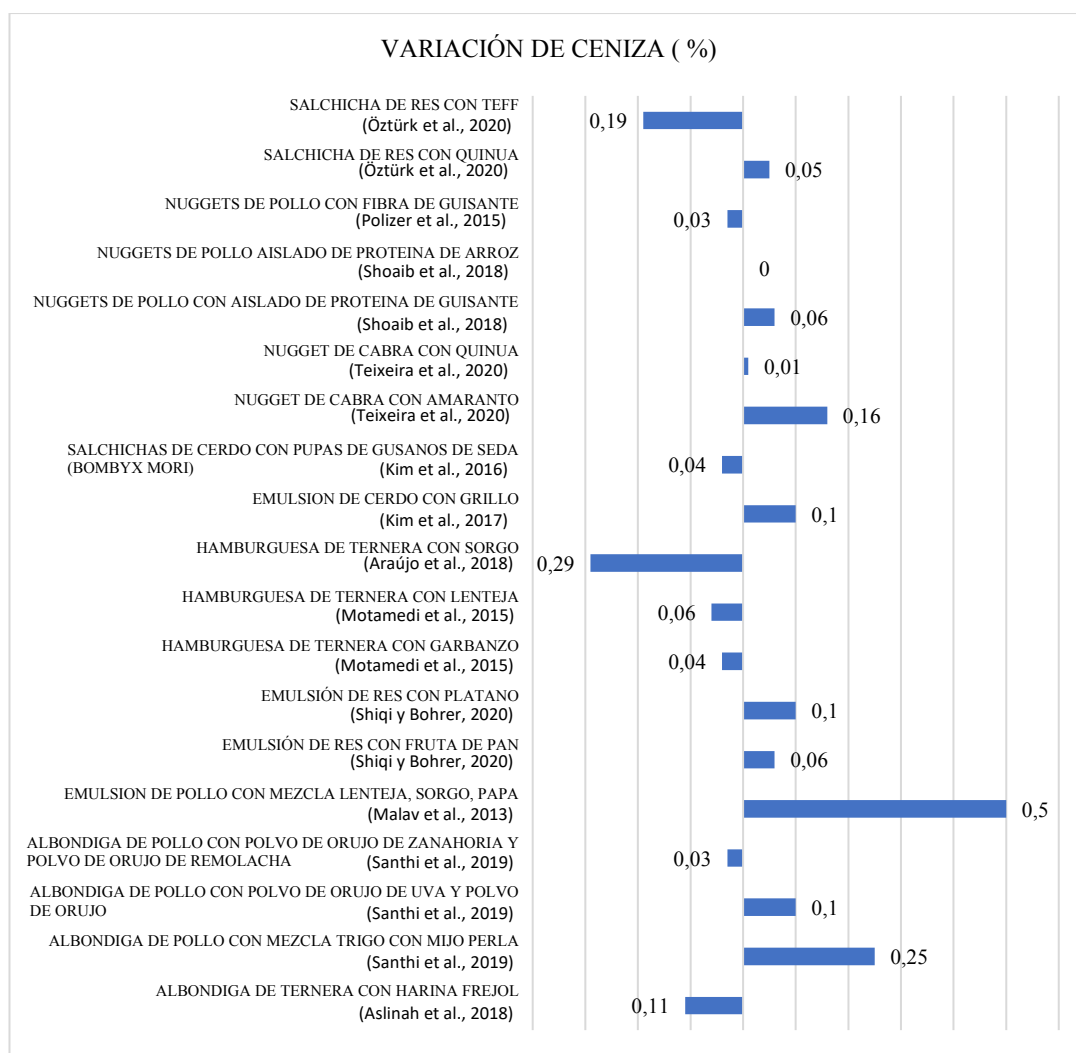


Gráfico 2: Variación del porcentaje de ceniza en productos cárnicos

3.5.9 Efecto en el contenido de grasa.

En relación al contenido de grasa en el Grafico 3 se puede observar los valores de porcentaje de grasa, para explicar la variación de este porcentaje se debe entender que estos valores se ven influenciados directamente con la capacidad de retención de agua de las harinas empleadas, ya que la fibra presente en las harinas reemplaza por agua la grasa existente en la matriz alimentaria, por lo cual existe una disminución de la grasa y un aumento en el porcentaje de humedad (Choi et al., 2016). Por ende, los valores de grasa son inversamente proporcional al contenido de humedad (Silva, et al., 2014). También se debe tomar en cuenta el proceso de cocción al que se somete los embutidos ya que Pinero et al. (2008). Mencionan que el proceso de cocción atribuye a una pérdida en la cantidad de grasa presente en el producto. El grafico a continuación ilustra el aumento (barras con tendencia a la derecha) o disminución (barras con tendencia a la izquierda) de porcentajes de grasa presentados en productos cárnicos tras la inclusión de harinas no convencionales.

