



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA DE ALIMENTOS**

**ELABORACIÓN DE EMBUTIDOS VEGETARIANOS CON
QUÍNUA (*Chenopodium Quinoa Wild.*)**

**TRABAJO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO
DE INGENIERO DE ALIMENTOS**

ISRAEL JOSUÉ TOINGA GUEVARA

DIRECTORA: ING. PRISCILA MALDONADO

Quito, Julio 2014

© Universidad Tecnológica Equinoccial, 2014
Reservados todos los derechos de reproducción

DECLARACIÓN

Yo **ISRAEL JOSUÉ TOINGA GUEVARA**, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Tecnológica Equinoccial puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.

ISRAEL JOSUÉ TOINGA GUEVARA

C.I. 172174454-6

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo que lleva por título “**ELABORACIÓN DE EMBUTIDOS VEGETARIANOS CON QUÍNUA (*Chenopodium Quinoa Wild.*)**”, que, para aspirar al título de Ingeniero de Alimentos fue desarrollado por **ISRAEL TOINGA**, bajo mi dirección y supervisión, en la Facultad de Ciencias de la Ingeniería; y cumple con las condiciones requeridas por el reglamento de Trabajos de Titulación artículos 18 y 25.

Ing. Priscila Maldonado
DIRECTORA DEL TRABAJO
C.I. 170790626-7

DEDICATORIA

Mira que te mando que te esfuerces y seas valiente; no temas ni desmayes, porque Jehová tu Dios estará contigo en dondequiera que vayas.

Josué 1:9

A DIOS, la esencia de mi vida y mi impulso diario para seguir.

A mi MADRE, quien inspiró con su ejemplo, su arduo trabajo en cada área que se ha desenvuelto, su apoyo incondicional, sus palabras y frases que me catapultaron a llegar hasta el final de todo lo que emprenda.

A mis familiares más cercanos, mi hermana, mi abuela y mis tíos abuelos, quienes que con sus sabias palabras supieron promover un deseo de superarme, y nunca rendirme.

A mi amigo cercano y líder que supo darme sabias palabras para empezar y culminar esta hermosa carrera universitaria.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por concederme el privilegio de vivir y proveer de las herramientas necesarias para desarrollarme como ser humano.

A mi madre, por su infinito apoyo y dedicación, que con amor y sacrificio me llevaron a concluir esta meta que es, sin duda, una de las más importantes en mi vida.

A mi familia, por todo el apoyo brindado, por sus palabras de aliento que me han motivado a luchar.

A la Universidad Tecnológica Equinoccial, donde tuve la oportunidad de empezar el camino al éxito.

A los profesores, quienes contribuyeron con mi formación profesional y supieron guiarme con las palabras precisas en la consecución de esta meta.

A los profesores, quienes contribuyeron con mi formación profesional y supieron guiarme con las palabras precisas en la consecución de esta meta.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

	PÁGINA
RESUMEN	vi
ABSTRACT	viii
1. INTRODUCCIÓN	1
2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	3
2.1. ALIMENTOS VEGETARIANOS	3
2.1.1. GENERALIDADES	3
2.1.2. PANAROMA MUNDIAL DEL VEGETARIANISMO	5
2.1.3. PRODUCTOS VEGETARIANOS.....	6
2.2. QUINUA	7
2.2.1. GENERALIDADES.....	7
2.2.2. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LA QUÍNUA.....	10
2.2.2.1. Proteínas	12
2.2.2.1.1. Aminoácidos.....	13
2.2.2.2. Fibra	14
2.2.2.3. Grasas.....	15
2.2.2.4. Carbohidratos.....	15
2.2.2.5. Vitaminas.....	16
2.2.2.6. Minerales.....	16
2.2.3. COMPONENTES ANTINUTRITIVOS	17
2.2.4. PROPIEDADES MEDICINALES	18

2.2.5. POTENCIAL INDUSTRIAL Y OTROS	19
2.2.5.1. Productos derivados.....	20
2.2.5.2. Usos nuevos o innovaciones.....	21
2.3. AGLUTINANTES	21
2.3.1. ALGINATOS	22
2.3.2. BINDER 1.0.....	23
3. METODOLOGÍA.....	24
3.1. MATERIA PRIMA.....	24
3.1.1. SELECCIÓN Y ADECUACIÓN.....	24
3.1.2. FORMULACIONES PRELIMINARES	24
3.1.3. APLICACIÓN DEL AGLUTINATE	25
3.1.4. CÁLCULO DEL CONTENIDO CALÓRICO Y DE MACRONUTRIENTES.....	26
3.2. ELABORACIÓN DE EMBUTIDO VEGETARIANO CON QUINUA TIPO SALCHICHA	26
3.3. ANÁLISIS SENSORIAL DEL EMBUTIDO VEGETARIANO CON QUINUA TIPO SALCHICHA	27
3.4. ANÁLISIS PROXIMAL DEL EMBUTIDO VEGETARIANO TIPO SALCHICHA	28
4. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	29
4.1. SELECCIÓN Y ADECUACIÓN	29
4.2. FORMULACIONES PRELIMINARES	30
4.3. APLICACIÓN DEL AGLUTINANTE	30

4.4.CÁLCULO DEL CONTENIDO CALÓRICO Y DE MACRONUTRIENTES.....	30
4.5. RESULTADOS DEL ANÁLISIS SENSORIAL DEL EMBUTIDO VEGETARIANO CON QUINUA TIPO SALCHICHA.....	31
4.5.1. APARIENCIA.....	33
4.5.2. COLOR.....	33
4.5.3. OLOR	34
4.5.4. TEXTURA.....	34
4.5.5. SABOR A QUINUA.....	35
4.5.6. SABOR GLOBAL.....	35
4.6. CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS DEL EMBUTIDO VEGETARIANO CON QUINUA	36
5.CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	37
5.1. CONCLUSIONES	37
5.2. RECOMENDACIONES	38
BIBLIOGRAFÍA.....	39
ANEXO	45

ÍNDICE DE TABLAS

PÁGINA

Tabla 1. Razones que motivan al vegetarianismo (potencial de crecimiento) .	6
Tabla 2. Contenido nutricional (Base seca).....	11
Tabla 3. Composición del valor nutritivo de la quinua en comparación con alimentos básicos.	12
Tabla 4. Comparación del contenido de aminoácidos en varios alimentos. ...	13
Tabla 5. Contenido de lisina, metionina, treonina y triptófano en granos andinos y en trigo (mg de aminoácidos/g de proteínas).....	14
Tabla 6. Contenido de vitaminas en el grano de quinua.....	16
Tabla 7. Contenido de minerales (mg/100g).	17
Tabla 8. Usos de la quinua.....	20
Tabla 9. Formulaciones para las pruebas preliminares.	25
Tabla 10. Porcentajes de Binder en la formulación.	25
Tabla 11. Análisis proximal del embutido vegetariano con quinua.	28
Tabla 12. Adecuación de la materia prima	29
Tabla 15. Resultados del análisis sensorial del embutido vegetariano con quinua tipo salchicha.....	32
Tabla 16. Análisis fisicoquímico del embutido vegetariano con quinua.	36

ÍNDICE DE FIGURAS

	PÁGINA
Figura 1. Cultivos de quinua.....	8
Figura 2. Distribución geográfica de la producción de quinua en Ecuador	9
Figura 3. Elaboración del embutido vegetariano de quinua.	26
Figura 4. Resumen análisis sensorial	33

ÍNDICE DE ANEXOS

	PÁGINA
ANEXO I	45
Fotografías del proceso de elaboración del embutido vegetariano con quinua tipo salchicha	
ANEXO II	48
Tablas de composición Nutricional	
ANEXO III	49
Ficha de análisis sensorial	
ANEXO IV	50
Análisis de varianza	
ANEXO V	53
Informe de resultados del análisis proximal del embutido vegetariano con quinua tipo salchicha	

RESUMEN

Fomentar el consumo de la quinua en sus diferentes presentaciones, elaborando un embutido vegetariano utilizando quinua como ingrediente principal es el objetivo general de esta investigación, pues al proporcionar una alternativa de embutidos en los que se reemplacen la proteína animal por la vegetal de igual contenido proteico, que ofrecerá al consumidor un alimento a un costo accesible, igual calidad y con menor contenido de grasa el mismo que beneficiará la nutrición en aquellas personas que las consuman. Se realizó un análisis sensorial de las formulaciones del embutido vegetariano con quinua tipo salchicha, además se realizó un análisis físico-químico para el contenido de macronutrientes. La presente investigación se desarrolló en la planta piloto de alimentos de la Universidad Tecnológica Equinoccial en la sección de cárnicos, para lo que se hizo una formulación en la cual, se reemplazó 100% de carne animal por quinua (55%) y soya (45%), obteniéndose similares resultados en lo que se refiere a calidad y composición nutricional. Por medio del análisis sensorial de bloques se encontraron diferencias significativas en los parámetros de: apariencia, color y sabor global lo que es un claro indicativo de la elección de los consumidores para la formulación. Las diferentes formulaciones fueron evaluadas por 70 consumidores, de lo cual se obtuvo la formulación óptima, compuesta por: 26.8% de quinua cocida, 28.2%, harina de quinua, 40.2 %, Pasta de Soya (tofu), y 4.8 % de proteína texturizada de soya; además de añadir un 20% de Binder 1.0. El aporte calórico en 100 g del embutido vegetariano con quinua fue de 169.3 Kcal por porción, misma que al ser comparada con los embutidos cárnicos (salchicha de res y cerdo) tiene un bajo aporte de energía por el contenido graso que representa del 5,3% y por ello no sería un impedimento para el consumo diario; por otro lado el contenido proteico fue de 10.6%. En conclusión el embutido vegetariano es una alternativa para el consumo diario por su contenido nutricional.

ABSTRACT

To encourage the consume of "quinua" in its different presentations, to finishing with care the vegetarian inlaying using quinoa as the main ingredient is the principal objective of this investigation, since to provide an option of inlaid work which we replace the animal protein for the vegetal of equal proteic contained, we offer to the consumer a food with less grease contained and equal quality, which will benefit the nutrition in the persons who consume it. It has been performed a sensorial analysis of the formulismIn applied to the vegetarian inlaying with quinoa, small sausage type, furthermore it was performed a phisical-chemical analysis for the macronutrients contained. The present investigation was developped in the pilot plant of food at the Universidad Tecnologica Equinoccial in the section of cloved footed animals, for which it was making a formulation in order to replace 100% of animal flesh for quinoa (55%) and soya (45%), obtaining similar results in quality and nutritional composicion. Through the sensorial analysis of blocka it was found significative diferences in the parameters of likeness, color and global taste, which is a significant indicative of the elección of the consumers for the formula. The different formulas were evaluated for 70 diferent consumers, from them i was obtained the best formula compossed of 26.8% of cooked quinoa, 28.2% of quinoa flour, 40.2% of Soya paste (tofu) and 4.8% of texturased protein of soya; plus add 20% of Binder 1.0. The caloric contribution in 100gr. of vegetarian inlaid with quinoa is 169.3 kcal per "porción", the same that if compared with the inlaid meat (sausage of cattle and pig) it has low contribution of energy because of the grease contained that represents 5.3% and because of that it woudn't be an obstaculo for the dialy use. On the other hand the enclosure proteiform is 10.6%.In conclusión the vegetarin inlaying on quinoa is an alternative for daily consume because of its nutricional conteined.

1. INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCCIÓN

El consumo habitual de embutidos con proteína animal es un problema a corto o largo plazo debido a la mala alimentación diaria, pues por lo general éstos contienen altas cantidades de grasa, colesterol y sal que constituyen un problema para la salud. De Batlle y colaboradores (2012) reportan que un consumo elevado de carnes curadas o a su vez la ingesta de más de un corte de embutido al día, aumentarán el riesgo de incrementar problemas respiratorios como la Enfermedad Obstructiva Pulmonar Crónica (EPOC) por los efectos negativos podrían ser producidos por los nitritos. Al añadirse este tipo de compuestos a las carnes curadas como conservantes y agentes antibacterianos; producen especies reactivas de nitrógeno que dañan los tejidos de los pulmones. Además el consumo continuo de los embutidos cárnicos tiende a ser un problema de salud, porque contienen mayores niveles de ácidos grasos y colesterol que la carne al natural, estos alimentos, son ricos en grasas lo que conllevarían al desarrollo de enfermedades cardiovasculares y obesidad (De Batlle, y otros, 2012; Valerio, 2013).

FAO & OMS (2011) “Recomiendan la ingesta de un mínimo de 400 g diarios de frutas, verduras y cereales (excluidas las patatas y otros tubérculos) para prevenir enfermedades crónicas como las cardiopatías, el cáncer, la diabetes o la obesidad, para prevenir y aminorar varias carencias de micronutrientes”. El mercado local ofrece varias alternativas para la alimentación diaria, ofrece una amplia gama de productos semejantes a la carne en el gusto, sabor o textura, pero basado en fuentes de proteínas vegetales como lo son los productos vegetarianos. Productos sustitutos vegetarianos de origen vegetal ricos en proteínas podrían ser aceptados como alternativa frente al consumo habitual de carne, para aquellas personas con dietas especiales. La quinua posee bondades nutricionales y terapéuticas se la considerar como un alimento completo, nutritivo, saludable y muy recomendable, especialmente para niños, embarazadas, celíacos,

ancianos y personas convalecientes, a su vez para deportistas, vegetarianos y diabéticos (Bojanic, 2011).

Es importante mencionar que la materia prima (quinua) es de fácil acceso, lo que influirá en un costo bajo de producción; Salazar (2013) indica un incremento tanto en la producción y comercialización interna como externa de la quinua, en Ecuador se muestran niveles de exportación por un monto que rodea los U\$D 2.5 millones en total por ventas al exterior y a los Estados Unidos. Los miembros del Consorcio Ecuatoriano de Exportadores de Quinua proyectan aumentar la oferta del producto en un 30% anual (Bojanic, 2011; Salazar, 2013).

El objetivo general fue elaborar un embutido vegetariano utilizando quinua como ingrediente principal; para la consecución del mismo se han desarrollado objetivos específicos que son:

- Establecer la mejor formulación para la elaboración de embutidos en base a Quinua.
- Determinar el valor nutricional de macronutrientes y calórico de mejor formulación en base a tabla de composición de alimentos.
- Realizar el análisis sensorial para evaluar la aceptabilidad del embutido.
- Determinar el contenido nutricional de macronutrientes

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. ALIMENTOS VEGETARIANOS

2.1.1. GENERALIDADES

RAE (2013) define al vegetarianismo como: régimen alimenticio basado principalmente en el consumo de productos vegetales, pero que admite el uso de productos de animales vivos, como los huevos, la leche. Al aumentar el consumo de frutas, verduras, cereales integrales y a su vez reducir la ingesta de grasas cumplirá así, uno de los diez puntos del Código Europeo contra el Cáncer. El régimen alimenticio el cual cumplirá con lo antes mencionado es el denominado “vegetarianismo” tomándose del latín “vegetus” – animado o vigoroso (Pamplona, 2006; Bojanic, 2011; Sabaté, 2005).

Actualmente existen pueblos enteros que mantienen una alimentación base de frutas y hortalizas, siguiendo un régimen alimentario sencillo que gozan de una gran vitalidad y longevidad. Los habitantes de Okinawa (Japón) basan su alimentación en cereales, frutas y hortalizas. Lo destacado de esta región no solo implica la longevidad y su fertilidad, se debe tomar en cuenta también la ausencia de enfermedades degenerativas, especialmente cáncer. Los Sherpas del Nepal utilizan la patata como principal cultivo y constituye la base de la alimentación del pueblo Sherpa. En la localidad de Tapacarí (Bolivia) la seguridad alimentaria se basa en la diversificación de alrededor de 70 variedades de papa entre amargas, semi amargas, semi dulces y dulces. En la población de Toro Toro como en Tapacarí practican el

autoconsumo y el intercambio o trueque como parte de su economía local (Pamplona, 2006).

Existen algunos estudios que prueban que la dieta vegetariana es absolutamente sana. Según los resultados reportados por Dickerson y Davies (2010) personas que no consumían carne van con menor frecuencia al médico y sus hospitalizaciones son por periodos cortos y reducidos. Existen varios beneficios que brindan el consumo de productos vegetarianos como son: disminuir la posibilidad de aumento de peso (obesidad), gozar de un buen funcionamiento gastrointestinal por el contenido de fibra, reforzar el sistema inmunológico, aportar agentes oxidantes, limitar la probabilidad de tener problemas con la presión arterial y reducir el riesgo de diabetes mellitus (Abu-Sabbah & Corani, 2010; Martínez, 2007).

Thorpe y colaboradores (2006) enuncian que una dieta rica en frutas y verduras cuyo contenido son principales fuentes dietéticas de magnesio, potasio, vitamina C, vitamina K y ácido fólico, las cuales se han asociado con mayor densidad mineral ósea (DMO), con ello se alcanza una disminución de pérdida de masa ósea con el envejecimiento o reducción del riesgo de fractura, indicando que este tipo de dieta puede ser beneficiosa para la salud del hueso; entre los vegetarianos, aquellos que consumían la proteína vegetal en productos vegetarianos reflejaban menor riesgo de fractura en un 80%. El consumo habitual de alimentos ricos en proteínas se asocia a una disminución de fracturas de muñeca, lo que revela la importancia del consumo de la proteína adecuada para la salud ósea; el consumo de proteína vegetal en una dieta vegetariana frecuente sugiere que puede ser alcanzable a una dieta basada en la ingesta de proteína animal constante (Thorpe, Knutsen, Beeson, Rajaram, & Fraser, 2006).

2.1.2. PANAROMA MUNDIAL DEL VEGETARIANISMO

Marly Winckler: Coordinadora de la IVU (International Vegetarian Union) en América Latina y el Caribe - vegetariana desde 1982 enunció: “Hay una tendencia mundial al crecimiento del vegetarianismo”. En Inglaterra, el 47% de la población se autodenomina vegetariana. El 28% de brasileños “están procurando comer menos carne”, índice cercano al canadiense y mayor al británico. Por otro lado, otro indicador de este crecimiento es que las mayores industrias de carne abrirán líneas vegetarianas (Sabaté, 2005).

En el Ecuador pese a que no existen estudios actuales que permitan establecer el número o porcentaje de vegetarianos, por la demanda cada vez mayor de restaurantes y la venta de productos de este tipo, se puede determinar que esta minoría se hace cada vez más numerosa. Un ejemplo es la tendencia en el crecimiento de la venta de leche de soya, un distribuidor del producto en Guayaquil, señala que hace años atrás comenzó vendiendo 150 botellas, ahora entrega 1 000 en los bares de la Ciudadela Universitaria, Alborada y suroeste de Guayaquil; existen varias razones que motivan al vegetarianismo como lo muestran los datos presentados en la Tabla 1 (Gómez, 2011).

Tabla 1. Razones que motivan al vegetarianismo (potencial de crecimiento).

RAZONES PRINCIPALES	PORCENTAJES
Salud	32%
Por presencia de aditivos y hormonas en productos cárnicos	15%
No me gusta el sabor de la carne	13%
Quiero a los animales	11%
Derechos animales	10%
Razones religiosas	6%
Preocupación por el planeta	4%
Para perder peso	3%
Para reducir el hambre a nivel global	1%

(Sabaté, 2005)

2.1.3. PRODUCTOS VEGETARIANOS

En general los productos vegetarianos son aquellos que en su composición no se agrega carne en ninguna de sus presentaciones y en ciertos casos no se utiliza tampoco productos derivados de animales tales como lácteos o huevos; Estos productos son poco estimados en nuestro medio, por el desconocimiento de su aporte a la alimentación, debido también a su baja promoción en los diferentes medios de comunicación. Para captar a un mercado exigente tanto en calidad como sabor y precio de adquisición; es necesario no solo que cumpla con altos estándares de calidad y manufactura, sino también se debe difundir su consumo y utilización. Para ello, hoy en día los productos son de distribución normal, se puede encontrar soya y tofu (queso de soya) en los supermercados, los suplementos como el gluten (proteína del trigo extraída) y el tempeh (fermentado de soya) siguen siendo costosos pero son complementarios, es necesario innovar para conseguir un abanico de opciones en el momento de elegir el alimento, para ello se tendrá que mezclar entre varios productos para conseguir así

hamburguesas de lenteja, falafel, bizcochos de chocolate, además de tomar en cuenta recetas clásicas y novedosas (Polo, 2014).

El mercado local ofrece varias alternativas para la alimentación diaria, ofrece una amplia gama de productos semejantes a la carne en el gusto, sabor o textura, pero basado en fuentes de proteínas vegetales como lo son los productos vegetarianos. Productos sustitutos vegetarianos de origen vegetal ricos en proteínas podrían ser aceptados como alternativa frente al consumo habitual de carne, para aquellas personas con dietas especiales. El tipo de proteína usada para la fabricación de estos productos determina el contenido total de purinas, que es relativamente mayor en el caso de la proteína de soja o micoproteína, mientras que en productos de trigo y huevo con base blanca aparecen notoriamente menor y más bajos de proteínas. Por lo tanto, estos productos son más apropiados para las consideraciones dietéticas en una dieta baja en purinas (Havlik, Plachy, Fernandez, & Rada, 2009).

2.2. QUINUA

2.2.1. GENERALIDADES

La quinua es una planta de la familia *Chenopodiaceae*, género *Chenopodium*, sección *Chenopodia* y subsección *Cellulata*, de género *Chenopodium* es el principal dentro de la familia *Chenopodiaceae quinoa Willdenow* y tiene amplia distribución mundial, con cerca de 250 especies. La quinua (*Chenopodium quinoa wild.*) se ha cultivado por su gran valor nutritivo así como también por su alta durabilidad frente a condiciones ambientales y climáticas adversas. Su origen en el sector del Lago Titicaca, donde la cultura Inca la tuvo con gran acogida, y este fue un grano básico para su alimentación. Es una especie propia de Sudamérica, se cultiva desde el

norte de Colombia hasta el sur de Chile desde el nivel del mar hasta los 4.000 m.s.n.m., se requiere una precipitación pluvial anual entre 250 y 500 mm, si bien el sur del altiplano tiene un clima desértico las vertientes cercanas son más adaptables a una mayor variación de temperatura y una temperatura media de 5 - 14 ° C. El término quinua viene de las lenguas de los incas, el quechua y entró en el vocabulario francés en 1 837, los españoles destruyeron la gran mayoría de cultivos, ya que se argumentaron en el sabor amargo de la semilla (debido a la saponina). La quinua es una planta anual, dicotiledónea, usualmente herbácea, que alcanza una altura de 0,2 a 3,0 m. Las plantas pueden presentar diversos colores que van desde verde, morado a rojo y colores intermedios entre estos. El tallo principal puede ser ramificado o no, depende del ecotipo, raza, densidad de siembra y de las condiciones del medio en que se cultiven, es de sección circular en la zona cercana a la raíz, transformándose en angular a la altura de las ramas y hojas como se puede visualizar en la Figura 1 (Jacobsen & Sherwood, 2002; Clea, Barret, Chartron, & Guerrero, 2010).



