



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**

**CARRERA INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS**

**“USO DE LA HARINA DE QUINUA EN PRODUCTOS CÁRNICOS DE  
PASTA FINA”**

**TRABAJO DE TITULACIÓN:**

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar por el grado de:

**INGENIERA EN INDUSTRIAS PECUARIAS**

**AUTORA: VERÓNICA JUDITH LEMACHI PÉREZ**

**DIRECTOR: ING. JOSÉ MIGUEL MIRA VÁSQUEZ Ph.D**

**Riobamba – Ecuador**

**2021**

© 2021, Verónica Judith Lemachi Pérez

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho del Autor.

Yo, Verónica Judith Lemachi Pérez, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autora asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 19 de agosto del 2021

A handwritten signature in black ink that reads "Verónica Lemachi". The signature is written in a cursive style and is enclosed within a hand-drawn oval shape.

**Verónica Judith Lemachi Pérez**

**060432736-1**

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**

**CARRERA INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS**

El Tribunal del Trabajo de Titulación certifica que: El trabajo de titulación: Tipo: Proyecto de Investigación “**USO DE LA HARINA DE QUINUA EN PRODCUTOS CÁRNICOS DE PASTA FINA**”, realizado por la señorita: **VERÓNICA JUDITH LEMACHI PÉREZ**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Trabajo de Titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	<b>FIRMA</b>	<b>FECHA</b>
Ing. Luis Fernando Arboleda Álvarez Ph.D <b>PRESIDENTE DEL TRIBUNAL</b>	<b>LUIS FERNANDO ARBOLEDA</b> <small>Firmado digitalmente por LUIS FERNANDO ARBOLEDA N cn=LUIS FERNANDO ARBOLEDA gn=LUIS FERNANDO ARBOLEDA o=Ecuador, s=EC, ou=ARBOLEDA ou=ARBOLEDA email_arboleda38@hotmail.com Motivo: Soy el autor de este documento. Edición: Fecha: 2021.10.28 22:39:05:00</small>	19-08-2021
Ing. José Miguel Mira Vásquez Ph.D <b>DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN</b>	<b>JOSÉ MIGUEL MIRA VÁSQUEZ</b> <small>Firmado digitalmente por JOSÉ MIGUEL MIRA VÁSQUEZ Fecha: 2021.10.27 23:16:06 -05'00'</small>	19-08-2021
Ing. Manuel Enrique Almeida Guzmán. MSc <b>MIEMBRO DE TRIBUNAL</b>	<b>MANUEL ENRIQUE ALMEIDA GUZMAN</b> <small>Firmado digitalmente por MANUEL ENRIQUE ALMEIDA GUZMAN DN: cn=MANUEL ENRIQUE ALMEIDA GUZMAN gn=MANUEL ENRIQUE, o=EC, ou=Robando ou=Certificado de Clase 2 de Persona Física E/C (FIRMA), email=manuel.88@post.ula.edu.ec Motivo: Aprobé este documento. Edición: Fecha: 2021.10.28 11:07:06:00</small>	19-08-2021

## **DEDICATORIA**

Principalmente a Dios, por ser el inspirador y darme fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados. A mi madre, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a usted he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy. Ha sido mi orgullo y privilegio de ser su hija, es la mejor madre. A mi hermana por estar siempre presente apoyándome incondicionalmente en esta etapa de mi vida.

Verónica

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios, por bendecirme con la vida, por guiarme a lo largo de mi existencia, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad.

A mi madre, Carmita por ser la principal promotora de mi sueño, por confiar y creer en mi expectativa, por los consejos, valores y principios que me ha inculcado.

A mi hermana, tíos, primos y toda mi familia que siempre supieron darme palabras de aliento.

A mis amigos/as y compañeros/as por compartir experiencias, tiempo, penas, detalles, alegrías en nuestras vidas y sobre todo gracias por su amistad.

Al Dr. José Miguel Mira y al Ing. Manuel Almeida, quienes me apoyaron como director y asesor de mi tema de investigación, muchas gracias por su ayuda y comprensión desinteresada para culminar mi meta propuesta.

Verónica

## TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE ABREVIATURAS .....	xi
RESUMEN .....	xii
ABSTRACT.....	xiii
INTRODUCCIÓN .....	1

## CAPÍTULO I

1.	MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....	2
1.1	Carne .....	2
1.1.1	Composición química de la carne .....	2
1.1.1.1	Agua .....	2
1.1.1.2	Grasa .....	2
1.1.1.3	Carbohidratos .....	3
1.1.1.4	Proteínas.....	3
1.1.1.5	Minerales .....	3
1.2	Productos cárnicos.....	4
1.2.1	Clasificación de los productos cárnicos .....	4
1.2.1.1	Productos cárnicos crudos.....	4
1.2.1.2	Productos cárnicos escaldados .....	4
1.2.1.3	Productos cárnicos cocidos.....	5
1.3	Emulsión cárnica o pasta fina .....	5
1.3.1	Salchicha.....	5
1.3.2	Mortadela .....	6
1.4	Quinua .....	6
1.4.1	Harina de quinua .....	7
1.4.2	Uso de harina de quinua .....	7

1.4.3	Composición y valor funcional.....	7
1.4.3.1	Proteínas.....	7
1.4.3.2	Grasas.....	8
1.4.3.3	Carbohidratos.....	8
1.4.3.4	Minerales.....	8
1.4.3.5	Vitaminas.....	8
1.4.3.6	Fibra.....	9
1.4.3.7	Libre de gluten.....	9
1.5	Estudios relacionados con las características físicas y químicas de harina de quinua.....	9

## **CAPÍTULO II**

2.	METODOLOGÍA.....	10
2.1	Criterios de selección.....	10
2.2	Métodos para sistematización de la información.....	11

## **CAPÍTULO III**

3.	RESULTADOS DE DIVERSAS INVESTIGACIONES Y DISCUSIÓN.....	14
3.1	Características físico-químicas de la harina de quinua.....	14
3.1.1	Humedad.....	14
3.1.2	Ceniza.....	14
3.1.3	Proteína.....	15
3.1.4	Fibra cruda.....	15
3.1.5	Grasa.....	15
3.1.6	Carbohidratos.....	15
3.2	Características funcionales de la harina de quinua.....	16
3.2.1	Índice de adsorción de agua.....	16
3.2.2	Índice de solubilidad de agua (ISA).....	16
3.2.3	PH.....	16



<b>3.2</b>	<b>Beneficios que proporciona la harina de quinua en la industria de productos cárnicos de pasta fina.....</b>	<b>17</b>
<b>3.2.1</b>	<b>Salchicha .....</b>	<b>17</b>
<b>3.2.2</b>	<b>Mortadela.....</b>	<b>18</b>
<b>3.3</b>	<b>Análisis de los resultados de investigaciones sobre la aceptabilidad de la harina de quinua en productos procesados .....</b>	<b>19</b>
	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>22</b>
	<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>23</b>
	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1-1:</b> Composición nutricional de las carnes y otras fuentes de alimentos por 100 gramos ...	4
<b>Tabla 2-1:</b> Composición del valor nutritivo de la quinua en comparación con los alimentos básicos (%).....	6
<b>Tabla 1-2:</b> Características de los estudios encontrados para los resultados .....	11
<b>Tabla 1-3:</b> Características físico-químicas de la harina de quinua .....	14
<b>Tabla 2-3:</b> Propiedades funcionales de la harina de quinua .....	16
<b>Tabla 3-3:</b> Beneficios de la harina de quinua en salchichas .....	17
<b>Tabla 4-3:</b> Beneficios de la harina de quinua en mortadela .....	18
<b>Tabla 5-3:</b> Aceptabilidad de la harina de quinua en salchicha y mortadela.....	19

## **INDICE DE ABREVIATURAS**

**ATP:** Adenosintrifosfato

**°C:** Grados centígrados

**FAO:** Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación

**m:** metros

**mg:** miligramo

**mg/kg:** miligramo sobre kilogramo

**mm:** milímetro

**NTE:** Normativa técnica ecuatoriana

**µm:** micrómetro

## RESUMEN

La presente investigación se realizó con el objetivo de recopilar información sobre el uso de la harina de quinua en productos cárnicos de pasta fina, se revisaron varias fuentes como repositorios de universidades, artículos científicos, libros entre otros. En las características físico-químicas de la harina de quinua, los valores máximos en humedad deben ser del 13,5 %, ceniza 3% y valores mínimos en proteína 10 %, grasa 4% según la normativa NTE INEN 3042:2016, estudios citados en este trabajo reportan valores que responden a los requisitos de esta norma. Existen datos promedios de las características funcionales citados por algunos autores, entre ellos índices de absorción de agua entre 2,35 y 4,72%, el índice de solubilidad de agua oscila entre 7,65 y 14,66% y el poder de hinchamiento esta entre 2,57% y 6,87%; los beneficios que proporciona la harina de quinua en los productos de pasta fina como las salchichas y mortadelas son: sustituye a la harina de trigo como extensor cárnico, aumenta el contenido proteico, disminuye la cantidad de grasa, retiene agua, buena calidad microbiológica, vida de anaquel prolongada, los costos de producción a medida que se incrementan los niveles de harina los costos reducen. En conclusión, la evaluación sensorial de los productos como salchicha y mortadela determina que el sabor, olor, color y textura obtuvieron una buena aceptabilidad mediante pruebas en escala hedónica, criterio personal-subjetiva, analítica descriptiva y subjetiva o degustación.