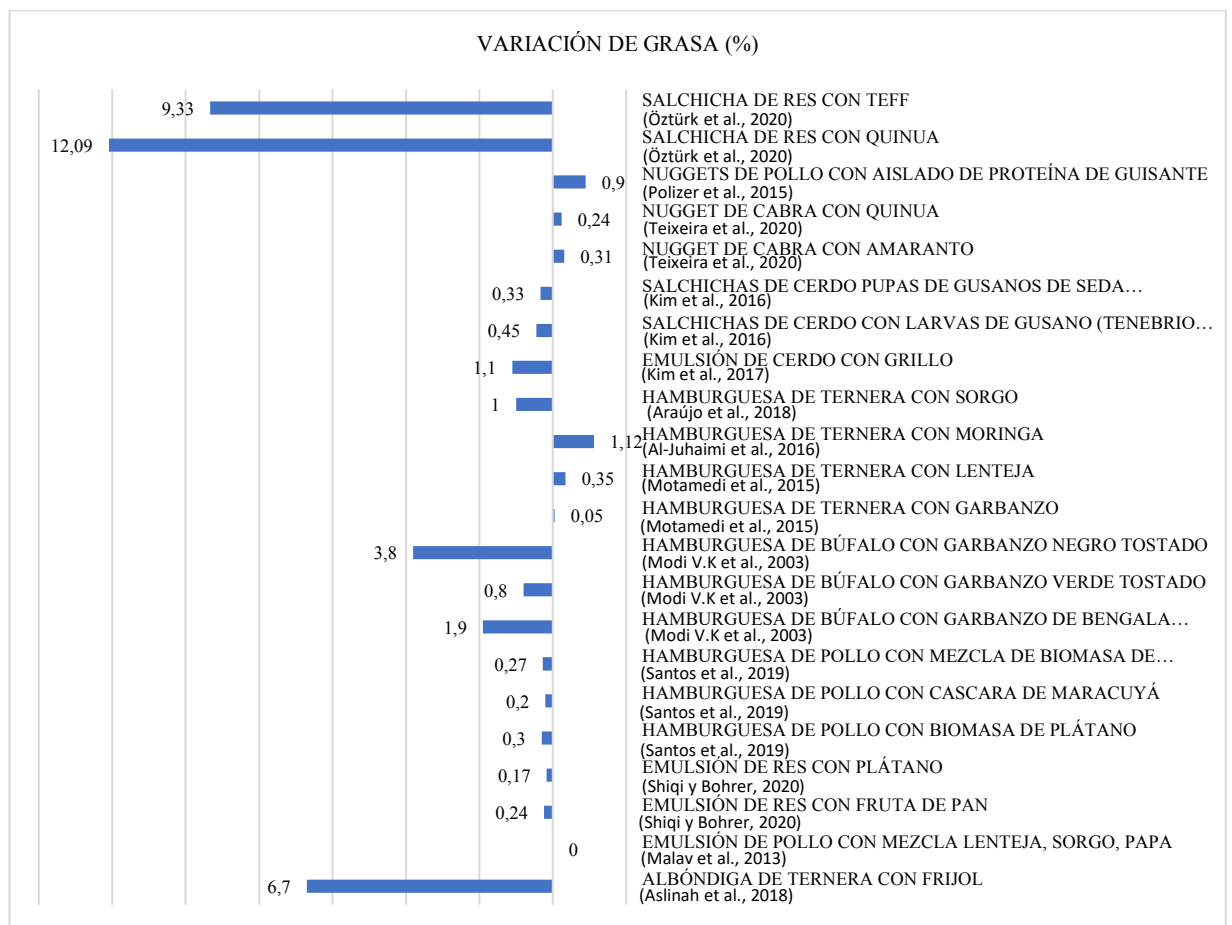


Gráfico 3: Variación del porcentaje de grasa en productos cárnicos

3.5.10 Efecto en la humedad.

Es importante mencionar que el contenido de humedad en los productos desarrollados con harinas no convencionales es muy variado, por ello se ha sintetizado sus valores en la Tabla 3, en algunos productos el contenido de humedad aumenta (Al-Juhaimi et al., 2016; Aslinah et al., 2018). En otros productos se reduce (Prado et al., 2018; K. Santos et al., 2019). Estas variaciones pueden estar relacionada con la retención de agua causada por harinas ricas en almidón. Un mayor contenido de humedad puede ser obtenido gracias al efecto que ejerce la adición de una fuente de fibra insoluble a una emulsión cárnica, la cual aumenta las propiedades de unión al agua, según Pietrasik and Janz (2010). Las fibras pueden unirse a los polisacáridos insolubles de carácter hidrofílico presentes por ejemplo en la cáscara de banano gracias a interacciones iónicas, puentes de hidrógeno y tensión superficial en los poros de la matriz, lo que resulta en un incremento apreciable en el porcentaje de humedad.

Tabla 3. Variación de humedad en productos cárnicos con introducción de harinas no convencionales

PRODUCTO	HARINA NO CONVENCIONAL	VARIACIÓN DE HUMEDAD (%)	FUENTE
Albóndiga de ternera	Frijoles	2,88	(Aslinah et al., 2018)
Emulsión de pollo	Mezcla lenteja, sorgo, papa	1,30	(Malav et al., 2013)
Emulsión de res	Fruta de pan	- 2,19	(Shiqi Huang y Bohrer, 2020)
Emulsión de res	Plátano	-2,65	(Shiqi Huang y Bohrer, 2020)
Hamburguesa de pollo	Biomasa de plátano	-21,00	(K. Santos et al., 2019)
Hamburguesa de pollo	Cascara de maracuyá	-27,00	(K. Santos et al., 2019)
Hamburguesa de pollo	Mezcla de biomasa de plátano y cascara de maracuyá	11,30	(K. Santos et al., 2019)
Hamburguesa de búfalo	Garbanzo de bengala tostado	0	(V. Modi et al., 2003)
Hamburguesa de búfalo	Garbanzo verde tostado	-1,30	(V. Modi et al., 2003)
Hamburguesa de búfalo	Garbanzo negro tostado	0,40	(V. Modi et al., 2003)
Hamburguesa de ternera	Garbanzo	0,02	(Motamedi et al., 2015)
Hamburguesa de ternera	Lenteja	0	(Motamedi et al., 2015)
Hamburguesa de ternera	Moringa	20,20	(Al-Juhaimi et al., 2016)
Hamburguesa de res	Soya	8,10	(Shokry, 2016)

Hamburguesa de res	Quinua	37,97	(Shokry, 2016)
Hamburguesa de ternera	Sorgo	3,54	(Maria Emilia Araújo do Prado et al., 2018)
Salchichas de cerdo	Larvas de gusano (<i>Tenebrio Molito</i>)	-6,49	(Kim et al., 2016)
Salchichas de cerdo	Pupas de gusanos de seda (<i>Bombyx Mori</i>)	-6,32	(Kim et al., 2016)
Nuggets de pollo	Aislado de proteína de guisante	-0,51	(Shoaib et al., 2018)
Nuggets de pollo	Aislado de proteína de arroz	-4,28	(Shoaib et al., 2018)
Nuggets de cabra	Tallo de seta Enoki (<i>flammulina velutipes</i>)	1,45	(Banerjee et al., 2020)
Nuggets de pollo	Fibra de guisante	1,68	(Polizer et al., 2015)
Embutido de cerdo	Arroz	0,51	(Carcelero Pereira et al., 2016)
Salchicha de res	Quinua	5,1	(Öztürk-Kerimoğlu et al., 2020)
Salchicha de res	Teff	2,91	(Öztürk-Kerimoğlu et al., 2020)
Salchicha de res	Mezcla quinua y teff	4,99	(Öztürk-Kerimoğlu et al., 2020)
Salchicha de res	Mezcla soya 20% y mijo 80%	0,21	(Behailu y Abebe, 2020)

3.5.11 Efecto en el contenido de fibra.

Otro componente importante en los productos cárnicos es la fibra. Varios investigadores mencionan que la introducción de harinas no convencionales genera un aumento en el contenido de fibra del producto, esto se debe a que las harinas utilizadas presentan una concentración superior de fibra que las harinas convencionales (Anderson y Bridges, 1988; Haslinda, Cheng, Chong, y Aziah, 2009; Lalaleo, 2017).