Figura 1. Cultivos de quinua.

(Vasconez, 2012)

En Ecuador el 90 % de la quinua es producida por pequeños agricultores de la Sierra. Una estrategia de mediano plazo por parte de los comerciantes para aumentar el consumo de quinua es su inclusión en productos procesados existentes, como cereales para el desayuno y snacks. Actualmente se produce cerca de 2 000 Ha de quinua al año, se encuentran principalmente en la provincia del Carchi, Imbabura, Pichincha, Cotopaxi, Chimborazo, Loja; específicamente en las ciudades de: Latacunga, Ambato, Cuenca y en los cantones de Espejo, Bolívar y Montúfar como se muestra en la Figura 2. El MAGAP (Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca) tiene el objetivo de impulsar el desarrollo del cultivo de quinua en provincias de la Sierra, a través de estrategias de influencia en la cadena productiva, basadas en el crecimiento del socio organizativo. La meta es incrementar el área de producción del cultivo en 10 mil hectáreas, en este sector (Bojanic, 2011; Vasconez, 2012).



Figura 2. Distribución geográfica de la producción de quinua en Ecuador

En el 2 008 Ecuador muestra niveles de exportación cercanos a los 304 toneladas equivalentes a U\$D 557 mil, para el 2 010 el precio fue de U\$D 3.1/kg, que está por encima de la soya (U\$D 0.4/kg) y del trigo. Para el año 2 012 las exportaciones del Ecuador aumentaron notablemente y las compras internacionales fueron: Estados Unidos con un monto de 1.2 millones U\$D abarcó el 56% de las exportaciones copando la mayor parte del mercado, mientras que Alemania compró 466 mil U\$D con el 34%; el resto de compras se reparten Canadá, España, Italia.

En total, el año pasado se vendió quinua al exterior por U\$D 2.5 millones. Con estos antecedentes, cinco empresas (Urcupac Trading, Cereales Andinos, Fundamyf, Fundación Maquita y Roggetore & Franco) conformaron el Consorcio Ecuatoriano de Exportadores de Quinua, que tiene el fin de fortalecer la exportación de los productos de quinua, dicho consorcio ya tiene identificados los mercados a los cuales priorizarán la promoción de sus productos. Entre ellos están Francia y Reino Unido, además de que estos países que ya compran sus productos. Los miembros del Consorcio ya han destinado la producción de 2 200 toneladas métricas de quinua, que equivalen a 1 200 hectáreas de cultivo en todas las provincias de la Sierra, la meta del Consorcio es aumentar la oferta exportable del producto en un 30% anual. Actualmente se están exportando 16 contenedores de 20 toneladas (cada uno) al mes (Bojanic, 2011; Salazar, 2013; Minaya, 2009).

2.2.2. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LA QUÍNUA

Desde el punto de vista nutricional y alimentario la quinua es una fuente natural de proteína vegetal económica y de alto valor nutritivo por la combinación de una mayor proporción de aminoácidos esenciales, posee cualidades superiores a la de la mayoría de los cereales y gramíneas que se caracteriza por la calidad de sus proteínas dada por sus aminoácidos que la componen, ofrece de la misma manera un alto porcentaje de minerales y

vitaminas naturales, especialmente las vitaminas A, D, B1, B2, B6, ácido fólico (otra vitamina del grupo B), niacina, calcio, hierro y fósforo, asegurando así la IDR (ingesta diaria recomendada), de igual importancia 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, como lo muestran los datos presentados en la Tabla 2 (Bojanic, 2011).

Tabla 2. Contenido nutricional (Base seca).

Parámetro	Valor	Unidades
Valor energético	350	Kcal
Humedad	13	%
Proteína	13.32	%
Fibra	3.5	%
Grasa	6.01	%
Carbohidratos	70.05	%
Tiamina	2.37	mg
Riboflavina	4.46	mg
Niacina	1.06	mg
Hierro	10.9	mg
Potasio	1 040.2	mg
Calcio	66.6	mg

(Ayala, 2010)

Se compara la composición del valor nutritivo de la quinua en paralelo con otros alimentos básicos para así relacionar la información nutricional como se muestra en la Tabla 3 (Bojanic, 2011).

Tabla 3. Composición del valor nutritivo de la quinua en comparación con alimentos básicos.

Componentes (%)	Quinua	Carne	Huevo	Queso	Leche	Leche
					Vacuna	Humana
Proteínas	13.32	30.00	14.00	18.00	3.50	1.80
Grasas	6.01	50.00	3.20	20.10	3.50	3.50
Hierro	10.9	2.20	3.20	1.30	2.50	0.10
Calorías 100 g	350	431	200	24	60	80

(Bojanic, 2011)

2.2.2.1. Proteínas

La quinua es rica en proteínas, más que la mayoría de cereales pues posee entre el 13 y el 15 % dependiendo de su variedad. La quinua contiene todos los aminoácidos esenciales (AAE) que están ausentes en otros cereales (lisina) y leguminosas (metionina, cistina, arginina, histidina e isoleucina). Por lo tanto al reunir estos AAE en buenas cantidades se convierten en el complemento perfecto y necesario de cereales y leguminosas. Solo cuatro aminoácidos esenciales limitan la calidad de las dietas humanas mixtas. Estos aminoácidos son la lisina, la metionina, la treonina y el triptófano. Es así que si se compara el contenido de aminoácidos esenciales de la quinua con el trigo y arroz, se puede apreciar su gran ventaja nutritiva: por ejemplo, para el aminoácido lisina, la quinua tiene 5.6 gramos de aminoácido/ 16 gramos de nitrógeno, comparados con el arroz que tiene 3.2 y el trigo 2.8. Entre el 16 y el 20% del peso de una semilla de quinua lo constituyen proteínas de alto valor biológico (Clea, Barret, Chartron, & Guerrero, 2010; Bojanic, 2011).

2.2.2.1.1. Aminoácidos

En comparación con 100g de trigo la quinua contienen casi el quíntuple de lisina, más del doble de isoleucina, metionina, fenilalanina, treonina y valina, y cantidades muy superiores de leucina (todos ellos aminoácidos esenciales junto con el triptófano). Se muestra un resumen en la Tabla 4 de los aminoácidos en general, comparados entre alimentos básicos para el consumo diario y la quinua (Bojanic, 2011).

Tabla 4. Comparación del contenido de aminoácidos en varios alimentos.

AMINOÁCIDOS	QUINUA	TRIGO	LECHE
Histidina *	4.6	1.7	1.7
Isoleucina *	7.0	3.3	4.8
Leucina *	7.3	5.8	7.3
Lisina *	8.4	2.2	5.6
Metionina *	5.5	2.1	2.1
Fenilalanina *	5.3	4.2	3.7
Treonina *	5.7	2.7	3.1
Triptofano *	1.2	1.0	1.0
Valina *	7.6	3.6	4.7
Acido Aspártico	8.6	--	--
Acido Glutámico	16.2	--	--
Cisterina	7.0	--	--
Serina	4.8	--	--
Tirosina	6.7	--	--
Argina *	7.4	3.6	2.8
Prolina	3.5	--	--
Alanina	4.7	3.7	3.3
Glicina	5.2	3.9	2.0

*Aminoácidos esenciales

(Bojanic, 2011; Mujica, Angel; Jacobsen, Sven-E., 2006)

La biodisponibilidad de los aminoácidos de la quinua es alta a comparación, del contenido en el trigo, el arroz, la avena, el mijo o el sésamo es notablemente más bajo. Es importante señalar que los contenidos de lisina, metionina, treonina y triptófano en la quinua pueden ser igual o mayor en ciertos granos andinos y en el trigo como lo muestra la Tabla 5 (Bojanic, 2011).

Tabla 5. Contenido de lisina, metionina, treonina y triptófano en granos andinos y en trigo (mg de aminoácidos/g de proteínas).

Aminoácidos	Quinua	Qañiwa	Amaranto	Trigo
Lisina	68	59	67	29
Metionina	21	16	23	15
Treonina	45	47	51	29
Triptófano	13	8	11	11

(Tapia, 2000)

2.2.2.2. Fibra

La quinua posee un alto porcentaje de fibra dietética total, lo cual la convierte en un alimento ideal que actúa como un depurador del cuerpo, igualmente produce sensación de saciedad ya que en general tiene la propiedad de absorber agua y permanecer más tiempo en el estómago. Se puede encontrar más cantidad de fibra en un plato de quinua que en uno de arroz integral, siendo fibras de buena calidad lo que facilitan la digestión que también brinda sensación de saciedad. El total de fibra alimentaria (FAT) es de 7.80 g/100 g de materia seca y el promedio de la fibra total es 4.90 g/100 gramos de porción comestible (Bojanic, 2011; Mujica, Izquierdo, & Pierre, 2001).

2.2.2.3. Grasas

La quinua es más rica en grasas que la mayoría de los cereales, pero se habla de ácidos grasos polinsaturados tanto necesarios como beneficiosos para nuestro organismo. El ácido linoleico está presente en los grasas de la quinua en porcentajes del 55 al 63%. Además de contener lecitina la quinua ayuda a reducir el colesterol LDL (o colesterol malo) del organismo y elevar el colesterol HDL (o colesterol bueno) gracias a su contenido en ácidos grasos omega 3 y omega 6 (Medina, 2006; Bojanic, 2011).

Sucari & Quispe (2011) encontraron que el mayor porcentaje de ácidos grasos presentes en este aceite es el Omega 6 (ácido linoleico), siendo de 50.24% para quinua, valores muy similares a los encontrados en el aceite de germen de maíz, que tiene un rango de 45 a 65%. El Omega 9 (ácido oleico) se encuentra en segundo lugar, siendo 26.04% para aceite de quinua. Los valores encontrados para el Omega 3 (ácido linolénico) son de 4.77%, seguido del ácido palmítico con 9.59%. Se encuentran también ácidos grasos en pequeña proporción, como el ácido esteárico y el eicosapentaenoico. En conclusión, la composición de estos ácidos grasos es muy similar al aceite de germen de maíz (Bojanic, 2011; Sucari & Quispe, 2011).

2.2.2.4. Carbohidratos

Las semillas de quinua contienen entre un 58 y 68% de almidón y un 5% de azúcares, lo que la convierte en una fuente óptima de energía que se libera en el organismo de forma lenta por su importante cantidad de fibra. Constituye aproximadamente del 60 a 70% de la materia seca. En la quinua, el contenido de almidón es de 58.1 a 64.2%. El almidón de la quinua tiene

una excelente estabilidad frente al congelamiento y la retrogradación. Estos almidones podrían ofrecer una alternativa interesante para sustituir almidones modificados químicamente (Bojanic, 2011).