**Palabras clave:** <HARINA DE QUINUA>, <MORTADELA>, <SALCHICHA>, <CARACTERÍSTICAS FÍSICO QUÍMICAS >, <ALIMENTOS >

LUIS  
ALBERTO  
CAMINOS  
VARGAS

Firmado digitalmente por  
LUIS ALBERTO CAMINOS  
VARGAS  
Nombre de reconocimiento  
(DN): c=EC, I=RIOBAMBA,  
serialNumber=0602766974,  
cn=LUIS ALBERTO CAMINOS  
VARGAS  
Fecha: 2021.07.22 17:39:49  
-05'00'



1435-DBRA-UTP-2021

## ABSTRACT

The objective of this investigation was to compile information on the use of quinoa flour to make fine pasta meat products. Various sources such as university repositories, scientific articles, books, and others, were reviewed. According to the NTE INEN 3042: 2016 regulation, the physical-chemical characteristics of quinoa flour must be: the maximum values; moisture 13.5%, ash 3% and the minimum values: protein 10% and fat 4%. Studies cited in this paper reported values that meet the requirements of this standard. There are average data of the functional characteristics cited by some authors, for instance water absorption rates between 2.35 and 4.72%, water solubility index ranges between 7.65 and 14.66% and the swelling power between 2.57% and 6.87%. The benefits provided by quinoa flour in fine pasta products such as sausages and mortadella are: replaces wheat flour as a meat extender, increases protein content, decreases the amount of fat, retains water, improves the microbiological quality, prolongs shelf life, and reduces the production costs as flour levels are increased. In conclusion, the sensory evaluation of products such as sausage and mortadella determine that the taste, smell, color and texture obtained good acceptability through tests on the hedonic scale, personal-subjective criteria, descriptive and subjective analytical or tasting.

**Keywords:** <QUINOA FLOUR>, <MORTADELA>, <SALCHICHA>, <PHYSICAL CHEMICAL CHARACTERISTICS>, <FOODS>

Translated by:

GLORIA ISABEL  
ESCUDERO  
OROZCO

Firmado digitalmente por GLORIA ISABEL  
ESCUDERO OROZCO  
DN: cn=GLORIA ISABEL ESCUDERO OROZCO  
c=EC o=SECURITY DATA S.A. l=ENTIDAD  
DE CERTIFICACION DE INFORMACION  
Motivo: Soy el autor de este documento  
Ubicacion:  
Fecha: 2021-07-27 07:56+19:00

Dra. Isabel Escudero  
DOCENTE DE INGLES FCP

## INTRODUCCIÓN

Los productos cárnicos son producidos con carnes, partes troceadas o picadas o grasa /tocino o sangre menudencias comestibles de los animales de abasto aves y caza autorizadas, que son sometidas en proceso de preparación a diferentes tratamientos como por ejemplo tratamientos de calor, secado, maduración, oreo, adobo, marinado. En su preparación tienen la posibilidad de añadirse opcionalmente otros componentes, condimentos, especias y aditivos autorizados (INEN 1217, 2013, p.3). Los productos cárnicos de pasta fina son esos que no se puede diferenciar a primera vista los elementos, entre ellos la mortadela, salchichas, pates, salami etc.

La quinua (*chenopodium quinoa*), es una planta de la región Andina es un pseudocereal ya que botánicamente no es uno de los cereales verdaderos como el trigo, maíz, arroz, cebada, pero gracias a su elevado contenido de almidón sabe cómo cereal. Los principales productores son USA, Bolivia, Perú. De los granos enteros y la harina de quinua se preparan la mayor parte de productos de la industria harinera la primordial virtud que ofrece la quinua es la satisfacción de una demanda creciente en el campo mundial de productos libres de gluten (Yumbo, 2014, p.1).

La utilización de la harina de quinua en productos cárnicos es una buena elección como alimento funcional, perfeccionando las propiedades fisicoquímicas, sensoriales y aportando beneficios para la salud. Analizando a partir de la perspectiva económico, el costo de la quinua es barata con relación al costo de la carne alrededor de un tercio de lo que cuesta el kilo de carne; al agregar la harina de quinua a los productos van a ser enriquecidos con proteína vegetal de mejor y simple digestión, menos nociva, o sea se obtiene un producto de buena calidad (Abanto, 2013, p.1).

El presente estudio tiene a fin presentar los objetivos conocer las características físico- químicas y funcionales de la harina de quinua, identificar los beneficios que proporcionan la harina de quinua en la industria de productos cárnicos y analizar en base a los resultados de diversas investigaciones la aceptabilidad de la harina de quinua en productos procesados.

## CAPÍTULO I

### 1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

#### 1.1 Carne

La norma NTE (INEN 1217, 2013, p.1) define que “La carne es el tejido muscular estriado en etapa siguiente a su rigidez cadavérica, que se puede comer, sano y limpio e inocuo de animales de abasto que por medio de la inspección veterinaria oficial anteriormente y a partir del faenamiento son declarados aptos para consumo humano”. De acuerdo con la (FAO, 2019), la carne es un producto pecuario de más grande costo debido a que tiene proteínas, aminoácidos, vitaminas, minerales, ácidos grasos y otros elementos bioactivos, así como pequeñas porciones de carbohidratos. A partir de la perspectiva nutricional, el valor es que la carne tiene proteínas de alta calidad, que tienen dentro aminoácidos fundamentales, así como minerales y vitaminas de alta biodisponibilidad.

##### *1.1.1 Composición química de la carne*

El valor de la carne a partir de la perspectiva nutricional radica en su alta proporción de proteína que tienen los aminoácidos fundamentales, grasas, minerales y vitaminas de alta disponibilidad. La carne es rica en vitaminas B12 y hierro, que no se hallan de forma sencilla accesibles en la dieta. La estructura y porcentaje de dichos nutrientes están sujetas a la especie animal, su dieta, edad, sexo, etcétera. Entre valores aproximados en el musculo está un 20% de proteína, 9% de grasa, 70% de agua y 1% de cenizas, en caso del musculo magro el contenido de grasa es entre 3 y 5% (Matovelle, 2016 a: pp.27-28).

##### *1.1.1.1 Agua*

Es el componente de grande relevancia de la carne. en la proteína miofibrilar el agua en el musculo representa el 70 %, en las sarcoplasmáticas el 20% y en el tejido conectivo el 10%. El contenido puede variar de acuerdo con el contenido de grasa, cuanto más grande proporción de grasa menos proporción de agua (Matovelle, 2016b: p.31).

##### *1.1.1.2 Grasa*

Comprende cada una de las especies de lípidos, adicionando los triglicéridos que son los que más abundan, esteroides, fosfolípidos, esteroides, esteroides de esterol y otros lípidos si permanecen presentes

(Matovelle, 2016d: p.30). La estructura de la grasa tienen la posibilidad de alterarse al conservarse por el frío, debido al riesgo de oxidaciones en los ácidos insaturados que desembocan en procesos de enranciamiento, la diferencia entre grasa de la carne y grasas de las vísceras resultan muy ricas en ácidos araquidónico, probablemente por la mayor presencia de fosfolípidos (Apuraro y Sinchi, 2012 a : p.21).

#### *1.1.1.3 Carbohidratos*

Principalmente los carbohidratos representan menos del 1% del peso de la carne. Permanecen representados por glucógeno y por ácido láctico (Dávalos y Molina, 2015 a: p.6). Ya que el hígado constituye el sitio primordial de almacenamiento del glucógeno, la mayoría de los carbohidratos del organismo animal se muestran en comentado órgano. De aquí que la mayor parte de los cortes de carne representen fuentes pobres de carbohidratos, salvo en esos productos (tales como las carnes curadas) a los que se adicionan azúcares o carbohidratos (Apuraro y Sinchi, 2012 b: p.24).

#### *1.1.1.4 Proteínas*

La proteína de la carne tiene una alta calidad biológica comparado con ciertos vegetales, además poseen todos los aminoácidos fundamentales en los requerimientos necesarios para el manejo regular del organismo (Matovelle, 2016c: p.29). Las primordiales proteínas que se hallan en la carne son:

**Miosina:** Es la proteína que tiene una más grande capacidad de retención de agua, emulsión y gelificación. Es un tipo de proteína que si se disminuye enzimáticamente sus fragmentos conservaran ciertas características de la molécula intacta (Matovelle, 2016c: p.29).