En un estudio de elaboración de hamburguesa de cerdo se caracterizaron las harinas de guisante, garbanzo, lenteja y frejol que iban a ser incluidas en sus formulaciones, estas harinas presentaron valores muy elevados de fibra (151g/kg, 116g/kg, 157g/kg, 186g/kg respectivamente) (Argel et al. 2020). Debido a la concentración inicial de fibra, el contenido de la misma en el producto aumenta y es mayor que los productos sin integración de harinas ricas en fibra (Fernandez-Gines, Fernandez-Lopez, Sayas-Barbera, Sendra, y Perez-Alvarez, 2004).

En otro estudio realizado en salchichas de cabra con integración de hongos (*Flammulina Velutipes*) el producto final aumentó su contenido de fibra en 1,42% (Banerjee et al., 2020), en otro estudio en donde se buscó la incorporación de quinua en embutidos de demostraron que tras la adición de la harina de quinua los valores

aumentaron 1,57 su porcentaje de fibra presente (Öztürk et al., 2020). Finalmente, un estudio en el cual se realizó la adición de harina de soya al 20% y mijo al 80%, el porcentaje de fibra disponible aumento en un 3% (Behailu y Abebe, 2020).

3.5.12 Capacidad antimicrobiana.

En algunas harinas no convencionales, adicional a las características tecno funcionales que presentan, disponen de propiedades antimicrobianas, debido a la presencia de compuestos fenólicos como en el caso de la cáscara de uva, los cuales disminuyen el recuento total de psicrófilos y coliformes en rodaja de cordero reestructurada durante el almacenamiento refrigerado (Apoorva Argade et al., 2017; Jose M. Lorenzo, 2018).

Los compuestos fenólicos presentan propiedades inhibitorias de microorganismos y en algunos casos hasta antimicrobiano (Lucchini, 1990). Estas propiedades se las han analizado en contra de levaduras y hongos Gram-positivos, Gram-negativos, (Alves, 2013; Maddox, 2010; Wen, 2003). Un estudio realizado por Hamed et al., (2020). Demostró que la aplicación de polisacáridos crudos de cáscara de pistacho en carne picada disminuyó la oxidación de lípidos durante el almacenamiento, frenando a las sustancias reactivas del ácido tiobarbitúrico (TBARS) las cuales se forman como un subproducto de la peroxidación lipídica.

Finalmente, en otra investigación se analizó las principales características de la cascara del maní y su papel en la conservación de los productos cárnicos, aquí se menciona que las proantocianidinas son los principales compuestos de la cáscara de maní que están asociados con la actividad antioxidante, por lo cual la introducción de estas supone una reducción en las actividades de oxidación de los productos cárnicos (Jose M. Lorenzo, 2018).

3.5.13 Efecto en los atributos sensoriales.

Los atributos sensoriales son un punto importante en cuanto a la incorporación de harinas no convencionales, ya que las variaciones en la apreciación de los factores sensoriales por parte de los consumidores podrían generar un cambio significativo (Shand, 2000). Adicionalmente se sabe que introducir fibra dietética a los productos cárnicos bajos en grasa ayuda a mantener sus características de calidad (Choi et al., 2014). Como en el caso expuesto por Modi, Yashoda, y Naveen, (2009). Quienes

informaron que la adición de carragenina y harina de avena mejoró la textura, jugosidad y aceptabilidad general de un embutido reducido en grasa. Una investigación sobre la aceptabilidad sensorial de una salchicha optimizada con harina de castaña y harina de coco reveló que no había diferencia significativa ($p>0.05$) en el aroma, apariencia, sabor y ternura en comparación con las salchichas control (Ayandipe et al., 2020). Por el contrario, en una investigación en la que se desarrolló embutidos tipo bologna optimizados con harina de banano verde y piel de cerdo, se demostró que ninguna de las combinaciones de harina tenía ventaja en los atributos sensoriales sobre el control. Las muestras de control tenían significativamente mayor color, aroma, sabor, textura y puntuaciones de aceptabilidad general que los tratamientos (Agostinho et al., 2016).

En otra investigación Hleap Zapata et al., (2020). Evaluó las características sensoriales de un chorizo desarrollado con harina de cúrcuma, donde no hubo diferencias significativas, excepto para el color. Por lo tanto, Hleap Zapata et al. (2020) concluye que la harina de cúrcuma puede ser usada como un sustituto parcial de la harina de trigo sin afectar sus propiedades fisicoquímicas y sensoriales.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES

- La adición de harinas no convencionales en productos cárnicos es una gran alternativa para obtener productos con mejores propiedades fisicoquímicas, sensoriales, microbiológicas y nutricionales en relación a los productos realizados con harinas convencionales.
- Las principales harinas utilizadas en el desarrollo de productos cárnicos son las denominadas harinas convencionales, entre las cuales consta la harina de trigo, algunos derivados del maíz, soya entre otros. No obstante, tras la búsqueda de productos con mejores prestaciones se han introducido a productos cárnicos harinas no convencionales las cuales pueden provenir de materias primas de origen vegetal como zapallo, frutas como uva y maracuyá, hongos como seta Enoki e inclusive insectos como grillos, larvas de gusanos y pupas de gusano de seda. Depende principalmente de cuál es tipo de producto que se va a desarrollar y cuál es el propósito al que estará destinada dicha harina.
- Tanto las harinas convencionales como las harinas no convencionales al introducirse en matrices alimentarias cárnicas, como lo son embutidos, emulsiones, entre otros muestran un comportamiento similar, mejorando la características fisicoquímicas y sensoriales, sin embargo, la adición de las harinas no convencionales genera un VALOR AGREGADO logrando aumentar así las propiedades de los productos terminados, como estabilidad de emulsión, rendimiento de cocción, o a su vez reducción perdidas de cocción y porcentajes de contracción. También es notable que algunas harinas no convencionales disponen de propiedades antimicrobianas, todo esto hace que escoger una harina no convencional sea una buena opción para sustituir las harinas convencionales
- Las harinas no convencionales han demostrado que poseen más cualidades que las harinas convencionales, su introducción en matrices alimentarias como los embutidos genera un efecto positivo en los productos finales como es el caso de la quinua, la cual ha demostrado que utilizada en el desarrollo de un