2.2.2.5. Vitaminas

UNED (2013) presenta los requerimientos de Vitaminas de los cuales la mitad o la tercera parte de ellos puede ser suplidos por el contenido de vitaminas en el grano de quinua como se muestra en la Tabla 6 (Bojanic, 2011).

Tabla 6. Contenido de vitaminas en el grano de quinua (mg /100 g de materia seca).

Vitaminas	Rango (mg/100 g)
Vitamina A (carotenos)	0.12 – 0.53
Vitamina E	4.60 – 5.90
Tiamina	0.05 – 2.47
Riboflavina	0.20 – 4.46
Niacina	0.16 – 1.60
Acido ascórbico	0.00 – 8.50

(Bojanic, 2011)

2.2.2.6. Minerales

Mediante una comparación entre trigo, maíz, arroz, y quinua, se puede diferenciar claramente el contenido de minerales, además del alto contenido

de calcio, magnesio y zinc frente a los demás alimentos como muestran los datos en la Tabla 7 (Bojanic, 2011).

Tabla 7. Contenido de minerales (mg/100g).

Elemento	Quinoa	Trigo	Arroz	Maíz
Calcio	66.6	43.7	23.0	15.0
Fósforo	408.3	406.0	325.0	256.0
Magnesio	204.2	147.0	157.0	120.0
Potasio	1 040.2	502.0	150.0	330.0
Hierro	10.9	3.3	2.6	-----
Manganeso	2.21	3.4	1.1	0.48
Zinc	7.47	4.1	-----	2.5

(Bojanic, 2011)

2.2.3. COMPONENTES ANTINUTRITIVOS

Los factores antinutricionales son sustancias naturales no fibrosas, generadas por el metabolismo secundario de las plantas, que afectan el valor nutricional de algunos alimentos, especialmente semillas, pues dificultan o inhiben la asimilación de nutrientes que provienen de alimentos generalmente de origen vegetal. Desde el punto de vista bioquímico estos factores son de naturaleza variada y pueden llegar a ser tóxicos o causar efectos fisiológicos poco deseables como la flatulencia; distensión estomacal, afectaciones pancreáticas, aglutinación de glóbulos, disminución en la asimilación de nutrientes, entre otros. En la semilla de quinua, el factor antinutricional presente es la saponina que se presentan en forma de glucósidos. Su elevado contenido de saponinas le transfiere el sabor amargo a la quinua, las saponinas pueden formar complejos insolubles con

minerales, como el zinc y el hierro, lo cual no permite que los minerales sean absorbidos por el organismo (Bojanic, 2011).

Hernández (2000), registra la extracción y purificación de un grupo de saponinas, con un rendimiento comparable a partir de granos enteros de quinua; los productos tienen la apariencia de gruesos cristales o grumos, de color pardo oscuro, sin olor característico, al final lo obtenido en el producto formado es de una coloración rojo oscuro, sugerente de saponinas, posteriormente esos crudos al ser reducidos a polvo, toman una tonalidad clara (Hernández Royero, 2000; Gennaro, 2003).

2.2.4. PROPIEDADES MEDICINALES

La quinua se la emplea para tratar más de 22 dolencias, es perfecta para los diabéticos por su almidón de bajo índice glucémico, para los celíacos y personas propensas a osteoporosis, porque sus ácidos grasos no contienen gluten y por sus altos porcentajes de fibra que contiene también fitoestrógenos, daidzeína y genisteína. Por el alto contenido de lisina, que colaboran en la formación de anticuerpos, que favorece con la función gástrica, y junto con la vitamina C contrarresta las metástasis cancerosas, por mencionar sólo algunas de sus numerosas actividades terapéuticas; en general actúa contra: abscesos al hígado, afecciones hepáticas, analgésico dental, anginas, anti febrífugo, apósitos o cataplasmas, calmante y desinflamante, catarro de vías urinarias, cáustico para las heridas y llagas, cicatrizante, contusiones y conmociones, diurético, galactóforo, control de hemorragias internas, luxaciones, repelente de insectos, resolutivo, saburras estomacales, supuraciones internas, vermífugo y vomitivo (Bojanic, 2011; Ugarte, 2014).

2.2.5 POTENCIAL INDUSTRIAL Y OTROS

En los años 90 se demostró la preparación de tempeh (carne vegetal), en base a granos de quinua. El proceso utilizado fue similar al que se usa para la preparación de carne de soya, es decir, la fermentación con *Rhizopus oligosporus*, cuya actividad benéfica sobre grasas, proteínas e inhibidores de tripsina, junto con el aroma y sabor desarrollados, le dieron una característica especial al producto, que fue muy apetecido por el panel degustador. El tiempo de cocción para este producto fue de solo 5 minutos a 92° C y el tiempo de incubación fue de 28 h (Clea, Barret, Chartron, & Guerrero, 2010).

Posteriormente se describe el proceso de elaboración del tempeh a base de quinua, cuyo producto final es una pasta blanca, sólida, de olor agradable, compuesta de los granos de quinua ligados con el micelio del hongo. Otros productos elaborados a base de quinua, descritos por Nieto y Soria son los siguientes: Mortadela de quinua, harina pre cocida, leche gelificada y saborizada de quinua y otros. Ahamed Al a principios del siglo XX menciona que el almidón de quinua tiene una excelente estabilidad frente al congelamiento y la retrogradación. Estos almidones podrían ofrecer una alternativa interesante para sustituir almidones modificados químicamente. El almidón tiene posibilidades especiales de uso en la industria debido al pequeño tamaño del gránulo de almidón, por ejemplo, en la producción de aerosoles, pastas, producción de papel calco, postres alimenticios, excipientes en la industria plástica, talcos y polvos anti-offset como se muestra en la Tabla 8 existen varios usos de la quinua según la parte utilizada, sea el grano perlado o sus saponinas (Tapia, 2000).

Tabla 8. Usos de la quinua.

Grano perlado		Saponina
<ul style="list-style-type: none"> • Granos harina <ul style="list-style-type: none"> ○ Panificación ○ Dulces ○ Postres ○ Fideos • Extruidos <ul style="list-style-type: none"> ○ snacks 	<ul style="list-style-type: none"> • Hojuelas <ul style="list-style-type: none"> ○ Bebidas ○ Sopas ○ Yogurt • Expandidos <ul style="list-style-type: none"> ○ Mana de Quinoa ○ Granola 	<ul style="list-style-type: none"> • Cerveza • Shampoo • Detergentes • Pasta dental • Pesticidas

(Clea, Barret, Chartron, & Guerrero, 2010)

2.2.5.1 Productos derivados

La quinua tiene usos tradicionales, no tradicionales y existen innovaciones industriales con valor agregado disponibles en el comercio formal que fueron generados a través de varias investigaciones. En 1996 la quinua fue catalogada por la FAO como uno de los cultivos promisorios de la humanidad no sólo por sus grandes propiedades benéficas y por sus múltiples usos, sino también por considerarla como una alternativa para solucionar los graves problemas de nutrición humana. Existen varios productos derivados de la quinua como los insuflados, harinas, fideos, hojuelas, granolas, barras energéticas, entre otros; a pesar de ello en los últimos años se han incrementando las investigaciones para el desarrollo de productos combinados de manera de hacer atractivo el consumo de quinua (Bojanic, 2011).

2.2.5.2 Usos nuevos o innovaciones

Se puede combinar con leguminosas como las habas secas, el fréjol y el chocho para mejorar la calidad de la dieta especialmente de los niños pre-escolares y escolares a través del desayuno escolar. En la actualidad se encuentran disponibles varios subproductos elaborados o semielaborados, aunque generalmente a precios más elevados por lo que en muchos casos se vuelven inalcanzables para la mayoría de la población. Actualmente hay una necesidad de obtención de alimentos concentrados proteicos de alta calidad. La proteína está concentrada especialmente en el embrión de la semilla de quinua que contiene hasta un 45% de proteína. El embrión puede separarse del resto de la semilla y el embrión concentrado luego puede utilizarse directamente sobre el alimento para niños (Clea, Barret, Chartron, & Guerrero, 2010).

Actualmente no existen embutidos vegetarianos con granos andinos como ingredientes principales, lo que es una referencia para desarrollar un embutido tipo salchicha ya que el mercado actual lo prefiere en dicha presentación así el costo – beneficio para el consumidor y el productor que tornará un punto esencial para la decisión de elaborarlo.

2.3 AGLUTINANTES

Los aglutinantes sirven para mejorar la estabilidad (cohesividad) de los productos reestructurados crudos, tales como alginatos, caseinatos, harina de soya y sales como el tripolifosfato. En una revisión sobre producción, propiedades y usos de los alginatos que reporta las capacidades aglutinantes y gelificantes del alginato en alimentos, menciona que la fuerza del gel depende de la composición del alginato, la cantidad de alginato y del calcio disponible para la polimerización. Cabe señalar que es conocido el

hecho que algunos aglutinantes sintéticos disminuyen la digestibilidad de los alimentos. Se usan en forma de solución (líquido) y en forma seca (sólido) según los componentes de la fórmula y el método de preparación. Los aglutinantes deben cumplir las funciones de proporcionar un alto nivel de dureza, baja friabilidad, excelente cohesión al producto final (Márquez, y otros, 2008; Cruz Suárez, Ricque-Marie, & Tapia Salazar, 2000).

2.3.1. ALGINATOS

Los alginatos son polisacáridos presentes en las algas marinas que pueden alcanzar hasta un 40 % del peso seco de las algas, son componentes estructurales de la pared celular de las algas, cuya función principal es dar rigidez, elasticidad, flexibilidad y capacidad de vincular agua de su entorno. Los alginatos son extraídos principalmente de tres especies de algas marrones. Éstas incluyen *Laminaria hyperborea*, *Ascophyllum nodosum* y *Macrocystis pyrifera* (Avendaño, Palou, & Lopez, 2013).

La aplicación de los alginatos se basa en su habilidad como espesantes al ser disueltos en agua, generando un aumento en la viscosidad de la solución en la que se disuelven, sirven para mejorar la estabilidad (cohesividad) de los productos reestructurados crudos. En una revisión sobre producción, propiedades y usos de los alginatos que reporta las capacidades aglutinantes y gelificantes del alginato en alimentos, menciona que la fuerza del gel depende de la composición del alginato, la cantidad de alginato y del calcio disponible para la polimerización. Cabe señalar que es conocido el hecho que algunos aglutinantes sintéticos disminuyen la digestibilidad de los alimentos. Se usan en forma de solución (líquido) y en forma seca (sólido) según los componentes de la fórmula y el método de preparación. Los aglutinantes deben cumplir las funciones de proporcionar un alto nivel de dureza, baja friabilidad, excelente cohesión al producto final. Los alginatos son aditivos alimenticios reconocidos como inocuos y seguros, según la

FDA, de la misma manera, están enlistados en el Codex Alimentarius que provee la FAO, donde se establece que los límites de ingesta diaria del alginato sea de 25 mg/kg de peso corporal (Márquez, y otros, 2008; Cruz Suárez, Ricque-Marie, & Tapia Salazar, 2000; Avendaño, Palou, & Lopez, 2013).