**Actina:** Las proteínas globulares se encargan de mover las moléculas de ATP, en consecuencia, son desdobladas por la miosina y generan energía mecánica al cambiar la energía química. Su elevado costo biológico se debería a su contenido en triptófano y cistina (Matovelle, 2016c: p.29).

**Mioglobina:** Es la responsable del color de la carne, se usa como transportador de oxígeno en músculos vitales, está construido por 150 aminoácidos, la globulina y un conjunto prostético hemo (tiene un átomo de hierro y un anillo de porfirina formado por 4 conjuntos pirrólicos) en el cual los átomos de hierro permanecen en estado independiente (Matovelle, 2016c: p.29).

#### *1.1.1.5 Minerales*

Son recursos químicos inorgánicos cuya presencia es indispensable para la actividad de las células. En la conservación de la salud es sustancial debido a que estas controlan el metabolismo y conservan las funcionalidades de los múltiples tejidos, la carne tiene cada una de las sustancias que requiere el organismo del hombre, entre los que se resaltan son el fósforo y hierro por su relevancia nutricional, aun cuando los animales no ofrecen diferencias significativas entre sí en cuanto al aporte de



nutrientes, cabe decir la riqueza en fosforo de animales vacunos (Apuraro y Sinchi, 2012 c: p.27). La tabla 1-1 sugiere la estructura nutricional de las carnes y otras fuentes de alimentos.

**Tabla 1-1:** Composición nutricional de las carnes y otras fuentes de alimentos por 100 gramos

Producto	Agua	Proteína	Grasas	Cenizas	KJ
Carne de vacuno (magra)	75.0	22.3	1.8	1.2	485
Canal de vacuno	54.7	16.5	28.0	0.8	1351
Carne de cerdo (magra)	75.1	22.8	1.2	1.0	469
Canal de cerdo	41.1	11.2	47.0	0.6	1975
Carne de ternera (magra)	76.4	21.3	0.8	1.2	410
Carne de pollo	75.0	22.8	0.9	1.2	439

Fuente: FAO, 2015

## 1.2 Productos cárnicos

Se llama productos cárnicos a los productos que son producidos a base de carne y grasa de vacuno y cerdo, adicionando o no aditivos, condimentos, agua o hielo. Además, se llaman como productos alimenticios preparados total o parcialmente con carne o despojos de otras especies de animales aprobados; ciertos de ellos se han usado para mantener la carne a partir de la antigüedad debido a que en condiciones habituales se descompone con facilidad (Yuquilema y Guzman, 2013: p.10).

### 1.2.1 Clasificación de los productos cárnicos

Existe una gran variedad de productos cárnicos los cuales tiene una forma de clasificación desde el punto de vista de la práctica utilizada para su elaboración, entre ellos están:

#### 1.2.1.1 Productos cárnicos crudos

Elaborados con carne cruda y grasa sometidos a un ahumado o maduración por ejemplo salchichas, chorizo, salames (Dávalos y Molina, 2015 b: p.4).

#### 1.2.1.2 Productos cárnicos escaldados

Esta pasta es integrada cruda, sufriendo el procedimiento térmico y ahumado opcional después de ser embutidos. La temperatura externa del agua no puede pasar de 75 a 80 °C, los productos hechos con féculas se sacan con una temperatura de 72 a 75 °C y sin fécula 70.72°C. Ejemplificando, mortadelas, salchichas Frankfurt, jamón cocido, etcétera (Dávalos y Molina, 2015 b: p.4).

### *1.2.1.3 Productos cárnicos cocidos*

Esos que la integridad de la pasta o parte de ella cuece antecedente de incorporarla a la masa ejemplificando morcillas, paté queso de cerdo; la temperatura del agua o vapor debería estar entre 80 y 90 °C, sacando a temperatura interior de 80-83°C (Dávalos y Molina, 2015 c: p.5).

## **1.3 Emulsión cárnica o pasta fina**

Los productos emulsionados son hechos por medio de emulsión de grasa en agua usando las proteínas de las carnes como agentes emulsionantes las cuales estabilizan las emulsiones por su carácter anfipático y flexible. Los inconvenientes de su construcción consisten en sus elementos que son carne cruda, tejidos grasos y agua potable, tienen que ser usados aditivos de forma que al someterse al escaldado no se genere la división de los componentes y que el producto exhiba una correcta consistencia al instante de ser cortada (Sánchez y Vásquez, 2016 a: p.37).

La INEN 1217:2013 menciona a la pasta fina como masa de granulometría fina al tacto y bien ligada.

### *1.3.1 Salchicha*

Las salchichas son consideradas como productos escaldados en donde se aplican diversos inicios de carne, el cual determinara su calidad y costo. Comúnmente es necesario carne de terneras, novillos, cerdos adolescentes debido a que tiene fibra tierna y se junta y amarra con facilidad, son productos de consistencia suave, humedad alta y duración media (Sánchez y Vásquez, 2016 b: p.39).

Producto realizado a base de una masa emulsificada (pasta fina) preparada con carne escogida de animales de abasto, grasa de porcino, condimentos y aditivos alimentarios permitidos; embutidos en tripas naturales o artificiales de uso autorizado, cocidas ahumadas o no (INEN 1217, 2013).

La (INEN 1338, 1996) clasifica a las salchichas como:

**Salchicha madurada:** Producto crudo, curado y sometido a fermentación.

**Salchicha escaldada:** Producto que, a través de escaldar, freír, hornear u otro tratamiento como calor; hecho con materia prima cruda triturada a la que es añadida sal, aditivos, condimentos y agua potable (o hielo) y las proteínas a través del tratamiento de calor, son más o menos coagulados, para que el producto eventualmente otra vez se mantenga consistente al ser cortadas.

**Salchicha cocida:** Producto donde las materias primas en su mayoría son precocidas; cuando son elaboradas con sangre o tejidos grasos, puede haber predominio de estos sin cocinar. En condiciones de frío las salchichas deben mantenerse consistentes al ser cortadas.

**Salchicha cruda:** Producto cuya materia prima y producto terminado no son sometidos a tratamientos térmicos o maduración.

### 1.3.2 Mortadela

La mortadela es un embutido realizado con carne molida o emulsionada, mezclada o no de: bovino, ovino, porcino, pollo, pavo y otros tejidos víveres de estas especies; añadidos condimentos y aditivos permitidos; ahumado o no y escaldado. Uno de los inconvenientes primordiales que muestra este producto es la coloración verde, este defecto se puede mantener el control de si alcanza una temperatura interna de 71°C en el proceso de cocción, ya que varias cepas del mico organismo que se estima responsable (*Lactobacillus viridiscens*) son resistentes a temperaturas de 67°C, además se muestran estas alteraciones en el producto si la emulsión cárnica está bastante contaminada por estas bacterias (Basurto y Basurto, 2017: pp.20-21).

La microflora de los productos cárnicos incluye microorganismos deteriorativos primordialmente proteolíticos que generan cambios de color, textura, olor y sabor no deseados en los productos y los microorganismos patógenos que tienen la posibilidad de provocar males a la salud (Basurto y Basurto, 2017: p.21).

### 1.4 Quinua

La quinua es una planta que se puede comer de los Andes y su cultivo se remonta hace 5000 años a.C. diferentes civilizaciones anteriores a los incas lo consideraban comida sagrada. En la actualidad se cultiva en Bolivia, Perú, Ecuador y determinadas regiones de Colombia, Chile y Argentina. Su nombre científico es *Chenopodium quinoa*, la magnitud es entre 0,5 y 2 m, su tallo podría ser recto o ramificado muestra diversos tamaños que van entre 1,5 y 2,5 mm de diámetro, además muestra una diversidad de colores como crema, plomo, rosado, rojo, amarillo y morado. En la semilla del pericarpio tiene una sustancia amarga, famosa como saponina (Ramírez y Estefano, 2018: p.10). La tabla 2-1 sugiere la estructura del costo nutritivo de la quinua comparativamente con los alimentos básicos en porcentaje.

**Tabla 2-1:** Composición del valor nutritivo de la quinua en comparación con los alimentos básicos (%).

Componentes (%)	Quinua	Carne	Huevo	Queso	Leche vacuna
Proteínas	13,00	30,00	14,00	18,00	3,50
Grasas	6,10	50,00	3,20	0,00	3,50
Carbohidratos	71,00	0,00	0,00	0,00	0,00

<b>Azúcar</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	4,70
<b>Hierro</b>	5,20	2,20	3,20	0,00	2,50
<b>Calorías (100grs)</b>	370	431	200	24	66

Fuente: FAO, 2011 a: p.7

#### **1.4.1 Harina de quinua**

La quinua es perteneciente de las laderas de los Andes, los nativos de las naciones como Ecuador, sur de Colombia, Chile, Argentina, Perú y Bolivia hicieron de los tiempos precolombinos, en las regiones llamadas por los Incas quienes consideraban los platos hechos de quinua como alimento de los dioses (Rodríguez, 2020 a: p.14).