embutido aumenta la cantidad de proteína, sin alterar las características sensoriales del mismo, la chía por su parte al ser introducida en un embutido aumentó su fibra cruda convirtiéndolo en un alimento funcional caso similar ocurre con la zanahoria y el garbanzo los cuales mejoraron la calidad nutricional en los embutidos a los cuales fueron introducidos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agostinho, L., Lorenzo, J. M., Gonçalves, C. A. A., Santos, B. A. d., Heck, R. T., Cichoski, A. J., y Campagnol, P. C. B. (2016). Producción de salchichas tipo mortadela más saludables utilizando piel de cerdo y harina de plátano verde como sustitutos de grasa. *Meat science*, *121*, 73 - 78. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2016.06.001>
- Al-Juhaimi, F., Ghafoor, K., Hawashin, M. D., Alsawmahi, O. N., y Babiker, E. E. (2016). Effects of different levels of Moringa (*Moringa oleifera*) seed flour on quality attributes of beef burgers. *CyTA - Journal of Food*, *14*. doi:10.1080/19476337.2015.1034784
- Alvarez, B., y Montesdeoca, J. (2020). *Elaboración de salchichas tipo Viena enriquecidas con harina de garbanzo (Cicer arietinum L) de la variedad Kabuli*. (Ingeniero Químico). Universidad de Cuenca, Retrieved from <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/34061/3/Trabajo%20de%20titulaci%C3%B3n.pdf>
- Alves, M. J., Ferreira, I. C. F. R., Froufe, H. J. C., Abreu, R. M. V., Martins, A., y Pintado, M. . (2013). Antimicrobial activity of phenolic compounds identified in wild mushrooms, SAR analysis and docking studies. *Journal of Applied Microbiology*, *115*, 346–357.
- Anderson, E., y Berry, B. (2001). Effects of inner pea fiber on fat retention and cooking yield in high fat ground beef. *Food Research International*, *34*(8), 689-694.
- Anderson, J., y Bridges, S. (1988). Dietary fiber content of selected foods. *The American journal of clinical nutrition*, *47*(3), 440-447.
- Apoorva Argade, Bishnoi, S., y Ahlawat, S. (2017). Utilization of wine industry waste (Grape pomace) in processed meat products: A review. *The Pharma Innovation Journal*, *6*, 297-301.
- Argel, N. S., Ranalli, N., Califanoa, A. N., y Andrésa, S. C. (2020). Influence of partial pork meat replacement by pulse flour on physicochemical and sensory

characteristics of low-fat burgers. *Society of Chemical Industry*. doi:10.1002/jsfa.10436

Aslinah, L. N. F., Yusoff, M. M., y Ismail-Fitry, M. R. (2018). Simultaneous use of adzuki beans (*Vigna angularis*) flour as meat extender and fat replacer in reduced-fat beef meatballs (bebola daging). *J Food Sci Technol*. Retrieved from <https://doi.org/10.1007/s13197-018-3256-1>

Auriema, B. E., Braz Corrêa, F. J., Guimarães, J. d. T., Soares, P. T. d. S., Rosenthal, A., Zonta, E., . . . Mathias, S. P. (2021). Green banana biomass: Physicochemical and functional properties and its potential as a fat replacer in a chicken mortadella. *LWT*, *140*, 110686. doi:<https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.110686>

Awuchi, C. G., Igwe, V. S. a., y Echeta, C. K. (2019). THE FUNCTIONAL PROPERTIES OF FOODS AND FLOURS. *International Journal of Advanced Academic Research | Sciences, Technology and Engineering* 5(11).

Ayandipe, D. O., Adebowale, A. A., Obadina, O., Sanwo, K., Kosoko, S. B., y Omohimi, C. I. (2020). Optimization of High-Quality Cassava and Coconut Composite Flour Combination as Filler in Chicken Sausages. *Journal of Culinary Science y Technology*, 1-32. doi:10.1080/15428052.2020.1799280

Banerjee, D. K., Das, A. K., Banerjee, R., Pateiro, M., Nanda, P. K., Gadekar, Y. P., . . . Lorenzo, J. M. (2020). Application of Enoki Mushroom (*Flammulina Velutipes*) StemWastes as Functional Ingredients in Goat Meat Nuggets. *MDPI FOODS*, *9*. doi:10.3390/foods9040432

Baño, D., Mejía, A., y Rodas, S. (2017). Efecto de la adición de chía sobre las características sensoriales, físico-químicas y rendimiento de la mortadela. *Industrial Data*, *20*, 111-115. Retrieved from <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81652135013>

Barros, J. C. (2019). Healthier chicken nuggets incorporated with chia (*Salvia hispanica* L.) flour and partial replacement of sodium chloride with calcium

chloride. *Emirates Journal of Food and Agriculture*.
doi:10.9755/ejfa.2019.v31.i10.2021