2.3.2. BINDER 1.0

El binder 1.0 es una mezcla de varios aditivos alimenticios como texturizantes y ligantes que permitirán crear un agente gelificante el mismo que, será usado para mejorar la textura y el aspecto final de varios productos, en una dosificación de entre 0.50 al 1.50 % del producto final permite incorporar hasta un 35% de agua, reduciendo a la mitad el aporte calórico. Tienen propiedades de fusionar pedazos de proteína cruda o cocida, además de evitar que los productos estructurados sean termoirreversibles (que no se fundan), se lo disuelve con un agitador o cutter para tener una solución homogénea, y se lo mezcla a bajas temperaturas sin dejar reposar durante más de 30 minutos, ya que empezaría a gelificar. El almacenamiento se lo hace en cámara de refrigeración (0-4°C) durante una noche (Solvesa, 2013).

3. METODOLOGÍA

3. METODOLOGÍA

La parte experimental de la investigación se desarrolló en el área de Cárnicos de la Planta Piloto de Alimentos de la Universidad Tecnológica Equinoccial de la ciudad de Quito.

3.1. MATERIA PRIMA

3.1.1. SELECCIÓN Y ADECUACIÓN

Se comparó las variedades de quinua Taruka Chaki y Tunkahuan por medio de una tabla de tiempos vs rendimientos del grano, para definir el rendimiento final y así aprovechar en su totalidad la materia prima que se empleó para la elaboración del embutido vegetariano tipo salchicha.

3.1.2. FORMULACIONES PRELIMINARES

Se utilizó la formulación propuesta por Ocampo (2 013) la cual propone un embutido vegetariano en base a tofu de soya, a partir de ella se desarrollaron otras formulaciones como se muestra en la Tabla 9.

Tabla 9. Formulaciones para las pruebas preliminares.

Componente	Formulación base (Ocampo)	Formulación 1	Formulación 2	Formulación 3	Formulación 4	Formulación 5
Pasta de Soya	81 %	40 %	40.2 %	41.4 %	40.2%	41.4%
Soya texturizada	3.5 %	3.5 %	4.8%	3.6 %	4.8%	3.6 %
Quinoa cocida	0 %	21 %	26.8%	26.8 %	25.2%	25.2%
Quinoa en harina	0 %	20 %	28.2 %	28.2 %	29.8%	29.8%

3.1.3. APLICACIÓN DEL AGLUTINATE

De las formulaciones preliminares se tomaron dos muestras (F2 & F3), las cuales presentaban mejor textura y apariencia, para luego aplicar diferentes porcentajes de Binder de acuerdo a las recomendaciones del fabricante, las mismas que se muestra en la Tabla 10. Finalmente se elegirá una sola muestra para el cálculo calórico y de macronutrientes, además también para la evaluación sensorial.

Tabla 10. Porcentajes de Binder en la formulación.

Formulación	% de Binder		
	0	10	20
F2	F2-0	F2-1	F2-2
F3	F3-0	F3-1	F3-2

F2: Formulación 2

F3: Formulación 3

3.1.4. CÁLCULO DEL CONTENIDO CALÓRICO Y DE MACRONUTRIENTES

Se realizó el cálculo del contenido calórico y de macronutrientes para una muestra (F2) con todos los porcentajes de binder, el mismo que no influye en el cálculo, ya que no aporta calorías a los embutidos; para ello se tomó como referencia la tabla de composición nutricional del INCAP (INCAP & OPS, 2012) para elaborar un formato para cuantificar el contenido calórico y de macronutrientes; para ello se comparó con 100 g de producto para así tener un estimado del valor calórico.

3.2. ELABORACIÓN DE EMBUTIDO VEGETARIANO CON QUINUA TIPO SALCHICHA

El proceso de elaboración del embutido vegetariano de quinua, se presenta esquematizado en la Figura 3.

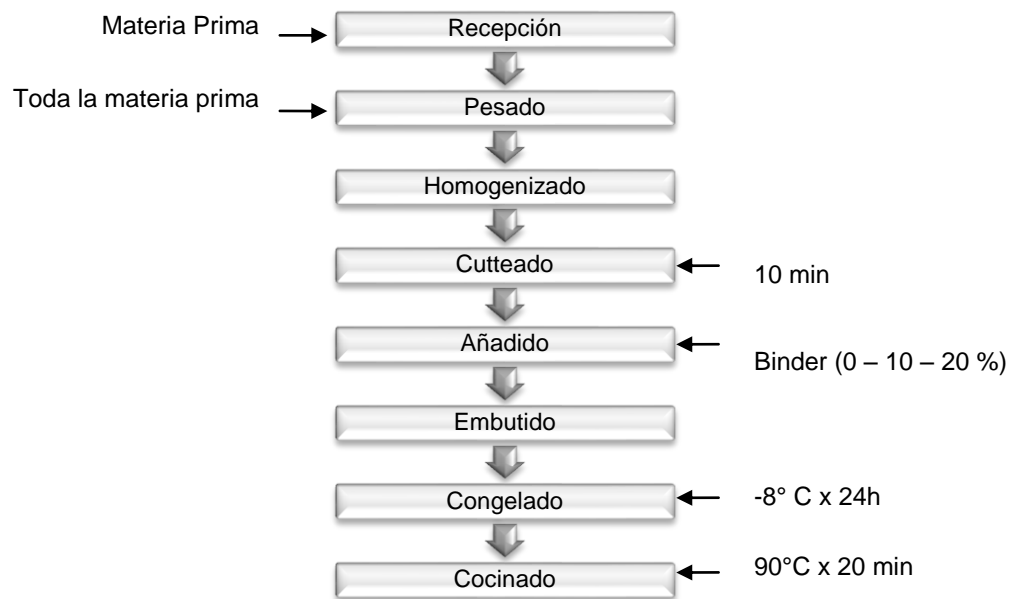


Figura 3. Elaboración del embutido vegetariano de quinua.

A continuación se especifica ciertos pasos de la elaboración del embutido vegetariano con quinua tipo salchicha.

- **Recepción.-** En este proceso se recibió los materiales con los cuales se elaboró el embutido vegetariano con quinua, sean estos materiales la quinua tanto en harina como cruda (la misma que fue seleccionada por sus rendimientos, en la parte de adecuación de materiales).
- **Homogenizado.-** Todos los materiales se mezclaron manualmente en un bowl grande metálico.
- **Cutteado.-** La masa obtenida se la colocó en el cutter modelo Talsa K15M realizando movimientos envolventes para homogenizar.
- **Añadido.-** Lista la masa se reconstituyó el binder (1g – 10 ml) formando un gel; siempre se lo realizará en agua fría con temperatura de 5°C aproximadamente para evitar que el gel se endurezca y así pase a un estado en el cual no se pueda trabajar.
- **Embutido.-** Se ubicó la masa resultante del cutteado en la embutidora vertical Deluxe sausage stuffer SV-10 y realizar los pasos pertinentes para proceder a embutir en tripa sintética previamente humedecida.

3.3. ANÁLISIS SENSORIAL DEL EMBUTIDO VEGETARIANO CON QUINUA TIPO SALCHICHA

Se empleó el análisis sensorial de aceptabilidad, en el cual los panelistas evaluaron los atributos de: apariencia, color, olor, textura, sabor global y sabor a quinua de las muestras del embutido vegetariano con quinua tipo salchicha, mediante una ficha de análisis sensorial con escala hedónica de 10 puntos (Anexo III). Para la evaluación del embutido vegetariano con quinua tipo salchicha se contó con la participación de consumidores habituales de embutidos y de quinua.

El diseño experimental utilizado fue por Bloques. Finalmente para determinar los resultados en el análisis sensorial se utilizó el programa Statgraphics Centurion XVI.II.

3.4. ANÁLISIS PROXIMAL DEL EMBUTIDO VEGETARIANO TIPO SALCHICHA

Para el análisis proximal del embutido vegetariano con quinua tipo salchicha, se envió muestras a un laboratorio certificado (LASA), el cual se encuentra ubicado en la ciudad de Quito y posee una acreditación otorgada por el Organismo de Acreditación Ecuatoriano (OAE) en el año 2006. Los análisis realizados se muestran la Tabla 11 y en el Anexo V.

Tabla 11. Análisis proximal del embutido vegetariano con quinua.

PARÁMETRO ANALIZADO	UNIDADES	MÉTODO DE ENSAYO
Carbohidratos	%	CÁLCULO
Ceniza	%	PEE-LASA-FQ-10c AOAC 923.03
Energía	Kcal/100 g	CÁLCULO
Fibra	%	AOAC 945.18
Grasa	%	PEE-LASA-FQ-10b AOAC 920.85
Humedad	%	PEE-LASA-FQ-10
Proteína	%	AOAC 920.87

4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1. SELECCIÓN Y ADECUACIÓN

Se seleccionó la variedad Taruka Chaki de quinua, por su bajo contenido de saponinas (0,05%), alto rendimiento en cocción (el doble del peso al ser cocinado) y fácil acceso. El proveedor seleccionado fue Cereales de la Pradera.

En la Tabla 12 se muestran los resultados obtenidos en relación al rendimiento para las dos variedades, los valores más altos correspondieron a la variedad Taruka Chaki, estos difieren a los reportados por el INIAP (2 012) en los que la variedad que presentó un mejor rendimiento fue la variedad Tunkahuan.

Tabla 12. Adecuación de la materia prima

Variedad	Temperatura	Rendimientos
1. Tunkahuan	70 ° C	148%
	80 ° C	178%
	90 ° C	196%
2. Taruka Chaki	70 ° C	168%
	80 ° C	183%
	90 ° C	205%

4.2. FORMULACIONES PRELIMINARES

Dentro de las formulaciones preliminares, la elegida por haber conseguido una mejor textura y apariencia, fue la formulación # 2 la misma que contiene 40.2% de pasta de soya, 28.2% de harina de quinua, 26.8% de quinua cocida y 4,8% de proteína texturizada de soya.

4.3. APLICACIÓN DEL AGLUTINANTE

Luego de haber elegido la mejor formulación se procedió a agregar aglutinante, el elegido fue Binder 1.0 (Alginato de sodio), para mejorar textura y apariencia final del embutido. Se consideró este frente a otros compuestos como los b-glucanos (celulosa) pero al compararlos el principal punto que direccionó a tomar la decisión fue que el Binder 1.0 es termorreversible y puede ser disuelto fácilmente mientras que la solubilidad de los b-glucanos dependerán de la fuente, es decir de acuerdo al lugar que han sido extraídos, los glucanos de cereales son normalmente solubles en disolventes acuosos, mientras que los de levaduras (*Saccharomyces cerevisiae*) son insolubles en disolventes acuosos (OEPM, 2008).

4.4. CÁLCULO DEL CONTENIDO CALÓRICO Y DE MACRONUTRIENTES

Se realizó el cálculo del contenido calórico como lo muestra el Anexo II y la energía aportada en 100 g del embutido vegetariano con quinua tipo salchicha fue de 169.3, que al ser comparada con otros embutidos como la salchicha de pavo (226 Kcal), salchicha de pollo (257 Kcal), salchicha de

pollo de res (330 Kcal), salchicha de res y cerdo (305 Kcal) y salchicha tipo Viena (230 Kcal) existe una notable diferencia a los aportes calóricos además de indicar que es un producto apto para el consumo regular sin restricciones por su contenido y que afecte a la larga a la salud del consumidor.