La harina resulta de la molienda de la quinua perlada, la finura es dependiente de la zaranda o malla que utilizan en la molienda, la proteína de la quinua es la histidina y lisina, aminoácidos limitantes en granos como los cereales y se aproxima al jefe dado por la FAO para los requerimientos nutricionales que requiere el hombre (Rodríguez, 2020, p.14).

#### **1.4.2 Uso de harina de quinua**

A la harina de quinua se le dio usos clásicos que va a partir del proceso de tostado hasta llegar al estado de harina; otros la cocinan para añadirla en sopas, cereales, pasta e inclusive hay quienes la fermentan para hacer chicha que se considera como una bebida de los Incas, además hacen cervezas (Rodríguez, 2020 b, p.14).

#### **1.4.3 Composición y valor funcional**

La calidad del grano, las hojas y las inflorescencias son fuentes de proteína de excelente calidad, la calidad nutricional el grano es importante por su contenido y la calidad proteica, siendo así rico en aminoácidos, mientras las proteínas de los cereales son deficientes en estos aminoácidos (FAO, 2011 a: p.7).

##### **1.4.3.1 Proteínas**

Lo cual caracteriza a la harina de quinua es su costo proteico alto, donde la calidad de sus proteínas y balance son mejores en ésta que, en los otros cereales, fluctuando entre 12.5 a 16.7%. El 37% de las proteínas que tiene la quinua se conforma por aminoácidos fundamentales. Los aminoácidos que tiene en más grande porción con en relación a otros cereales son: ácido glutámico, ácido aspártico, isoleucina, lisina, fenilalanina, tirosina y valina (FAO, 2011 b: p.8).

El ácido glutámico participa en los procesos de producción de energía para el cerebro y en fenómenos tan relevantes como el aprendizaje, la memorización y la plasticidad neuronal; el ácido aspártico optimización la funcionalidad hepática y es imprescindible para el mantenimiento del sistema

cardiovascular; la tirosina tiene un fundamental impacto antiestrés y juega un papel importante en el alivio de la depresión y la ansiedad, entre otras funcionalidades; la lisina, en relación a su contenido, es el doble en la harina de quinua que en los otros cereales (FAO, 2011 b: p.8).

#### *1.4.3.2 Grasas*

En la harina de quinua la mayor parte de sus grasas son monoinsaturadas y poliinsaturadas. Éstas son beneficiosas para el cuerpo humano una vez que se integran en la ingesta de alimentos, debido a que son primordiales en la formación de la composición y en la funcionalidad del sistema nervioso y visual del hombre. Su consumo, a la vez, reduce el grado de colesterol total y el colesterol LDL (colesterol malo) en la sangre –sólo por nombrar ciertos de los diversos beneficios que tiene el consumo de los ácidos grasos omega para el organismo-. Los valores de ácidos grasos en el grano crudo son de 8.1%, 52.3%, 23% de omega 3, omega 6 y omega 9, respectivamente (FAO, 2011 c: p.10).

#### *1.4.3.3 Carbohidratos*

Las semillas de quinua tienen dentro entre 58 y 68% de almidón y 5% en azúcares, lo cual convierte en una fuente óptima de energía que se libera en el organismo de manera lenta por su fundamental proporción de fibra, el almidón de la quinua se muestra en gránulos y poseen un diámetro de 2 µm, siendo más pequeños que los gránulos usuales, el almidón de la quinua fue bastante poco estudiada (FAO, 2011 d: p.11).

#### *1.4.3.4 Minerales*

La quinua es rica en calcio, de forma sencilla absorbible por el organismo, por lo cual su ingesta ayuda a evadir la descalcificación y la osteoporosis. El calcio es el responsable de muchas funcionalidades estructurales de los tejidos duros y blandos del organismo, la secreción celular y la coagulación de sangre. El aporte diario recomendado de calcio es de 400 mg/ día para chicos de 6 a 12 meses a 1300 mg/día para adultos, la quinua aporta de 114 a 228 mg/día con un promedio ponderado de 104 mg/100g de cantidad que se puede comer (FAO, 2011 d: p.11).

Hierro tiene el triple que el trigo y el arroz, potasio doble del trigo, cuádruple del maíz y 8 veces más que el arroz, magnesio en porciones bastantes mejores al de otros cereales, fósforo son parecidos a los del trigo empero mejores a los del arroz, zinc casi dobla a la porción del trigo y cuadruplica la del maíz el arroz no tiene este mineral, magnesio solo el trigo supera en este mineral mientras tanto que el arroz tiene la mitad y el maíz la cuarta parte, además tiene pequeñas porciones de cobre y litio (FAO, 2011 e: p.12).

#### *1.4.3.5 Vitaminas*

La harina de quinua tiene un elevado contenido de vitaminas del complejo B, C y E, donde su contenido de vitamina B y C es preeminente al del trigo. Es rica en caroteno y niacina (B3). Tiene

sustancialmente más riboflavina (B2), tocoferol (vitamina E) y caroteno que el trigo y el arroz (FAO, 2011 e: p.12).

#### *1.4.3.6 Fibra*

Se demostró que la fibra dietética reduce los niveles de colesterol total, LDL-colesterol, presión arterial y actúa como antioxidante. Los antioxidantes nos salvaguardan ante los radicales libres, responsables de los procesos de envejecimiento y de varias otras patologías (FAO, 2011 f: p.13).

#### *1.4.3.7 Libre de gluten*

Se estima independiente de gluten pues tiene menos de 20 mg/kg conforme el Codex Alimentario, lo cual es de utilidad para alérgicos al gluten. El consumo periódico de la harina de quinua ayuda a los celíacos para que recuperen la normalidad de las vellosidades del intestino, de manera muchísimo más inmediata que con la fácil dieta sin gluten (FAO, 2011 f: p.13).

### **1.5 Estudios relacionados con las características físicas y químicas de harina de quinua**

El estudio de (Mira y Roca, 2017), realizó un estudio de la composición química y propiedades físicas y funcionales de la quinua de las provincias de Chimborazo y Pichincha, permitiendo ver la factibilidad al utilizar el aislado proteico para extensor cárnico, al obtener resultados aceptables en la harina de quinua de la provincia de Chimborazo concluyeron que puede ser utilizada en la elaboración de productos cárnicos como sustituto de la harina de trigo.

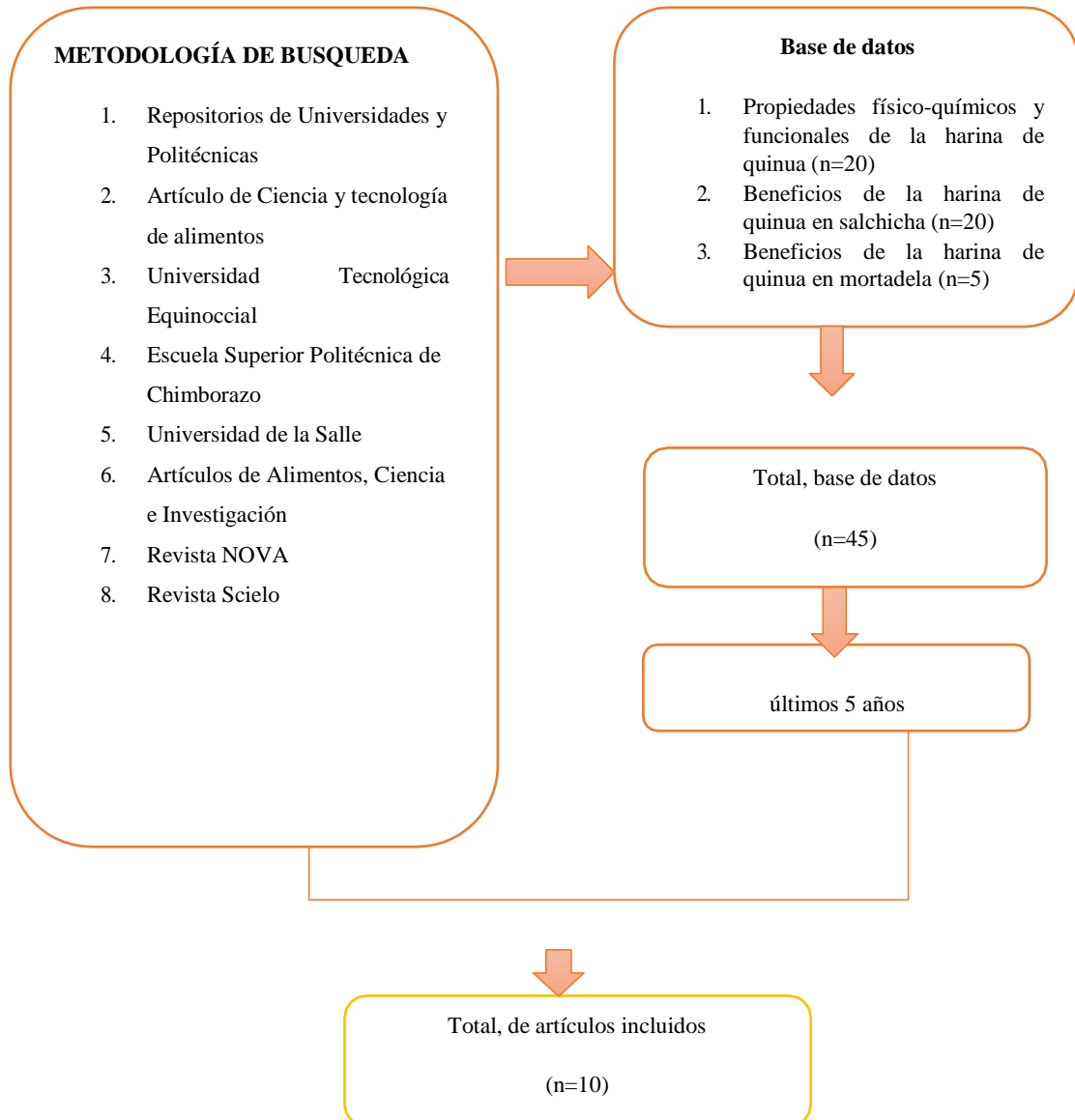
Según (Peña et al., 2015) elaboro un producto funcional tipo salchicha bajo en grasa con la adición de harina de quinua, empleando carragenato, obteniendo como mejor resultado la combinación del 5% de harina de quinua y 8% de grasa. Las salchichas fueron envasadas al vacío y a todas las muestras se realizaron análisis microbiológicos, evaluación sensorial y determinaron una vida útil de 34 días para las salchichas envasadas al vacío refrigeradas.