- Behailu, B., y Abebe, M. (2020). Effect of Soybean and Finger Millet Flours on the Physicochemical and Sensory Quality of Beef Meat Sausage. *Asian Journal of Chemical Sciences*, 7, 6-14. doi:10.9734/AJOCS/2020/v7i119007
- Carcelero Pereira, Guang-hong Zhou, y Zhang, W.-g. (2016). Effects of Rice Flour on Emulsion Stability, Organoleptic Characteristics and Thermal Rheology of Emulsified Sausage. *Journal of Food and Nutrition Research*, 4, 216-222. doi:10.12691/jfnr-4-4-4
- Chaves, M. A., Silva, J. M. A. d., Geniake, A. C. V., Dourado, E. C., Santos, M. P. d. O., y Baldissera, E. M. (2018). BOVINE MEAT HAMBURGER WITH CHIA MIXED FLOUR, OATS AND LINSEED. *Research in Production and Development*, 4, 21-30. doi:https://doi.org/10.32358/rpd.2018.v4.306
- Choi, H.-S., Choi, H.-G., Choi, Y.-S., Kim, J.-H., Lee, J.-H., Jung, E.-H., . . . Choi, J.-S. (2016). Effect of chicory fiber and smoking on quality characteristics of restructured sausages. *Korean journal for food science of animal resources*, 36(1), 131.
- Choi, Y.-S., Choi, J.-H., Han, D.-J., Kim, H.-Y., Lee, M.-A., Kim, H.-W., . . . Kim, C.-J. (2010). Optimization of replacing pork back fat with grape seed oil and rice bran fiber for reduced-fat meat emulsion systems. *Meat science*, 84(1), 212-218.
- Choi, Y.-S., Kim, H.-W., Hwang, K.-E., Song, D.-H., Choi, J.-H., Lee, M.-A., . . . Kim, C.-J. (2014). Physicochemical properties and sensory characteristics of reduced-fat frankfurters with pork back fat replaced by dietary fiber extracted from makgeolli lees. *Meat science*, 96(2), 892-900.
- Cofrades, S., Guerra, M., Carballo, J., Fernández-Martín, F., y Colmenero, F. J. (2000). Plasma protein and soy fiber content effect on bologna sausage properties as influenced by fat level. *Journal of Food Science*, 65(2), 281-287.

- Colmenero, F., Ayo, MJ y Carballo, J. (2005). Own physicochemical Low sodium sausage ties with added nut: effect of transglutaminase combined with caseinate, KCl and dietary fiber as salt substitutes. *Meat science*, 69, 781 - 788.
- Correa, A., Castillo, M., Salas, A., Medina, Á., y Meza, R. (2017). ELABORATION OF A SAUSAGE-TYPE MEAT PRODUCT WITH THE ADDITION OF CHICKPEA FLOUR AND ALOE VERA GEL. @LIMENTECH CIENCIA Y TECNOLOGÍA ALIMENTARIA, 15, 5 - 16.
- Delgado, J. (2014). *Evaluación de harinas de Chachafruto (Erythrina edulis) y Quinoa (Chenopodium Quinoa W) como extensores en el proceso de elaboración de salchichas tipo Frankfurt*. Universidad Nacional de Colombia, Retrieved from <https://core.ac.uk/download/pdf/77275059.pdf>
- Eim, V. S., Simal, S., Rosselló, C., y Femenia, A. (2008). Effects of addition of carrot dietary fibre on the ripening process of a dry fermented sausage (sobrassada). *Meat science*, 80(2), 173 -182. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2007.11.017>.
- Emaga, T. H., Andrianaivo, R. H., Wathelet, B., Tchango, J. T., y Paquot, M. (2007). Effects of the stage of maturation and varieties on the chemical composition of banana and plantain peels. *Food Chemistry*, 103(2), 590-600.
- Escudero, E., y González, P. (2006). La fibra dietética. *Nutrición Hospitalaria*, 21, 61-72.
- Fernandez-Gines, J., Fernandez-Lopez, J., Sayas-Barbera, E., Sendra, E., y Perez-Alvarez, J. (2004). Lemon albedo as a new source of dietary fiber: Application to bologna sausages. *Meat science*, 67(1), 7-13.
- Ganie, L. A., Kumar, A., Dua, S., y Raja, F. (2017). Efficacy of different variants of corn flour (*Zea mays*) and peanut flour (*Arachis hypogea*) on quality characteristics of designer low sodium fish (*Pangasius pangasius*) balls. *Journal of Applied and Natural Science*, 9(1), 375-381. doi:10.31018/jans.v9i1.1199

- Goesaert, H., Brijs, K., Veraverbeke, W., Courtin, C., Gebruers, K., y Delcour, J. (2005). Wheat flour constituents: how they impact bread quality, and how to impact their functionality. *Trends in Food Science y Technology*, 16(1-3), 12-30.
- Hamed, M., Bougatef, H., Karoud, W., Krichen, F., Haddar, A., Bougatef, A., y Sila, A. (2020). Polysaccharides extracted from pistachio external hull: Characterization, antioxidant activity and potential application on meat as preservative. *Industrial Crops and Products*, 148. doi:10.1016/j.indcrop.2020.112315
- Haslinda, W., Cheng, L., Chong, L., y Aziah, A. N. (2009). Chemical composition and physicochemical properties of green banana (*Musa acuminata* × *balbisiana* Colla cv. Awak) flour. *International journal of food sciences and nutrition*, 60(sup4), 232-239.
- Heloisa Teixeira, Carlos Alexandre Ciola, Lucas De Souza Nespeca, Tamires Barlati Vieira da Silva, Evandro Bona, Leila Larisa Medeiros Marques, . . . Fuchs., R. H. B. (2020). Impact of the Replacement of Wheat Flour by Oat, Amaranth, and Quinoa Flours in Tilapia Balls. *Journal of Aquatic Food Product Technology*. doi:10.1080/10498850.2020.1813859
- Henning, S. S. C., Tshalibe, P., y 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. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2016.07.007>.
- Henning, S. S. C., Tshalibe, P., y 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-Food Science and Technology*, 74, 92-98.
- Hernández., L. F. R., y Ceballos., M. X. S. (2013). “Evaluación de 3 tipos de extensores cárnicos (harina de arveja, fécula de maíz y harina de haba) para la elaboración de salchicha tipo Vienesita a partir de un caldo concentrado de subproductos de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*). UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI, Retrieved from