Burri y colaboradores (2011), reveló que dos de los componentes utilizados en el embutido vegetariano (Pasta de soya y aceite de oliva) sirvieron como prueba para el desarrollo de modelos de salchichas para niños principalmente, pero la prueba también fue realizada a compradores sin hábitos vegetarianos, de ambos géneros (86% mujeres y 14% hombres) y con edades comprendidas entre 24 y 40 años. La reticencia a probar alimentos nuevos es común en los niños y los estudios han demostrado que el bajo consumo de frutas y verduras tiene un impacto negativo en los niños que a medida que crecen, este mal hábito se desarrolla como el consumo de otros alimentos que no aportan todos los nutrientes para una buena alimentación; por ello cuando se habla del embutido vegetariano con quinua tipo salchicha se describe que puedan cumplir con las necesidades de los puntos del contenido calórico más relevantes en la investigación antes mencionada (Burri, Tato, Nunes, & Morais, 2011)

4.5. RESULTADOS DEL ANÁLISIS SENSORIAL DEL EMBUTIDO VEGETARIANO CON QUINUA TIPO SALCHICHA

Se realizó la evaluación sensorial, los datos obtenidos que se muestran en el Anexo IV fueron resumidos en la Tabla 13, correspondiente a las calificaciones obtenidas en el embutido vegetariano con quinua tipo salchicha. Los resultados fueron comparados con salchichas de res y cerdo e indican que el sabor agradable al consumidor existe aceptación del

producto. Se tomaron tres muestras que fueron elaboradas cada una con la formulación #2, con porcentajes de binder añadido (0 – 10 – 20%), todas las muestras fueron evaluadas por 70 panelistas.

La resistencia para probar un nuevo alimento se centra en los factores sensoriales como lo son sabor, textura o aspecto, que al ser tomados en cuenta para el desarrollo de un nuevo producto serán fundamental para la elaboración

Tabla 13. Resultados del análisis sensorial del embutido vegetariano con quinua tipo salchicha

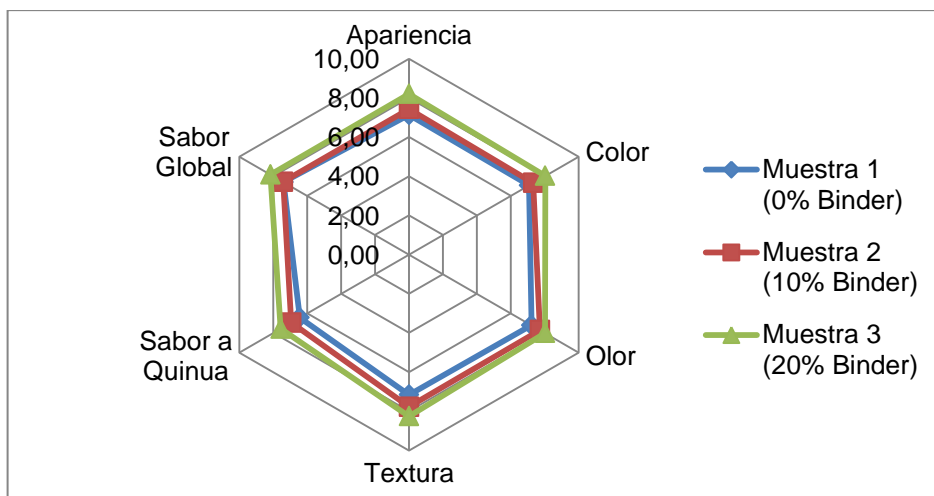
	Muestra 1 (0% Binder)	Muestra 2 (10% Binder)	Muestra 3 (20% Binder)
Apariencia	7,12 ± 0,19 ^a	7,42 ± 0,19 ^a	8,2 ± 0,19 ^b
Color	7,07 ± 0,19 ^a	7,31 ± 0,19 ^a	8,02 ± 0,19 ^b
Olor	7,21 ± 0,23 ^a	7,71 ± 0,23 ^{ab}	8,01 ± 0,23 ^b
Textura	7,15 ± 0,19 ^a	7,77 ± 0,19 ^b	8,25 ± 0,19 ^b
Sabor a Quinua	6,44 ± 0,30 ^a	6,94 ± 0,30 ^{ab}	7,57 ± 0,30 ^b
Sabor Global	7,40 ± 0,22 ^a	7,42 ± 0,22 ^a	8,17 ± 0,22 ^b

Media ± desviación estándar (n=70).

Letras distintas indican diferencia estadísticamente significativa (p<0.05). M1: Embutido vegetariano (sin aditivo binder); M2: Embutido vegetariano (con 10% de aditivo binder); M3: Embutido vegetariano (con 20 % de aditivo binder).

En la Figura 4 se resume los datos recopilados del análisis sensorial según cada muestra tomada junto a sus respectivos porcentajes de binder.

Figura 4. Resumen análisis sensorial



4.5.1. APARIENCIA

Al analizar las dos muestras del embutido vegetariano (M1 y M2), se puede observar en la Tabla 13 que no difieren estadísticamente entre sí, pero al compararlas (con la M3), se percibe una diferencia estadísticamente significativa en el parámetro apariencia. Cabe indicar que los panelistas no discreparon el aspecto final del embutido vegetariano al compararlo con un embutido cárnico, que fue también agradable al sentido de la vista.

4.5.2. COLOR

Al analizar las dos muestras del embutido vegetariano (M1 y M2), se puede observar en la Tabla 13 que no difieren estadísticamente entre sí, pero al compararlas (con la M3), se percibe una diferencia estadísticamente significativa en el parámetro color. El estudio realizado por Rodríguez y colaboradores (2011) revelan que la adición de aceites vegetales dentro de

la formulación de embutido puede evitar la decoloración del producto a lo largo del proceso de preparación y cocción de un embutido, en base a ello se realiza la elaboración del embutido vegetariano con quina tipo salchicha por contener aceite vegetal de oliva dentro de su formulación (Rodríguez Carpena, Morcuende, & Estévez, 2011).

4.5.3. OLOR

Se analizaron las muestras del embutido vegetariano (M1 y M3), que difieren estadísticamente entre sí en el parámetro olor como se muestra en la Tabla 13. Se puede agregar que el olor que emana el embutido vegetariano es gracias al saborizante tipo Frankfurt utilizado, el mismo que abre campo al mercado de consumo no solo vegetariano sino también al consumidor habitual de embutidos cárnicos. El estudio realizado por Rodríguez y colaboradores (2 011) revelan que la adición de aceites vegetales como sustitutos de grasa de espalda de cerdo muestra la relación desfavorable para aportar un olor agradable y además evitar el desarrollo a la rancidez del producto, en base a ello se realiza la elaboración del embutido vegetariano con quina tipo salchicha no solo por contener aceite vegetal de oliva (Rodríguez Carpena, Morcuende, & Estévez, 2011).

4.5.4. TEXTURA

Existieron diferencias estadísticamente significativas en la calificación que obtuvo M1 frente a las M2 & M3 del embutido vegetariano. En el estudio realizado por Quinton y colaboradores (2 006) demostró que en un producto sea éste, con base vegetal o animal, la textura debiera ser adecuada para evitar que el producto se desmenuce o sea difícil de masticarlo al momento

de ingerirlo, en base a ello el embutido cumple así con el parámetro descrito que es de masticabilidad (Quinton, Cornforth, Hendricks, & Brennan, 2006).

4.5.5. SABOR A QUINUA

Al analizar las muestras del embutido vegetariano (M1 y M3), se puede observar en la Tabla 13 que difieren estadísticamente entre sí en el parámetro evaluado. En el mercado no existe un producto con el cual se pueda comparar, por ello podría decir que el sabor a quinua del embutido vegetariano es adecuado, que además no se satura con el sabor característico que presenta la materia prima utilizada (harina de quinua y quinua cocida). No existen estudios realizados para un producto con las características indicadas (sabor a quinua).

4.5.6. SABOR GLOBAL

Al analizar las dos muestras del embutido vegetariano (M1 y M2), se puede observar en la Tabla 13 que no difieren estadísticamente entre sí, pero al compararlas (con la M3), se percibe una diferencia estadísticamente significativa en el parámetro evaluado. Los productos que se ofrece en el mercado vegetariano en Quito no tienen una amplia variedad, por ello el embutido vegetariano con quinua tipo salchicha tiene un sabor único y original, que marca la diferencia puntal al momento de analizar los resultados.

4.6. CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL EMBUTIDO VEGETARIANO CON QUINUA

En los resultados de los análisis físicos – químicos, realizados en las tres réplicas del embutido vegetariano tipo salchicha elaborado con quinua, se presentan algunas diferencias en comparación con aquellos productos como salchichas de pavo, pollo res, res y cerdo, viena (pollo, res & cerdo) tales como: diferencias de grasa, (es dos veces menor), fibra (de buen aporte en su contenido total) y en el caso de la proteína aunque es menor no difiere a la media de los embutidos mencionados, los datos antes mencionados se evidencian en la Tabla 14 y Anexos V. No existe una norma técnica ecuatoriana para ser comparada con los valores obtenidos en el análisis fisicoquímico.

Tabla 14. Análisis fisicoquímico del embutido vegetariano con quinua.

PARÁMETRO ANALIZADO	UNIDADES	RESULTADO PROMEDIO
Carbohidratos	%	19.9
Ceniza	%	3.2
Energía	Kcal/100 g	169.3
Fibra	%	0.7
Grasa	%	5.3
Humedad	%	61.1
Proteína	%	10.6

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- La mejor formulación del embutido vegetariano por tener menor contenido calórico fue: 55% de quinua (28,2% harina de quinua, 26.8% quinua cocida) y 45% de soya (40.2 % tofu, 4.8 % texturizado de soya); además de obtener una textura adecuada tanto en estado crudo y en cocido
- Se optó por el empleo de de soya (texturizada y en pasta) en la formulación del embutido para mejorar la textura y apariencia.
- Mediante la tabla de composición de alimentos se determinó el valor nutricional de macronutrientes y el aporte calórico del embutido, obteniéndose los siguientes porcentajes: 19.9 % de carbohidratos, 3.2% de ceniza, 0.7% de fibra, 5.3% de grasa, 10.6 % de proteína y 169.3 Kcal cada 100 gramos de producto.
- Se utilizó un 20 % de binder 1.0 (aglutinante) que proporciona una mejor textura final, de acuerdo a los parámetros del análisis sensorial por quienes degustaron el producto elaborado.
- El aporte calórico del embutido vegetariano con quinua (169.3 Kcal) es menor frente al promedio de un embutido cárnico (260 Kcal).
- El contenido de fibra del embutido vegetariano con quinua (0.7 %) es mayor al contenido promedio de los embutidos cárnicos (0 %).
- El contenido de proteína del embutido vegetariano con quinua (10.6 %) es similar al contenido promedio de los embutidos cárnicos (12.6%).
- El contenido de grasa del embutido vegetariano con quinua (5.3 %) es notablemente menor al contenido promedio de los embutidos cárnicos (22.3 %).