La quinua tiene un alto contenido de proteína, composición balanceada de aminoácidos, y un contenido alto de lisina, su principal objetivo es la obtención de la harina de trigo con harina de quinua lavada y evaluación del porcentaje de sustitución parcial. Obtuvieron dos tipos de harina quinua lavada y quinua cruda (Avecillas, 2015). La quinua al ser pseudocereal con proteína de alta calidad comparada con la leche y carne, ayuda a suplir las necesidades nutricionales del trigo. Obteniendo harinas de quinua cruda y tostada realizando un análisis proximal, estableciendo que a medida que aumenta la sustitución de la harina de quinua, aumenta el requerimiento de agua para la formación de masa y reduce la estabilidad en el amasado (Salazar, 2015).

## CAPÍTULO II

### 2 METODOLOGÍA

#### 2.1 Criterios de selección



**Figura 1-1.** Metodología de búsqueda

**Realizado por:** Lemachi, Verónica, 2021

## 2.2 Métodos para sistematización de la información

**Tabla 1-2.** Características de los estudios encontrados para los resultados

<b>Autor</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Metodología</b>	<b>Resultados</b>
(Mira y Roca, 2017)	Chimborazo y Pichincha	Análisis químico (humedad, cenizas, fibra cruda, grasa y carbohidratos). Analisis funcional Ph, Índice de adsorción de agua, índice de solubilidad de agua	La harina procedente de Chimborazo proteína 13,81%, grasa 7,60 %, humedad 7,04 % y digestibilidad 76,51 % , así como por su propiedades funcionales puede ser empleada en la elaboración de productos cárnicos en sustitución a la harina de trigo.
(Peña et al., 2015)	Harina de quinua de origen ecuatoriano	Se elaboraron salchichas con carne de cerdo con el 5% de contenido en grasa, se utilizó harina de quinua y carragenato por sus conocidas propiedades funcionales y nutricionales	Se obtuvieron salchichas de bajo contenido en grasa y buena calidad sensorial y microbiológica, empleando concentraciones del 5 y 10% de harina de quinua, 8 y 12 % de grasa y 1 % de carragenato.
(Avecillas, 2015)	Quinua adquirida de cereales Andinos	Recepción de la semilla, inspección visual, identificar impurezas. Se realizó análisis de control de humedad, una vez obtenido el grano se procedió a moler con discos de piedra.	Las harinas compuestas con un grado de sustitución de 10% de harina de quinua cruda y lavada con harina de trigo, presentaron características físicas parecidas a la muestra de harina de trigo.
(Salazar, 2015)	Quinua de la variedad Tunkahuan obtenida en cereales andinos Quito	Para la obtención de la harina se realizó la limpieza del grano, control de humedad y molienda	El porcentaje de la sustitución de la harina de trigo por harina de quinua cruda por tostada, aumenta el requerimiento de agua para la formación de masa.



(Hleap et al., 2017)	Universidad Nacional de Colombia	Realizaron salchichas con carne de cerdo y tocino y utilizaron extensores cárnicos como la harina de quinua y harina de trigo comercial	<p>El volumen específico del pan descendió a medida que el porcentaje de sustitución de harina de trigo por harina de quinua cruda o tostada aumentó.</p> <p>Las salchichas no presentaron diferencias sensoriales significativas, por harina de trigo.</p> <p>Los análisis fisicoquímicos y sensorial de las salchichas aumentan la calidad de proteína en el producto.</p>
(Salinas, 2010)		La investigación experimental se orientó a un análisis sensorial en los que dieron valores a los atributos sensoriales evaluados.	<p>Harina de quinua es perfectamente utilizable como sustituto de la harina de trigo.</p> <p>El mejor efecto se ve reflejado en la consistencia y disminuyendo la cantidad de líquido exudado hasta el día 36 de las salchichas de pollo.</p> <p>La adición de la harina de quinua efectivamente aumenta la cantidad de proteína en el producto.</p>
(Montañez y Pérez, 2007)	Universidad de la Salle, sede Floresta	<p>Se utilizó carne de res, carne de cerdo y se realizaron pruebas de Ph, temperatura y organolépticas.</p> <p>Las pruebas fisicoquímicas para este estudio se hicieron por triplicado del producto terminado.</p> <p>Las pruebas microbiológicas se realizaron en el laboratorio de Biología de la Universidad de la Salle.</p>	<p>La harina de quinua es perfectamente utilizable como sustituto de la harina de trigo. En las pruebas microbiológicas y fisicoquímicas se considera que cumplen con los requisitos NTC 1325.</p> <p>La salchicha tipo Frankfurt presenta menor cantidad de grasa en el producto elaborado con harina de quinua al 100% debido a la presencia mínima de</p>

(Rey et al., 2018)	Colombia		Se realizaron análisis de proteína, análisis de contenido de hierro, análisis de textura, análisis de color y análisis sensorial	saponina en la harina la cual no permite una retención adecuada de grasa. La adición de hemoglobina no tiene ningún efecto significativo sobre la textura de la muestra. Al incluir la harina de quinoa en la formulación se elevó en un 0,33% la proteína total en el producto carnicol. El tratamiento con 0% de harina obtuvo puntajes favorables con respecto a las variables analizadas. Los análisis microbiológicos demuestran que el producto no posee valores fuera de los niveles aceptables para la elaboración de productos cárnicos por lo tanto es apto para el consumo humano.
(Maldonado, 2011)	Escuela Superior Politécnica de Chimborazo		Sustituir la cantidad de proteína animal por proteína vegetal a base de quinua sin disminuir la calidad y aceptabilidad del producto.	El nivel con 6% de harina de quinua en los análisis bromatológicos la mortadela obtuvo un buen contenido proteico de 15,23%. En las calificaciones organolépticas los mejores resultados se dieron con el 2% de harina de quinua. Análisis microbiológicos determinaron que todos los tratamientos en la mortadela de pollo son aptos para el consumo humano.
Verdesoto, 2005	Escuela Superior Politécnica de Chimborazo		Para la elaboración de mortadela de pollo se utilizó carne de pollo, grasa dorsal de cerdo y harina de quinua	

---

Realizado por: Lemachi, Verónica, 2021

## CAPÍTULO III

### 3. RESULTADOS DE DIVERSAS INVESTIGACIONES Y DISCUSIÓN

#### 3.1 Características físico-químicas de la harina de quinua.

En la tabla 1-3 se muestran los resultados de las características físico-químicas de la harina de quinua según varios autores.

**Tabla 1-3:** Características físico-químicas de la harina de quinua

Características	(Mira y Roca, 2017)	(Peña et al., 2015)	(Avecillas, 2015)	(Salazar, 2015)	Promedios
<b>Humedad (%)</b>	7,04	9,52	7,36	6,68	<b>7,65</b>
<b>Ceniza (%)</b>	2,89	2,15	2,58	2,92	<b>2,63</b>
<b>Proteína (%)</b>	13,81	11,47	13,98	14,17	<b>13,35</b>
<b>Fibra cruda (%)</b>	3,79	6,24	1,83	1,76	<b>3,40</b>
<b>Grasa (%)</b>	7,60	-	7,10	8,04	<b>7,58</b>
<b>Carbohidratos (%)</b>	64,88	-	67,16	66,45	<b>66,16</b>

Realizado por: Lemachi, Verónica, 2021

#### 3.1.1 Humedad

Los resultados reportados de los diversos trabajos que se presenta en tabla 4-3 se observa que el contenido de humedad se encuentra entre 6,68% y 9,52% de harinas que provienen de diferentes provincias del Ecuador, valores que están por debajo del 10% que comparado con la norma (NTE INEN 3042, 2016) indica que el contenido de humedad debe ser máximo 13,5 % significa que se encuentran establecidos dentro de los parámetros de la normativa , el contenido bajo de humedad en las harinas inhibe el desarrollo de microorganismos permite una buena conservación en los productos.