[http://repositorio.upec.edu.ec/bitstream/123456789/8/1/017%20%20%20EV
ALAUICI%C3%93N%20DE%203%20TIPOS%20DE%20EXTENSORES%2
0C%C3%81MICOS%20%28%20HARINA%20DE%20ARVEJA%2C%20F
%C3%89CULA%20DE%20MA%C3%8DZ%20Y%20HARINA%20DE%20
HABA%29%20PARA%20LA%20ELABORACI%C3%93N%20DE%20SA
LCHICH%20-ROSERO%20HERN%C3%81NDEZ%20LUIS-
SALAZAR%20CEBALLOS%20MAYRA.pdf](http://repositorio.upec.edu.ec/bitstream/123456789/8/1/017%20%20%20EV
ALAUICI%C3%93N%20DE%203%20TIPOS%20DE%20EXTENSORES%2
0C%C3%81MICOS%20%28%20HARINA%20DE%20ARVEJA%2C%20F
%C3%89CULA%20DE%20MA%C3%8DZ%20Y%20HARINA%20DE%20
HABA%29%20PARA%20LA%20ELABORACI%C3%93N%20DE%20SA
LCHICH%20-ROSERO%20HERN%C3%81NDEZ%20LUIS-
SALAZAR%20CEBALLOS%20MAYRA.pdf)

Hleap, J., Burbano, M., y Mora, J. (2017). Evaluación fisicoquímica y sensorial de salchichas con inclusión de harina de quinua (*Chenopodium quinoa* W.). *BIOTECNOLOGIA EN EL SECTOR AGROPECUARIO Y AGROINDUSTRIAL*

doi:[dx.doi.org/10.18684/bsaa\(v15\)EdiciónEspecialn2.579](https://doi.org/10.18684/bsaa(v15)EdiciónEspecialn2.579)

Hleap Zapata, J. I., Romero-Quintana, L., Botina-Cárdenas, J., Martínez-Martínez, C. A., Valenciano-Pulido, Y., y Higueta-Díaz, K. (2020). Effect of the partial replacement of wheat flour with turmeric flour (*Curcuma longa*) on the physicochemical and sensory properties of a common chorizo. *Dyna*, 87(214), 46-52. doi:[10.15446/dyna.v87n214.83722](https://doi.org/10.15446/dyna.v87n214.83722)

Hyun-Wook Kim, Derico Setyabrata, YongJae Lee, Owen G. Jones, y Kim, Y. H. B. (2017). Effect of House Cricket (*Acheta domesticus*) Flour Addition on Physicochemical and Textural Properties of Meat Emulsion Under Various Formulations. *Journal of food Science*, 82. doi:[10.1111/1750-3841.13960](https://doi.org/10.1111/1750-3841.13960)

Hyun-Wook Kim , Jae Lee, y Kim., Y. H. B. (2015). Efficacy of pectin and insoluble fiber extracted from soy hulls as a functional non-meat ingredient. *LWT - Food Science and Technology*, 64, 1071-1077. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1016/j.lwt.2015.07.030>

INEN, N. (2012). CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS. PRODUCTOS CÁRNICOS CRUDOS, PRODUCTOS CÁRNICOS CURADOS - MADURADOS Y PRODUCTOS CÁRNICOS PRECOCIDOS - COCIDOS. REQUISITOS. In *NORMA TÉCNICA ECUATORIANA* (PRIMERA ed.).

- Jaspreet Singh, L. K., O.J. McCarthy. (2007). Factors influencing the physico-chemical, morphological, thermal and rheological properties of some chemically modified starches for food applications—A review. *Food Hydrocolloids, Volume 21*(Issue 1), 1-22. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2006.02.006>
- Jose M. Lorenzo, P. E. S. M., Anderson S. Sant'Anac, Rafaela Baptista Carvalhoc, Francisco J. Barbad, Fidel Toldráe, Leticia Morae, Marco A. Trindadeb. (2018). Main characteristics of peanut skin and its role for the preservation of meat products. *Trends in Food Science y Technology, 77*. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2018.04.007>
- Kayisu, K., Hood, L. F., y Vansoest, P. J. (1981). Characterization of starch and fiber of banana fruit. *Journal of Food Science, 46*(6), 1885-1890.
- Kijowski, J. y. N., A. (1978). Emulsifying properties of the proteins and meat of the breast muscles of broilers affected by their initial pH values. *International Journal of Food Science and Technology,, 13*, 451 - 459.
- Kim, H.-W., Setyabrata, D., Lee, Y. J., Jones, O. G., y Kim, Y. H. B. (2016). Pre-treated mealworm larvae and silkworm pupae as a novel protein ingredient in emulsion sausages. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*. doi:10.1016/j.ifset.2016.09.023
- Lalaleo Córdova, D. J. (2017). *Caracterización reológica de suspensiones elaboradas a partir de harina y residuos de banano de rechazo*. Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos. Carrera de Ingeniería en Alimentos.,
- Leroy, F., Scholliers, P., y Amilien, V. (2015). Elements of innovation and tradition in meat fermentation: Conflicts and synergies. *International Journal of Food Microbiology, 212*, 2–8. doi:10.1016/j.ijfoodmicro.2014.11.016
- Liu, K., Stieger, M., Linden, E. v. d., y Velde, F. v. d. (2016). Tribological properties of rice starch in liquid and semi-solid food model systems, Food

Hydrocolloids. 184-193. Retrieved from
<https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2016.02.026>.

- Lucchini, J. J., Corre, J., y Cremieux, A. . (1990). Antibacterial activity of phenolic compounds and aromatic alcohols. . *Research in Microbiology* 141, 499–510.
- Ma'ruf, W., Rosyidi, D., Eka Radiati, L., y Purwadi, P. (2019). Physical and Organoleptic Properties of Nuggets from Domestic Chicken (*Gallus domesticus*) Meat with Different Corn Flours as Filler. *Research Journal of Life Science*, 6(3), 162-171. doi:10.21776/ub.rjls.2019.006.03.2
- Maddox, C. E., Laur, L. M., y Tian, L. . (2010). Antibacterial activity of phenolic compounds against the phytopathogen *Xylella fastidiosa*. *Current Microbiology*, 60, 53–58.
- Malav, O. P., Sharma, B. D., Talukder, S., Mendiratta, S. K., y Kumar, R. R. (2013). Quality characteristics and storage stability of restructured chicken meat blocks extended with different combinations of vegetative extenders. *Food Sci Technol*. doi:10.1007/s13197-013-1022-y
- Maria Emília Araújo do Prado, Valéria Aparecida Vieira Queiroz, Vinicius Tadeu da Veiga Correia, Erick Ornellas Neves, Elder Felipe Silva Ronchetti, Aline Cristina Arruda Gonçalves, . . . Oliveira, F. C. E. d. (2018). Physicochemical and sensorial characteristics of beef burgers with added tannin and tannin-free whole sorghum flours as isolated soy protein replacer. *Meat science*. doi:<https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2018.12.006>
- Modi, V., Mahendrakar, N., Narasimha, R., y Sachindra, N. (2003). Quality of buffalo meat burger containing legume flours as binders. *Meat science*, 66, 143-149. doi:10.1016/S0309-1740(03)00078-0
- Modi, V., Yashoda, K., y Naveen, S. (2009). Effect of carrageenan and oat flour on quality characteristics of meat kofta. *International Journal of Food Properties*, 12(1), 228-242.