5.2. RECOMENDACIONES

- Utilizar quinua como sustitutivo del cárnico en el embutido, por su aporte nutricional y el beneficio que tiene para la salud de las personas.
- Emplear otro tipo de aglutinantes para la elaboración del embutido, para conseguir diferentes texturas, lo que generará un abanico de productos para la venta en el mercado vegetariano.
- Para evitar que se adhiera la mezcla, del embutido a las paredes de los equipos, y evitar el desperdicio del producto, será necesario que en los procesos de corteado y embutido, se los realice en el menor tiempo posible.
- El producto elaborado evidencia, una de las formas en las cuales la industria alimenticia puede innovar el uso de la quinua para fomentar el consumo de este pseudocereal en diferentes presentaciones.
- Utilizar productos autóctonos en la alimentación diaria de la población ecuatoriana conllevará a nuevas investigaciones que tiendan a mejorar la calidad de la elaboración de los productos.
- Elaborar una norma técnica que delimite los parámetros nutricionales para productos vegetarianos en el Ecuador.
- Realizar un análisis instrumental mediante el uso de un texturómetro para verificar la textura del embutido vegetariano.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA

- Abu-Sabbah, S., & Corani, B. E. (2010). *Ventajas y desventajas de la dieta vegetariana*. Radio Publica del Peru.
- Avendaño, G., Palou, E., & Lopez, A. (2013). *Propiedades del alginato y aplicaciones en alimentos*. Puebla, México: Departamento de Ingeniería Química, Alimentos y Ambiental. Universidad de las Américas Puebla.
- Ayala, G. (2010). *Aporte de los cultivos andinos a la nutrición humana*. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Bojanic, A. (2011). *La Quinoa: Cultivo milenario para contribuir a la seguridad alimentaria*. Santiago de Chile: Oficina Regional para America latina y el Caribe.
- Burri, S., Tato, I., Nunes, M. L., & Morais, R. (2011). *Functional Vegetable-Based Sausages for Consumption by Children*. Lisboa: Escuela Superior de Biotecnología Universidad Católica Portuguesa.
- Clea, Barret, P., Chartron, D., & Guerrero, P. (2010). *Quinoa. El Tesoro de Los Incas*. Barcelona: Hispano Europea.
- Criollo Minchala, P., & Fajardo Carmona, S. (2010). *Valor nutritivo y funcional de la harina de amaranto en la preparación de galletas*. Cuenca.
- Cruz Suárez, E., Ricque-Marie, D., & Tapia Salazar, M. (2000). Uso de harina de kelp (*Macrocystis pyrifera*) en alimentos para camarón. *Avances en Nutrición Acuícola V. Memorias del V Simposium Internacional de Nutrición Acuícola*. Mérida, 19- 22.

- De Batlle, J., Mendez, M., Romieu, I., Balcells, E., Benet, M., & Donaire-Gonzalez, D. (2012). El consumo excesivo de embutidos aumenta los reingresos hospitalarios en pacientes con EPOC. *European Respiratory Journal*.
- Gennaro, A. R. (2003). *Remington: Farmacia*. Buenos Aires: Medica Panamerica.
- Gómez, V. (2011). Vegetarianos, una minoría que crece. *Revista Semana*.
- Group_IPSA. (30 de Enero de 2011). Ecuador en números: alimentos. *Ecuador sí*.
- Havlik, J., Plachy, V., Fernandez, J., & Rada, V. (16 de Abril de 2009). *Purinas dietarios en análogos de carne vegetariana*. Praga, Republica Checa : Departamento de Microbiología, Nutrición y Dietetica. Facultad de Agrobiología, Alimentos y recursos naturales, la Universidad de Praga en Ciencias de la vida.
- Hernández Royero, R. (2000). Obtención de crudos de saponinas hipocolesteromizantes del *Chenopodium quinoa* Willd. *Revista Cubana de Medicina Militar SCIELO*.
- INCAP, & OPS. (2012). Tabla de composición de alimentos de Centroamérica.
- Instituto Boliviano de Comercio Exterior, I. (2013). *Venta de Quinoa*.
Obtenido de http://ibce.org.bo/images/publicaciones/ce_210_la_quinoa_boliviana_t_raspasa_fronteras.pdf
- Jacobsen, S.-E., & Sherwood, S. (2002). *Cultivo de granos andinos en Ecuador: informe sobre los rubros quinua, chocho y amaranto*. Quito: Abaya - Yala.

- Luna Jiménez, A. (2006). *Valor Nutritivo de la Soya*. Aguascalientes: Investigación y ciencia de la universidad autonoma de Aguascalientes.
- Márquez, E., Arévalo, E., Barboza, Y., Benítez, B., Rangel, L., & Archile, A. (2008). Estabilidad de productos cárnicos reestructurados crudos con agregado de transglutaminasa y plasma de bovino. *SciELO*.
- Martínez, I. (14 de Enero de 2007). El vegetariano: ventajas y desventajas. *El Nuevo Diario*.
- Medina, J. (25 de Agosto de 2006). Quinua; origen, descripción, Aspectos nutricionales. Buenos Aires, Argentina: Bioética.
- Minaya, S. (2009). Cadena Agroalimentaria de la Quinua y la Maca Peruana y su comercialización en el mercado Español. *Tesis doctoral Universidad Politécnica de Madrid*. España.
- Monroy, L., & Pedraza, y. B. (2009). *Elaboración y evaluación del tofu para determinar sus propiedades fisicoquímicas, microbiológicas y rendimiento*. Bogota: Universidad Nacional De Colombia - Facultad De Ciencias.
- Mujica, A., & Jacobsen, S.-E. (2006). La quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) y sus parientes silvestres. *Botánica Económica de los Andes Centrales*, 449-457.
- Mujica, A., Cahahua, A., & Saravia, R. (2004). *Quinua: Ancestral cultivo andino, alimento del presente y futuro*. Santiago de Chile: FAO.
- Mujica, A., Izquierdo, J., & Pierre, M. J. (2001). Quinua Ancestral cultivo andino, alimento del presente y del futuro. Santiago de Chile: Oficial Regional de Producción Vegetal. Para América Latina y el Caribe. Recuperado el 18 de Octubre de 2013, de FAO: <http://www.rlc.fao.org/es/agricultura/produ/cdrom/contenido/libro03/cap1.htm>

- Mujica, Angel; Jacobsen, Sven-E. (2006). La quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) y sus parientes silvestres. *Botánica Económica de los Andes Centrales*, 449-457.
- Muñoz O., M. T. (2002). *Monografía de la Quinua y comparación con el Amaranto*. Buenos Aires: Asociación Argentina de Fitomedicina.
- OMS. (2002). *Organización mundial de la salud - Programas y proyectos*. Recuperado el 24 de Abril de 2014, de <http://www.who.int/dietphysicalactivity/fruit/es/index1.html>
- Pamplona, R. (2006). *A Disfrútalos!: alimentos que curan y previenen*. Madrid: Safeliz.
- Polo, N. (2014). Veganos más que vegetarianos. *Vistazo*.
- Quinton, R. D., Cornforth, D., Hendricks, D., & Brennan, C. (2006). Acceptability and Composition of Some Acidified Meat and Vegetable Stick Products. *JOURNAL OF FOOD SCIENCE*, Volume 62, No. 6.
- RAE. (2012). *Diccionario de la lengua española - Vigésima segunda edición*. Madrid.
- Rodríguez Carpena, J., Morcuende, D., & Estévez, M. (2011). Partial Replacement of Pork Back-Fat by Vegetable Oils in Burger Patties: Effect on Oxidative Stability and Texture and Color Changes during Cooking and Chilled Storage. *Journal of Food Science*, Vol. 76, Nr. 7.
- Rojas, W., Pinto, M., Bonifacio, A., & Gandarillas, A. (2010). Banco de Germoplasma de Granos, Granos Andinos, Avances, logros y experiencias desarrolladas en quinua, cañahua y amaranto en Bolivia. Roma, Italia: Bioversity International.
- Rojas, W., Soto, J. L., Pinto, M., Jäger, M., & Padulosi, S. (2010). *Avances, logros y experiencias desarrolladas en quinua, cañahua y amaranto en Bolivia*. Roma: Bioversity International.

- S.S.El_Emprendedor. (3 de Agosto de 2012). *Sumak life lleva adelante emprendimientos comunitarios con quinua*. Recuperado el 20 de Septiembre de 2013, de <http://www.elemprendedor.ec/productos-de-quinua/>
- Sabaté, J. (2005). *Nutrición Vegetariana*. Toledo: Editorial Safeliz.
- SAITE. (2008). *SAITE - Sociedad Agropecuaria Industrial y Técnica* . Recuperado el Diciembre de 2012, de Quinua Real Orgánica : http://www.quinuasaite.com.bo/esp/productos_organicos.html
- Salazar, J. (13 de Marzo de 2013). El Hoy. *Ecuador exporta mas de 15 productos de quinua*.
- Secretaria de Salud, M. (16 de Diciembre de 2008). *Guía Técnica para la cartilla nacional de salud*. Recuperado el Septiembre de 2013, de http://www.promocion.salud.gob.mx/dgps/descargas1/cartillas/guia_ninos.pdf
- Solvesa. (2013). *Agglutinantes* . Recuperado el 25 de Febrero de 2014, de Alginato Binder 1.0: <http://www.solvesacorp.com/solvesacorp.com/es/productos/42/75>
- Sucari, A., & Quispe, A. (2011). *Extracción de aceite de germen de quinua y caracterización*. Juliaca: Universidad Peruana Unión.
- Tapia, M. (2000). *Cultivos andinos subexplotados y su aporte a la alimentación*. Santiago de Chile: Oficina Regional para America latina y el Caribe.
- Thorpe, D., Knutsen, S., Beeson, L., Rajaram, S., & Fraser, G. (6 de Febrero de 2006). *Efectos de la dieta vegetarianos y consumo de carne en el riesgo de fractura de la muñeca en mujeres de más de 25 años, perimenstrual y postmenstrual*. Loma Linda, Estados Unidos: Departamento de Fisioterapia, Escuela de salud aliada para profesionales, Universidad de Loma Linda.

Ugarte, A. A. (14 de Abril de 2014). Quinoa: la revolución del grano de oro. *El País*.

Valerio, M. (7 de Marzo de 2013). *Las carnes procesadas, enemigas de la salud*. Recuperado el 3 de Octubre de 2013, de <http://www.elmundo.es/elmundosalud/2013/03/06/nutricion/1362570002.html>

Vasconez. (03 de Enero de 2012). *El Hoy*. Recuperado el 20 de Septiembre de 2013, de <http://www.hoy.com.ec/noticias-ecuador/quinua-un-potencial-para-la-exportacion-525485.html>

Villacreses, E., Peralta, E., Egas, L., & Nelson, M. (2011). Potencial agroindustrial de la quinoa. *Boletín Divulgativo N°146*.