#### 3.1.2 Ceniza

La harina de quinua tiene un alto contenido de minerales especialmente potasio, magnesio, fosforo, calcio, cloro y azufre. Según la información registrada en a tabla 4-3 los datos reportados por los autores, el contenido de ceniza oscila entre 2,15% y 2,92% promedio del 2,63%, valor que no supera lo señalado por la NTE (INEN 3042, 2016), que debe tener máximo el 3%.

### **3.1.3 Proteína**

En la tabla 4-3 se muestran los resultados sobre el contenido de proteína en diversos tipos de harina de quinua, valores que van desde 11,47 % hasta 14,17 % de cuyos datos se ha obtenido un promedio de 13,35 %, sin embargo, (Mora y col. 2014) encontraron valores más altos 16,3 % que dependerá posiblemente de la variedad y otros factores. Además, debido al elevado contenido de aminoácidos esenciales de su proteína, la quinua es considerada como el único alimento del reino vegetal que provee todos los aminoácidos esenciales, que se encuentran extremadamente cerca de los estándares de nutrición humana establecidos por la FAO.

### **3.1.4 Fibra cruda**

La (FAO, 2011) supone que la fibra constituye el 6% del peso total del grano lo que hace que la ingesta de ésta favorezca el tránsito intestinal, regule los niveles de colesterol y estimule el desarrollo de flora bacteriana beneficiosa y además ayuda a prevenir el cáncer de colon. En los valores reportados en la tabla 4-3 se observa una gran diferencia entre los mismos, reportando (Salazar, 2015) valor más bajo de 1.76% y (Peña et al., 2015) reportando el valor alto de 6,24% valor similar señalado por la FAO. Tomando en consideración lo que supone la FAO y comparando con los valores reportados por los autores mencionados hay una gran diferencia, lo que significa que durante el procesamiento de la harina gran parte de la fibra se pierde en el afrecho del grano de la quinua, por lo que se debería mejorar el proceso para evitar estas pérdidas.

### **3.1.5 Grasa**

Con respecto al contenido de grasa se puede observar en la tabla 4-3 que, en los valores obtenidos de las investigaciones señaladas, no hay mayor variación ya que van entre 7,10 % y 8,04 %, evidenciándose que este parámetro no se vio afectado por la variedad de la quinua de la que provienen las harinas, así como la procedencia, los procesos y presentación de las mismas. La grasa insaturada de la quinua ayuda a controlar los niveles de colesterol en la sangre favoreciendo en el organismo el perfil de grasa.

### **3.1.6 Carbohidratos**

Los carbohidratos son nutrientes que aportan a nuestro cuerpo para obtener energía también son conocidos como glúcidos, azúcares o hidratos de carbono, los cereales representan el valor más cotidiano de hidratos. La tabla 4-3 indica el contenido de carbohidratos de las diferentes harinas, encontrando valores de 67,16 % y 66,45 %, el promedio resulta una buena fuente de energía.

### 3.2 Características funcionales de la harina de quinua

La tabla 2-3 muestra los resultados obtenidos según varios autores de la harina de quinua, los datos indican el índice de adsorción de agua (IAA), el índice de solubilidad de agua (ISA) y el poder de hinchamiento (PH).

**Tabla 2-3:** Propiedades funcionales de la harina de quinua

	(Mira y Roca, 2017)	(Avecillas, 2015)	(Dussán et al., 2019)	(Salazar, 2015)	<b>Promedio</b>
<b>IAA %</b>	2,55	2,94	2,35	4,72	<b>3,14</b>
<b>ISA %</b>	7,65	14,66	11,18	11,68	<b>11,29</b>
<b>PH</b>	2,57	6,87	2,64	6,86	<b>4,73</b>

IAA: Índice de absorción de agua

ISA: Índice de solubilidad de agua

PH: Poder de hinchamiento

**Realizado por:** Lemachi, Verónica, 2021

#### 3.2.1 Índice de adsorción de agua

Con respecto al índice de absorción de agua se puede observar en la tabla 5-3 que, los valores obtenidos de las investigaciones, van desde 2,55% hasta 4,72 %. La temperatura de cocción incrementa el IAA de varios granos, la desnaturalización de proteínas, gelatinización del almidón y el hinchamiento de la fibra ocurre durante la extrusión, estos podrían ser los responsables del incremento del IAA. El valor promedio es de 3,14 %, (Abugoch et al., 2009) indica que el rango debe ser entre 2,3 y 4,5 de IAA, lo que demuestra que los valores reportados se encuentran dentro de estos rangos.

#### 3.2.2 Índice de solubilidad de agua (ISA)

El ISA está relacionado con la presencia de moléculas de almidón soluble, el cual presenta mayor solubilidad y capacidad para ligar agua y viscosidad. Según la información registrada en la tabla 5-3 en harinas de quinua, el contenido del índice de solubilidad de agua oscila entre 7,65% y 14,66 % cuyo promedio da el 11,29 %.

#### 3.2.3 PH

El poder de hinchamiento incrementa con el aumento de la temperatura ya que a altas temperaturas sucede la relajación progresiva de las fuerzas del enlace dentro del granulo, el cual implica aumento del poder de hinchamiento al aumentar la temperatura. Según la información en la tabla 5-3 los datos reportados por diferentes autores, el PH oscila entre 2,57 % y 6,87 % cuyo promedio es de 4,73 %.

## 3.2 Beneficios que proporciona la harina de quinua en la industria de productos cárnicos de pasta fina.

### 3.2.1 Salchicha

**Tabla 3-3:** Beneficios de la harina de quinua en salchichas

Beneficios	(Hleap et al., 2017)	(Salinas, 2010)	(Peña et al., 2015)	(Montañez y Pérez, 2007)	(Rey et al., 2018)
1 Sustituye a la harina de trigo como extensor cárnico	X	X	-	X	-
2 Mejora la composición	X	X	-	-	-
3 Aumenta contenido proteico	X	X	X	X	X
4 Menor cantidad de grasa	X	-	X	X	
5 Retiene agua	X	-	X	-	-
6 Buena calidad microbiológica	-	-	X	X	-

Realizado por: Lemachi, Verónica, 2021

La harina de quinua se utiliza como sustituto de la harina de trigo ; según (Hleap et al., 2017) elaboraron salchichas con carne de cerdo y tocino utilizando la harina de quinua como extensor cárnico reemplazando a la harina de trigo extendiendo la carne empleada con un aporte alto en contenido proteico y funcional , también (Salinas, 2010) realizó salchichas vienasas con características funcionales, además (Montañez y Pérez, 2007) realizaron salchichas tipo Frankfurt determinando que la harina de quinua es perfectamente utilizable como sustituto de la harina de trigo y principalmente al ser evaluadas no presentaron diferencias sensoriales.

(Hleap et al., 2017) indican que el tratamiento con el 100 % de harina de quinua presentó un alto contenido en proteína, fibra, cenizas y bajo en lípidos; mientras que (Salinas, 2010) menciona que el mejor efecto de la sustitución se ve en la textura mejorando su consistencia y disminuyendo la cantidad de líquido además de conservar su firmeza.

Donde (Hleap et al., 2017) mencionan que al adicionar harina de quinua al producto hace que aumente la cantidad de proteína sin alterar sus características organolépticas, además (Salinas, 2010) en las salchichas vienasas indica que aumenta la cantidad de proteína y no altera las características sensoriales de las mismas obteniendo el 34,84% de proteína. El estudio de (Peña et al., 2015) realizó un producto cárnico funcional tipo salchicha donde los valores de proteína fueron mayores al aumentar las concentraciones de la harina de quinua; por último, (Rey et al., 2018) realizaron una salchicha tipo Frankfurt al incluir harina de quinua en la formulación se elevó el 0,33% de proteína en el producto.

Según (Hleap et al., 2017) dicen que el grano de quinua posee un porcentaje mayor de grasa, pero en la elaboración de salchichas de cerdo presenta menor cantidad de grasa en el producto elaborado con harina; de la misma manera (Peña et al., 2015) obtuvieron embutidos tipo salchicha con bajo contenido en grasa; mientras que en el estudio de (Montañez y Pérez, 2007) presentan menor cantidad de grasa debido a la presencia mínima de saponina la cual no permite una retención de grasa.

(Hleap et al., 2017) mencionan que la harina de quinua tiene mayor capacidad de retención de agua debido a la ausencia de gluten comparada con la harina de trigo que si posee; además (Peña et al., 2015) dice que la harina de quinua retiene agua más que la harina de trigo.