- Mohapatra, D., Mishra, S., y Sutar, N. (2010). Banana and its by-product utilisation: an overview.
- Motamedi, A., Vahdani, M., Baghaei, H., y Borghei, M. A. (2015). Considering the Physicochemical and Sensorial Properties of Momtaze Hamburgers Containing Lentil and Chickpea Seed Flour. *Nutrition and Food Sciences Research, 2*.
- Muguerza, E., Gimeno, O., Ansorena, D., y Astiasarán, I. (2004). New formulations for healthier dry fermented sausages: a review. *Trends in Food Science y Technology, 15*, 452-457.
- Mun S, Decker EA, Park Y, Weiss J, y DJ., M. (2006). Influence of the interfacial composition on in vitro digestibility of emulsified lipids: potential mechanism of the ability of chitosan to inhibit fat digestion. *Food Biophys 1*, 21-29.
- Novia, D., Putra, A. A., y Rahmadanisa, R. (2019). Karakteristik Daging Burger yang Diproduksi Menggunakan Tepung Sorgum, Tepung Talas dan Tepung Sukun. *Journal of Livestock and Animal Health, 2*(2), 51-55. doi:10.32530/jlah.v2i2.171
- Öztürk-Kerimoğlu, B., Kavuşan, H. S., Tabak, D., y Serdaroğlu, M. (2020). Formulating Reduced-fat Sausages with Quinoa or Teff Flours: Effects on Emulsion Characteristics and Product Quality. *Food Science of Animal Resources, 40*, 710~721. doi:https://doi.org/10.5851/kosfa.2020.e46
- Pietrasik, Z., y Janz, J. (2010). Utilization of pea flour, starch-rich and fiber-rich fractions in low fat bologna. *Food Research International, 43*(2), 602-608.
- Pinero, M., Parra, K., Huerta-Leidenz, N., De Moreno, L. A., Ferrer, M., Araujo, S., y Barboza, Y. (2008). Effect of oat's soluble fibre (β -glucan) as a fat replacer on physical, chemical, microbiological and sensory properties of low-fat beef patties. *Meat science, 80*(3), 675-680.
- Polizer, Y. J., Pompeu, D., Hirano, M. H., Freire, M. T. d. A., y Trindade, M. A. (2015). Development and evaluation of chicken nuggets with partial

replacement of meat and fat by pea fibre. *Food Technology*, 18, 62-69.
Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1590/1981-6723.4914>

Prado, M. E. A. d., Queiro, V. A. V., Correia, V. T. d. V., Erick Ornellas Neves, E., Ronchetti, F. S., Gonçalves, A. C. A., . . . Oliveira, F. C. E. d. (2018). Physicochemical and sensorial characteristics of beefburgers with added tannin and tannin-free whole sorghum flours as isolated soy protein replacer. *Meat science*. doi:<https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2018.12.006>

Pulido, M. R., y Parra, Á. A. (2018). *Evaluación de la sustitución de grasa por harina de pepino (Cyclanthera pedata) en una salchicha tipo Frankfurt*. Universidad de La Salle Ciencia Unisalle,

R.G. Utrilla Coello, C. Hernández Jaimes, H. Carrillo Navas, F. González, E. Rodríguez, L.A. Bello Pérez, . . . J. Alvarez Ramirez. (2014). Acid hydrolysis of native corn starch: Morphology, crystallinity, rheological and thermal properties, *Carbohydrate Polymers*. Volume 103, 596-602. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2014.01.046>.

Raza, K. (2019). *Efecto de la incorporación de harina (pulpa-cáscara y cáscara) de banano (Musa cavendish) de rechazo en las propiedades tecno-funcionales y nutricionales de un embutido tipo chorizo*. Universidad Técnica De Ambato, Retrieved from <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/29414/1/AL%20702.pdf>

Reddy, D. M., Babu, A. J., Rao, B. E., Moorthy, P. R. S., y Vani, S. (2017). Process Optimization for the Development of Value Added Chicken Meat Sausages. *Chemical Science Review and Letters*, 6, 274-278.

Resconi, V., Keenan, D., García, E., P Allen, Kerry, J., y Hamill, R. (2016). The effects of potato and rice starch as substitutes for phosphate in and degree of comminution on the technological, instrumental and sensory characteristics of restructured ham. *Meat science*, 121, 127-134.

Rivero, D. B. (2008). *Introducción a la Metodología de la Investigación* (A. Rubeira Ed.).