ANEXOS

ANEXO I

Fotografías del proceso de elaboración del embutido vegetariano tipo salchicha

RECEPCIÓN MATERIALES



PESAJE DE MATERIALES



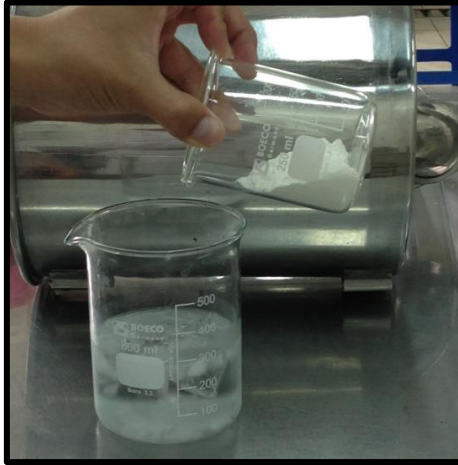
MEZCLA QUINUA
(HARINA Y COCIDA)



MEZCLA SOYA
(TOFU Y TEXTURIZADA)



PREPARACION DEL BINDER



HOMOGENIZACIÓN DE TODOS LOS COMPONENTES



MEZCLA EN EL CUTTER



ADICIÓN DEL BINDER A LA MEZCLA



MEZCLA PRE-EMBUTIDO



**EMBUTIDO VEGETARIANO CON
QUINUA TIPO SALCHICHA**



ANEXO II

Tabla de composición Nutricional

Formulación optima (2)

EN 100 gramos					4 kcal	4 kcal	9 kcal
Ingredientes	Gramos	Proteína	CH	Grasa	Proteínas (g)	CH (g)	Grasa (g)
Pasta de Soya (tofu)	402	55.48	299.49	30.55	223.01	1203.95	122.82
Quinoa Cocida	268	7.50	43.68	3.48	20.11	117.07	9.34
Quinoa harina	282	25.66	203.32	7.33	72.37	573.37	20.68
Gluten	64	13.63	31.23	0.36	8.72	19.98	0.23
Proteina texturizada de soya	48	23.64	17.28	0.22	11.35	8.29	0.10
Almidon de papa	8	0.14	6.48	0.04	0.01	0.52	0.00
Aceite de oliva	32	0.00	0.00	32.00	0.00	0.00	10.24
Clara de huevo	40	4.36	0.292	0.068	1.74	0.12	0.03
Total	1104				337.32	1923.30	163.44
Merma	454						
TOTAL FINAL	650				198.60	1132.38	96.23
					794.41	4529.52	866.05

ANEXO IV

Análisis de varianza para apariencia

Tabla ANOVA para Apariencia por Muestra

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	42,7714	2	21,3857	8,05	0,0004
Intra grupos	550,186	207	2,6579		
Total (Corr.)	592,957	209			

Pruebas de Múltiple Rangos para Apariencia por Muestra

Método: 95,0 Porcentaje LSD				
Muestra	Casos	Media	Grupos Homogéneos	
1	70	7,12857	X	
2	70	7,42857	X	
3	70	8,2	X	

Análisis de varianza para color

Tabla ANOVA para Color por Muestra

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	34,6571	2	17,3286	6,55	0,0017
Intra grupos	547,671	207	2,64576		
Total (Corr.)	582,329	209			

Pruebas de Múltiple Rangos para Color por Muestra

Método: 95,0 porcentaje LSD				
Muestra	Casos	Media	Grupos Homogéneos	
1	70	7,07143	X	
2	70	7,31429	X	
3	70	8,02857	X	

Análisis de varianza para olor

Tabla ANOVA para Olor por Muestra

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	22,8667	2	11,4333	3,08	0,0482
Intra grupos	769,057	207	3,71525		
Total (Corr.)	791,924	209			

Pruebas de Múltiple Rangos para Olor por Muestra

Método: 95,0 porcentaje LSD

Muestra	Casos	Media	Grupos Homogéneos
1	70	7,21429	X
2	70	7,71429	XX
3	70	8,01429	X

Análisis de varianza para textura

Tabla ANOVA para Textura por Muestra

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	42,5429	2	21,2714	8,20	0,0004
Intra grupos	536,986	207	2,59413		
Total (Corr.)	579,529	209			

Pruebas de Múltiple Rangos para Textura por Muestra

Método: 95,0 porcentaje LSD

Muestra	Casos	Media	Grupos Homogéneos
1	70	7,15714	X
2	70	7,77143	X
3	70	8,25714	X

Análisis de varianza para sabor a quinua

Tabla ANOVA para Sabor a quinua por Muestra

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	44,7714	2	22,3857	3,51	0,0317
Intra grupos	1320,19	207	6,37771		
Total (Corr.)	1364,96	209			

Pruebas de Múltiple Rangos para Sabor a quinua por Muestra

Método: 95,0 porcentaje LSD

Muestra	Casos	Media	Grupos Homogéneos
1	70	6,44286	X
2	70	6,94286	XX
3	70	7,57143	X

Análisis de varianza para sabor global

Tabla ANOVA para Sabor global por Muestra

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	25,781	2	12,8905	3,75	0,0251
Intra grupos	711,214	207	3,43582		
Total (Corr.)	736,995	209			

Pruebas de Múltiple Rangos para Sabor global por Muestra

Método: 95,0 porcentaje LSD

Muestra	Casos	Media	Grupos Homogéneos
1	70	7,4	X
2	70	7,42857	X
3	70	8,15714	X

ANEXO V

Informe de resultados del análisis proximal del embutido vegetariano con quinua. Replica N°1



LABORATORIO DE ANALISIS DE ALIMENTOS
Y PRODUCTOS PROCESADOS

INFORME DE RESULTADOS

SOLICITADO POR: ISRAEL JOSUE TOINGA GUEVARA
DIRECCION: CARAPUNGO- RUMIÑAHUI REVENTADOR N15-315
TELEFONO: 2420-007/ 0984156681
TIPO DE MUESTRA: Alimento
PROCEDECIA: PLANTA PILOTO- UTE
IDENTIFICACION: EMBUTIDO VEGETARIANO CON QUINUA

INF. LASA 10-03-14-0554
ORDEN DE TRABAJO No. 000564-14

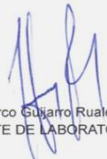
FECHA DE RECEPCION: 26/02/2014
FECHA DE ANALISIS: 26/02 - 10/03/2014
FECHA DE ENTREGA: 10/03/2014
NUMERO DE MUESTRAS: Una (1)
MUESTREO POR: Solicitante

COD. DE MUESTRA: 2856-14

SM 002384-14

ANALISIS FISICO-QUIMICOS

PARAMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	METODO DE ENSAYO
Carbohidratos	%	19.4	CALCULO
Cenizas	%	3.2	PEE-LASA-FQ-10c AOAC 923.03
Energía	Kcal/100g	163.4	Calculo
Fibra	%	0.7	AOAC 945.18
Grasa	%	5.0	PEE-LASA-FQ-10b AOAC 920.85
Humedad	%	62.2	PEE-LASA-FQ-10
Proteína	%	10.2	AOAC 920.87


Dr. Marco Gujarro Ruales
GERENTE DE LABORATORIO

LASA se responsabiliza exclusivamente de los análisis, el resultado se refiere únicamente a la muestra recibida en el laboratorio.
Las incertidumbres de los resultados para los ensayos se encuentran disponibles en los registros de Laboratorios LASA
Prohibida su reproducción parcial o total por cualquier medio sin permiso por escrito del laboratorio.

Av. de la Prensa N53-113 y Gonzalo Gallo • Teléfonos: 2469- 814 / 2269-012
Juan Ignacio Pareja OE5-97 y Simón Cárdenas • Teléfono: 2290-815
Celular: 099 9236 287 • e-mail: info@laboratoriolas.com
web: www.laboratoriolas.com • Quito - Ecuador

Page 1 of 1

Informe de resultados del análisis proximal del embutido vegetariano con quinua. Replica N°2



LABORATORIO DE ANALISIS DE ALIMENTOS
Y PRODUCTOS PROCESADOS

INFORME DE RESULTADOS

SOLICITADO POR: ISRAEL JOSUE TOINGA GUEVARA
DIRECCION: CARAPUNGO- RUMIÑAHUI REVENTADOR N15-315
TELEFONO: 2420-007/ 0984156681
TIPO DE MUESTRA: Alimento
PROCEDENCIA: PLANTA PILOTO-UTE
IDENTIFICACION: EMBUTIDO VEGETARIANO CON QUINUA (21/03/14)

INF. LASA 16-04-14-1115
ORDEN DE TRABAJO No. 000896-14

FECHA DE RECEPCION: 02/04/2014
FECHA DE ANALISIS: 02/04 - 16/04/2014
FECHA DE ENTREGA: 16/04/2014
NUMERO DE MUESTRAS: Una (1)
MUESTREO POR: Solicitante

COD. DE MUESTRA: 4610-14

SM 003712-14

ANALISIS FISICO-QUIMICOS

PARAMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	METODO DE ENSAYO
Carbohidratos	%	20.2	CALCULO
Cenizas	%	3.2	PEE-LASA-FQ-10c AOAC 923.03
Energía	Kcal/100g	171.8	Calculo
Fibra	%	0.7	AOAC 945.18
Grasa	%	5.4	PEE-LASA-FQ-10b AOAC 920.85
Humedad	%	60.6	PEE-LASA-FQ-10
Proteína	%	10.6	AOAC 920.87

Dr. Marco Guizaro Ruales
GERENTE DE LABORATORIO

LASA se responsabiliza exclusivamente de los análisis, el resultado se refiere únicamente a la muestra recibida en el laboratorio. Las incertidumbres de los resultados para los ensayos se encuentran disponibles en los registros de Laboratorios LASA. Prohibida su reproducción parcial o total por cualquier medio sin permiso por escrito del laboratorio.

Av. de la Prensa N53-113 y Gonzalo Gallo • Teléfonos: 2469- 814 / 2269-012
Juan Ignacio Pareja OE5-97 y Simón Cárdenas • Teléfono: 2290-815
Celular: 099 9236 287 • e-mail: info@laboratoriolasa.com
web: www.laboratoriolasa.com • Quito - Ecuador

Page 1 of 1



Informe de resultados del análisis proximal del embutido vegetariano con quinua Replica N°3



LABORATORIO DE ANALISIS DE ALIMENTOS
Y PRODUCTOS PROCESADOS

INFORME DE RESULTADOS

SOLICITADO POR: ISRAEL JOSUE TOINGA GUEVARA
DIRECCION: CARAPUNGO- RUMIÑAHUI REVENTADOR N15-315
TELEFONO: 2420-007/ 0984156681
TIPO DE MUESTRA: Alimento
PROCEDENCIA: PLANTA PILOTO-UTE
IDENTIFICACION: EMBUTIDO VEGETARIANO CON QUINUA (24/03/14)

INF. LASA 16-04-14 - 1116
ORDEN DE TRABAJO No. 000896-14

FECHA DE RECEPCION: 02/04/2014
FECHA DE ANALISIS: 02/04 - 16/04/2014
FECHA DE ENTREGA: 16/04/2014
NUMERO DE MUESTRAS: Una (1)
MUESTREO POR: Solicitante

COD. DE MUESTRA: 4611-14

SM 003713-14

ANALISIS FISICO-QUIMICOS

PARAMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	METODO DE ENSAYO
Carbohidratos	%	20.1	CALCULO
Cenizas	%	3.1	PEE-LASA-FQ-10c AOAC 923.03
Energía	Kcal/100g	172.6	Calculo
Fibra	%	0.7	AOAC 945.18
Grasa	%	5.4	PEE-LASA-FQ-10b AOAC 920.85
Humedad	%	60.5	PEE-LASA-FQ-10
Proteína	%	10.9	AOAC 920.87

Dr. Marco Guizaro Ruales
GERENTE DE LABORATORIO

LASA se responsabiliza exclusivamente de los análisis, el resultado se refiere únicamente a la muestra recibida en el laboratorio. Las incertidumbres de los resultados para los ensayos se encuentran disponibles en los registros de Laboratorios LASA. Prohibida su reproducción parcial o total por cualquier medio sin permiso por escrito del laboratorio.

Av. de la Prensa N53-113 y Gonzalo Gallo • Teléfonos: 2469- 814 / 2269-012

Juan Ignacio Pareja OE5-97 y Simón Cárdenas • Teléfono: 2290-815

Celular: 099 9236 287 • e-mail: info@laboratoriolasa.com

web: www.laboratoriolasa.com • Quito - Ecuador

Page 1 of 1