El estudio de (Peña et al., 2015) obtuvieron un embutido de buena calidad microbiológica utilizando entre 5 y 10% de harina de quinua, 8 y 12% de grasa y 1% de carragenato; por otro lado, (Montañez y Pérez, 2007) en las pruebas microbiológicas de todas las muestras obtuvieron resultados negativos indicando la ausencia de microorganismos contaminantes y cumpliendo con la normativa NTC 1325.

### 3.2.2 *Mortadela*

**Tabla 4-3:** Beneficios de la harina de quinua en mortadela

	<b>Beneficios</b>	(Maldonado,2011)	(Verdesoto,2005)
<b>1</b>	<b>Aumento del contenido proteico</b>	X	X
<b>2</b>	<b>Calidad microbiológica</b>	X	X
<b>3</b>	<b>Bajo contenido en grasa</b>	-	X
<b>4</b>	<b>Vida de anaquel</b>	-	X
<b>5</b>	<b>Costos de producción</b>	-	X

**Realizado por:** Lemachi, Verónica ,2021

(Maldonado, 2011) elaboró mortadela con harina de quinua, indicando que de acuerdo a los niveles de harina añadidos el nivel de proteína va ascendiendo, en la calidad microbiológica en el producto se encontraron aerobios mesófilos valores que están dentro de la norma INEN 1338.

Según (Verdesoto, 2005) al elaborar mortadela de pollo con adición de harina de quinua obtiene que mientras añade harina a la mortadela el contenido de proteína también va aumentando debido a que existe un aporte nutricional de la quinua adicionada. Los análisis microbiológicos realizados en esta investigación dieron como resultado que son aptas para el consumo humano; en lo referente al bajo contenido en grasa establece que a medida que adiciona harina de quinua el contenido de grasa descende, la harina de quinua carece de colesterol no forma grasas en el organismo. Se evaluó la vida de anaquel de la mortadela de pollo en 30 días de almacenamiento en refrigeración a 4°C conservando las características organolépticas como color, olor y apariencia revelando que al utilizar la harina de

quinua prolonga la vida útil del producto terminando. Los costos de producción por kg de producto determinaron que a medida que se incrementa los niveles de harina de quinua los costos se reducen.

### 3.3 Análisis de los resultados de investigaciones sobre la aceptabilidad de la harina de quinua en productos procesados

**Tabla 5-3:** Aceptabilidad de la harina de quinua en salchicha y mortadela

Producto	# Tratamientos	Prueba	# catadores	Escala %	Aceptabilidad	Autor
Salchicha	5	Escala hedónica	100	6 % de harina de quinua	100% de harina de quinua	(Hleap et al.,2017)
Salchicha tipo Frankfut	3	Criterio personal-subjetivo	83		<b>Color:</b> 25 % harina de quinua 75% harina de trigo <b>Sabor :</b> 50 % harina quinua 50% harina de trigo <b>Textura :</b> 50 % harina quinua-50% harina de trigo	(Montañez y Pérez,2007)
Mortadela	4	Análítico-descriptivo	Azar		<b>Olor:</b> 0% harina de quinua <b>Color:</b> 0% harina de quinua <b>Sabor:</b> 0% harina de quinua <b>Textura:</b> 2% harina de quinua	(Maldonado,2011)



---

				<b>Jugosidad:</b> 0% harina de quinua	
<b>Mortadela de pollo</b>	4	Subjetiva o degustación	Azar	<b>Color:</b> 2% harina de quinua <b>Olor:</b> 2% harina de quinua <b>Sabor:</b> 2% harina de quinua <b>Textura:</b> 2% harina de quinua <b>Jugosidad:</b> 2% harina de quinua	(Verdesoto,2005)

---

**Realizado por:** Lemachi, Verónica ,2021

Para la evaluación sensorial de las salchichas analizaron el sabor, color, olor, textura y aceptabilidad, aplicando una prueba de grado de satisfacción a 100 personas no especializadas para esto se utilizó una encuesta hedónica de siete puntos, la mayor preferencia por parte del panel de jueces evaluadores fue para la salchicha con adición de 100% de harina de quinua como sustituto total del 100 % de harina de trigo, utilizó nivel del hasta el 6 % obteniendo la aceptabilidad del producto terminado. (Hleap et al., 2017).

Según (Montañez y Pérez, 2007) evaluaron de acuerdo al criterio personal-subjetivo realizando análisis de las características cualitativas como color, olor y textura por medio de una encuesta a 83 personas no especializadas entre 15-23 años. Analizaron tres tratamientos; el tratamiento que tuvo aceptación al color fue el dos que corresponde al 25 % de harina de quinua y 75% de harina de trigo; el que tuvo mayor aceptación respecto al sabor y textura fue el tratamiento tres correspondiente al 50% de harina de quinua y 50% de harina de trigo.

(Maldonado, 2011) realizó un análisis de olor, color, sabor y jugosidad el tratamiento que tuvo mayor aceptabilidad fue el tratamiento testigo; mientras que el tratamiento 1 (2% de harina) posee una mejor textura. Además (Verdesoto, 2005) realizó el análisis sensorial de mortadela de pollo con catadores

escogidos al azar, analizaron color, olor, sabor, textura y jugosidad los mejores resultados fueron en nivel de 2 de harina de quinua alcanzando una puntuación de 9,22 puntos sobre 10 considerándose como excelente.

## CONCLUSIONES

- Las características físico-químicas de la harina de quinua según lo reportado por varios autores presentan valores máximos de: humedad 9,52%, proteína 14,17%, cenizas 2,92%, fibra 6,24% y grasa 8,04%, considerándose a este producto de excelente calidad para su uso en la elaboración de embutidos de pasta fina.
- Las características funcionales de la harina de quinua como: el índice de absorción de agua con valores entre 2,35 – 4,72%, índice de solubilidad en agua de 7,65 a 14,16% y el poder de hinchamiento entre 2,57 – 6,87 han permitido reemplazar con éxito a la harina de trigo en salchichas y mortadelas, mejorando su composición nutricional y propiedades funcionales, según lo descrito en varios trabajos.
- Los beneficios encontrados de la harina de quinua en los productos de pasta fina como las salchichas y mortadelas son las siguientes: sustituye a la harina de trigo como extensor cárnico, aumenta el contenido proteico, disminuye la cantidad de grasa, retiene agua, buena calidad microbiológica, vida de anaquel prolongada, los costos de producción reducen de acuerdo a los niveles de harina.
- En productos como salchicha y mortadela obtuvieron una buena aceptabilidad en el sabor, olor, color y textura a través de pruebas como: criterio personal-subjetiva, analítica descriptiva y subjetiva o degustación.

## **RECOMENDACIONES**

- Utilizar la harina de quinua en la elaboración de productos de pasta fina, ya que genera varios beneficios como el mejoramiento de la composición nutricional y propiedades funcionales.
- Difundir los beneficios que proporciona al consumidor los productos cárnicos elaborados con la adición de harina de quinua.

## BIBLIOGRAFÍA

**ABANTO RODRIGUEZ, Jonathan Abel.** Efecto de la proporción grasa: harina de quinua (*Chenopodium quinoa*): carragenina lambda sobre la textura, color y aceptabilidad general de salchicha de pollo tipo frankfurter [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad privada Antenor Orrego, Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela profesional de ingeniería en Industrias Alimentarias. Trujillo, Perú. 2013. p.1. [Consulta: 2020-11-12]. Disponible en: [http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/842/1/ABANTO\\_JONATHAN\\_EFECTO\\_PROPORCI%C3%93N\\_GRASA.pdf](http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/842/1/ABANTO_JONATHAN_EFECTO_PROPORCI%C3%93N_GRASA.pdf)

**ABUGOCH, L et al.** “Estabilidad de las proteínas de la harina de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*)”. *Ifst* [en línea],2009. 44 (10). [Consulta: 2021-01-30]. pp.2013-2020. Disponible en: <https://ifst.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1365-2621.2009.02023.x>

**APUPARO Chamba, Teresa Elizabeth &, SINCHI RIVAS, María Fernanda.** Determinación de macronutrientes en alimentos preparados con cárnicos y pescados más consumidos en la ciudad de Cuenca [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad de Cuenca. Cuenca, Ecuador.2012. p.21. [Consulta: 2020-11-15]. Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/2481/1/tq1124.pdf>

**AVECILLAS CORELLA, Rodrigo Alejandro.** Estudio de la sustitución parcial de harina de trigo con harina cruda y lavada en la elaboración de pan [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad Tecnológica Equinoccial, Facultad de Ciencias de la Ingeniería, Carrera de Ingeniería de Alimentos. Quito, Ecuador. 2015. [Consulta: 2020-19-01]. Disponible en: [http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/5408/1/60106\\_1.pdf](http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/5408/1/60106_1.pdf)

**DÁVALOS GÓMEZ, Diego Iván &, MOLINA HIDALGO, Klever Alfredo.** Efecto del uso de Harina de Arroz, Almidón de Papa y Almidón de Yuca sobre la Textura y Características Sensoriales (color y sabor) de un Chorizo Cocido Ahumado [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Escuela Superior Politécnica de Literal, Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción. Guayaquil, Ecuador. 2015. p.6. [Consulta: 2020-11-12]. Disponible en: <https://www.dspace.espol.edu.ec/retrieve/88483/D-88118.pdf>