- Ruiz, H. (2017). *Estudio de factibilidad para la producción de embutidos de la empresa El Placer en Ambato, Ecuador*. Escuela Agrícola Panamericana, , (60)
- Sachindra, N., Sakhare, P., Yashoda, K., y Rao, D. N. (2005). Microbial profile of buffalo sausage during processing and storage. *Food Control*, 16(1), 31-35.
- Salcedo, Á. J. G., Vargas, O. L. T., y Calderón, H. A. (2018). Physical-chemical characterization of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.), amaranth (*Amaranthus caudatus* L.), and chia (*Salvia hispanica* L.) flours and seeds. *Agroindustry and Food Science*. Retrieved from <https://doi.org/10.15446/acag.v67n2.63666>
- Santhi, D., Kalaikannan, A., y Natarajan, A. (2019). Characteristics and composition of emulsion-based functional low-fat chicken meat balls fortified with dietary fiber sources. *Food Process Engineering*. doi:10.1111/jfpe.13333
- Santos, K., Sousa, F. d., Duarte, R., Pereira, R., Abrantes, T., y Gusmão, S. (2019). Replacement of Fat by Natural Fibers in Chicken Burgers with Reduced Sodium Content. *The Open Food Science Journal*, 11, 1-8. doi:10.2174/1874256401911010001
- Santos, R., Guerra, A., y Andújar, G. (2000). *LA UTILIZACIÓN DE EXTENSORES CÁRNICOS*. Retrieved from http://www.fao.org/tempref/GI/Reserved/FTP_FaoRlc/old/prior/segalim/pdf/extensor.pdf
- Scholliers, J., Steen, L., y Fraeye, I. (2020). Partial replacement of meat by superworm (*Zophobas morio* larvae) in cooked sausages: Effect of heating temperature and insect:Meat ratio on structure and physical stability. *Innovative Food Science y Emerging Technologies*, 66. doi:10.1016/j.ifset.2020.102535
- Shand, P. (2000). Textural, water holding, and sensory properties of low-fat pork bologna with normal or waxy starch hull-less barley. *Journal of Food Science*, 65(1), 101-107.

- Shand, P. (2000). Textural, Water Holding, and Sensory Properties of Low-fat Pork Bologna with Normal or Waxy Starch Hull-less Barley. *Journal of food Science*, 65, 101 - 107.
- Shiqi Huang, y Bohrer, B. M. (2020). The effect of tropical flours (breadfruit and banana) on structural and technological properties of beef emulsion modeling systems. *Meat science*, 163. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2020.108082>
- Shoaib, A., Sahar, A., Sameen, A., Saleem, A., y Tahir, A. T. (2018). Use of pea and rice protein isolates as source of meat extenders in the development of chicken nuggets. *Journal of Food Processing and Preservation*. doi:0.1111/jfpp.13763
- Shokry, A. M. (2016). The Usage of Quinoa Flour as a Potential Ingredient in Production of Meat Burger with Functional Properties. *Middle East Journal of Applied Sciences*, 6(4), 1128-1137.
- Silva, F. L., Silva, T. D. S., Vargas, F. C., Franzolin, R., y Trindade, M. A. (2014). Nota Científica: Características físico-químicas e aceitação sensorial de hambúrguer de búfalo em comparação com hambúrguer bovino. *Brazilian Journal of Food Technology*, 17, 340-344. Retrieved from http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttextpid=S1981-67232014000400340ynrm=iso
- Sirini, N., Roldán, A., Lucas-González, R., Fernández-López, J., Viuda-Martos, M., Pérez-Álvarez, J. A., . . . Rosmini, M. R. (2020). Effect of chestnut flour and probiotic microorganism on the functionality of dry-cured meat sausages. *LWT*, 134. doi:10.1016/j.lwt.2020.110197
- Süfer, Ö., Bozok, F., y Demir, H. (2016). Usage of Edible Mushrooms in Various Food Products. *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology*, 4, 144-149.
- Sulca, N. G. C. (2014). "SUSTITUCION PARCIAL DE HARINA DE TRIGO POR HARINA DE AMARANTO variedad INIAP-ALEGRÍA (*Amaranthus caudatus*) Y SU INCIDENCIA EN LAS CARACTERISTICAS FISICO-QUIMICAS Y

SENSORIALES DE SALCHICHA ESCALDADA. UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO, Retrieved from <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/8444/1/AL%20543.pdf>

Teixeira, H., Ciola, C. A., Nespeca, L. D. S., Silva, T. B. V. d., Bona, E., Marques, L. L. M., . . . Fuchs, R. H. B. (2020). Impact of the Replacement of Wheat Flour by Oat, Amaranth, and Quinoa Flours in Tilapia Balls. *Journal of Aquatic Food Product Technology*. Retrieved from <https://doi.org/10.1080/10498850.2020.1813859>

Tonon, G. (2011). LA UTILIZACION DEL METODO COMPARATIVO EN ESTUDIOS CUALITATIVOS EN CIENCIA POLITICA Y CIENCIAS SOCIALES: diseño y desarrollo de una tesis doctoral *KAIROS*.

Touzon, J. P., Hernández, U., Brito, Y., y Lezcano, A. (2018). EFECTO DE LA HARINA DE ARROZ SOBRE LA CALIDAD DE UN EMBUTIDO TIPO MORTADELA/Effect of the rice flour on the quality of mortadella type sausages. *Ciencia y Tecnología de los Alimentos*, 28, 1+.

Touzon, J. P., Lopez, U. H., y Mojena, Y. B. (2018). EMPLEO DE HOJAS DE MORINGA OLEIFERA EN LA ELABORACION DE UNA MORTADELA/Use of Moringa oleifera leaves in the making of a mortadella. *Ciencia y Tecnología de los Alimentos*, 28, 48+.

Vargas Zambrano, P. A., Mendoza Rivadeneira, Fredy Alain, Meza Cool, Alexandra, Cornejo Dueñas, Gibson Jonny, Dueñas Rivadeneira, Alex Alberto, Cedeño Palacios, Carlos Alfredo. (2019). Effect of the addition of Zapallo flour and beer in the mortadella type Bologna. *RECUS*.

Vera, N. (2010). Utilización de los Derivados de Cereales y Leguminosas en la Elaboración de Productos Cárnicos. *Mundo Lácteo y Cárnico*. 27-31.

Verma, A. K., Rajkumar, V., y Kumar, S. (2019). Effect of amaranth and quinoa seed flour on rheological and physicochemical properties of goat meat nuggets. *J Food Sci Technol*, 56(11), 5027-5035. doi:10.1007/s13197-019-03975-4

Wen, A., Delaquis, P., Stanich, K., y Toivonen, P. (2003). Antilisterial activity of selected phenolic acids. *Food Microbiology*, 20, 305–311.

Wolter, H., Laing, E., y Viljoen, B. C. (2000). Isolation and identification of yeasts associated with intermediate moisture meats. *Food Technology and Biotechnology*, 38(1), 69-76.