**DUSSÁN, S et al.** “Granulometría, propiedades funcionales y propiedades de color de las harinas de quinua y chontaduro”. *Scielo* [en línea],2019 (Colombia). 30 (5). [Consulta: 2021-01-19]. ISSN 0718-0764 Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/infotec/v30n5/0718-0764-infotec-30-05-00003.pdf>

**HLEAP, J et al.** “Evaluación fisicoquímica y sensorial de salchichas con inclusión de harina de quinua (*Chenopodium quinoa W.*)”. *Scielo* [en línea],2019 (Colombia).N°2. [Consulta: 2021-01-21]. ISSN 1692-3561 Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v15nspe2/1692-3561-bsaa-15-spe2-00061.pdf>

**MALDONADO REYES, Hernán Andrés.** Elaboración de mortadela con inclusión de tres niveles de harina de quinua (2,4,6 %) [En línea] (Trabajo de titulación). (Licenciatura) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Salud Pública, Escuela de Gastronomía. Riobamba, Ecuador. 2011. [Consulta: 2021-29-01]. Disponible en: <http://dspace.espech.edu.ec/bitstream/123456789/9464/1/84T001111.pdf>

**MATOVELLE CARRILLO, Diana Carolina.** Optimización del uso de la harina de quinua (*Chenopodium quinoa*) como sustituyente parcial de proteína en la elaboración del chorizo ahumado [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad de Cuenca, Facultad de Ciencias Químicas, Escuela de Ingeniería Química. Cuenca, Ecuador. 2016. p.27. [Consulta: 2020-11-12]. Disponible en: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/23733/1/Tesis.pdf>

**MIRA VÁSQUEZ, José Miguel, & ROCA ARGUELLES, Manuel.** “Características físicas, químicas y funcionales de la harina de quinua orgánica (*Chenopodium quinoa Willd*)”. *Revcitecal* [en línea],2017 (Cuba y Ecuador). 27 (1), pp. 7-11. [Consulta: 2021-01-11]. ISSN 1816-7721 Disponible en: <https://www.revcitecal.iiia.edu.cu/revista/index.php/RCTA/article/view/153/131>

**MONTAÑEZ QUIROGA, Catalina & PÉEREZ CESPEDES, Irma Inés.** Elaboración y evaluación de una salchicha tipo Frankfurt con sustitución de harina de trigo por harina de quinua desaponificada (*Chenopodium Quinoa, Wild*) [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad de la Salle, Facultad de Ingeniería de Alimentos. Bogotá, Colombia. 2007. [Consulta: 2020-21-01]. Disponible en: [https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1101&context=ing\\_alimentos](https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1101&context=ing_alimentos)

**NTE INEN 1217:2013.** *Carne y productos cárnicos. Definiciones*

**NTE INEN 1338:96.** *Carne y productos cárnicos. Salchichas. Requisitos*

**NTE INEN 3042:2015.** *Harina de quinua. Requisitos*

**ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y ALIMENTACIÓN (FAO).** Carne y *productos cárnicos* [En línea],2019, [Consulta: 2020-11-14]. Disponible en: <http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/meat/home.html>

**ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y ALIMENTACIÓN (FAO).** Composición de la carne [En línea],2015, [Consulta: 2020-11-14]. Disponible en: [http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/meat/backgr\\_composition.html#:~:text=La%20carne%20se%20compone%20de,como%20peque%C3%B1as%20cantidades%20de%20carbohidratos](http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/meat/backgr_composition.html#:~:text=La%20carne%20se%20compone%20de,como%20peque%C3%B1as%20cantidades%20de%20carbohidratos).

**ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y ALIMENTACIÓN (FAO).** La quinua: cultivo milenario para contribuir a la seguridad alimentaria mundial [En línea],2011, [Consulta: 2020-11-25]. Disponible en: <http://www.fao.org/3/aq287s/aq287s.pdf>

**PEÑA, M et al.** “Desarrollo de productos cárnicos funcionales: utilización de harina de quinua”. *Alimentos Ciencia e Investigación* [en línea],2015 (Cuba y Ecuador). 23 (1), pp. 21-36. [Consulta: 2021-01-15]. Disponible en: [https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/11028/1/Pe%c3%b1a%20et%20al.%20%282015%29\\_ACI-23%281%2921-36.pdf](https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/11028/1/Pe%c3%b1a%20et%20al.%20%282015%29_ACI-23%281%2921-36.pdf)

**RAMÍREZ GARCÍA, Germanía Lilibeth &, ESTEFANO QUINTO, María Fernanda.** Características funcionales y nutricionales de la quinua y el amaranto, para mejorar el estado nutricional de los preescolares en Ecuador [En línea] (Trabajo de titulación). (Licenciatura) Universidad Estatal de Milagro, Facultad de Ciencias de la Salud. Milagro, Ecuador.2018. p.10. [Consulta: 2020-11-25]. Disponible en: <http://repositorio.unemi.edu.ec/bitstream/123456789/3983/1/CARACTER%20%28DSTICAS%20FUNCIONALES%20Y%20NUTRICIONALES%20DE%20LA%20QUINUA%20Y%20EL%20AMARANTO%20%20PARA%20MEJORAR%20EL%20ESTADO%20NUTRICIONAL.pdf>

**REY, J et al.** “Elaboracion de salchichas tipo Frankfurt fortificadas con hierro y adiccion de harina de quinoa como fuente de aminoácidos esenciales”. *NOVA* [en línea],2018 (Colombia). Vol.4, pp. 45-55. [Consulta: 2021-01-22]. Disponible en: <http://revistas.sena.edu.co/index.php/rnova/article/view/2026/2249>

**ROGRÍGUEZ CRESPIÓN, Fabián Alexander.** Influencia de la adición de la harina de quinua como fuente proteica en la calidad de un embutido a base de carne de corvina y camarón obtenidos en la isla Puna [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Facultad de Educación Técnica para el desarrollo, Carrera de Ingeniería Agroindustrial. Guayaquil, Ecuador.2020. p.14. [Consulta: 2020-11-25]. Disponible en: <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/14290/1/T-UCSG-PRE-TEC-CIA-58.pdf>

**SALAZAR QUISHPE, Diana Carolina.** Estudio de la sustitución parcial de harina de trigo con harina de quinua cruda y tostada en la elaboración de pan [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad Tecnológica Equinoccial, Facultad de Ciencias de la Ingeniería, Carrera de Ingeniería de Alimentos. Quito, Ecuador. 2015. [Consulta: 2021-29-01]. Disponible en: [http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/14405/1/61827\\_1.pdf](http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/14405/1/61827_1.pdf)

**SALINAS RUEDA, Myriam Elizabeth.** “Efecto de la sustitución de harina de trigo por harina de quinua (*Chenopodium quinoa*)” para la formulación y elaboración de salchichas tipo vienesa con características funcionales [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos. [Consulta: 2021-24-01]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/847/1/AL446%20Ref.%203340.pdf>

**SÁNCHEZ MERCHÁN, Christian David &, VÁSQUEZ GUAPISACA, Alejandra Cristina.** Elaboración de embutidos y no emulsionados utilizando inulina como sustituyente parcial de la grasa de cerdo [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad de Cuenca, Facultad de Ciencias Químicas, Carrera de Ingeniería Química. Cuenca, Ecuador.2016. p.37. [Consulta: 2020-11-16]. Disponible en: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/25306/1/TESIS.pdf>

**VERDESOTO SALINAS, Geovanny Vladymir.** Elaboración de la mortadela de pollo con adición de diferentes porcentajes de harina de quinua [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela de Ingeniería en Industrias Pecuarias. Riobamba, Ecuador.2005. [Consulta: 2021-01-29]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/876/1/27T088.pdf>

**YUMBO GUAMÁN, José Luis.** Elaboración y caracterización de un embutido vegetal a partir de la quinua y habas secas [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad de Guayaquil, Facultad de Ingeniería Química. Guayaquil, Ecuador. 2014. p.1. [Consulta: 2020-11-12]. Disponible en:



[http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/12698/1/TESIS%20EMBUTIDOS%20DE%20VEJ  
ETAL.pdf](http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/12698/1/TESIS%20EMBUTIDOS%20DE%20VEJ%20ETAL.pdf)

**YUQUILEM ATUPAÑA, José Manuel &, GUZMAN PILCO, Escolastico.** Elaboración de pastel mexicano con sustitución de carnes de conejo (*Oryctolagus cuniculus*) y pollo (*Gallus gallus*), utilizando diferentes tipos de proteína vegetal [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad Estatal de Bolívar, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos naturales y del Ambiente, Escuela de Ingeniería Agroindustrial. Guaranda, Ecuador. 2013. p.10. [Consulta: 2020-11-16]. Disponible en: <http://dspace.ueb.edu.ec/bitstream/123456789/840/1/010.pdf>