

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA AGROINDUSTRIAL



Proyecto de investigación previo a la obtención del título de Ingeniera Agroindustrial

TITULO DEL PROYECTO:

**CARACTERIZACIÓN DE LA HARINA DE QUINUA (*Chenopodium Quinoa*) Y
AMARANTO (*Amaranthus*) PARA LA ELABORACIÓN DE PASTA**

AUTORA:

Caisaguano Salao Bertha Fabiola

TUTOR:

MgS. Diego Moposita Vásquez

AÑO:

2019

REVISIÓN DEL TRIBUNAL

Los miembros del tribunal de Graduación del proyecto de investigación de título: "CARACTERIZACIÓN DE LA HARINA DE QUINUA (*Chenopodium Quinoa*) Y AMARANTO (*Amaranthus*) PARA LA ELABORACIÓN DE PASTA" presentado por Caisagano Salao Bertha Fabiola y dirigida por: MgS. Diego Moposita Vásquez.

Una vez escuchada la defensa oral y revisado el informe final del proyecto de investigación con fines de graduación escrito en la cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, remite la presente para uso y custodia en la biblioteca de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Chimborazo.

Para constancia de lo expuesto firman:

Dra. Silvia Torres

Presidente del Tribunal



Firma

MgS. Diego Moposita Vásquez


Director del Proyecto de Investigación



Firma

MgS. Paúl Ricaurte

Miembro del Tribunal



Firma

MgS. Gabriel Moreno

Miembro del tribunal



Firma

AUTORIA DE LA INVESTIGACIÓN

La responsabilidad del contenido de este proyecto de Graduación, nos corresponde exclusivamente a: Caisaguano Salao Bertha Fabiola y del Director del Proyecto: MgS. Diego Moposita Vásquez, incluyendo todas las tablas y figuras que se encuentran en este trabajo excepto las que contienen su propia fuente y el patrimonio intelectual de la misma a la Universidad Nacional de Chimborazo.



Caisaguano Salao Bertha Fabiola

C.I. 060497179-6

Autora del proyecto



MgS. Diego Moposita Vásquez

C.I. 020197259-3

Director del proyecto de investigación

DEDICATORIA

A DIOS

Por darme la oportunidad de culminar mi carrera que gracias a su gran bondad y misericordia me ha cuidado durante todo mi proceso de estudio por protegerme en todo momento y darme las fuerzas necesarias para seguir a pesar de todo, por brindarme grandes personas y amistades en mi vida por hacerme una persona sencilla.

A MIS PADRES

Antonio Caisaguano y Maria Ana Salao por ser padres comprensivos amorosos y pacientes conmigo, por nunca darme la espalda y siempre apoyarme en todo lo que necesite, por sus grandes consejos y palabras de aliento y por inculcarme valores, bondad y humildad en mi corazón.

A MIS HERMANAS

Alicia, Aida, Lucia, Gladys, Edith por nunca dejarme sola en momentos de dificultad por darme animo cuando lo necesite por no dejar que me rinda en mitad del camino, por estar conmigo y apoyarme en todo momento por esa unión de hermanas.

A MI HERMANO

Fausto por brindarme palabras de superación, por su afecto y cariño por siempre darme lecciones de vida con cada experiencia vivida, porque sin importar la situación que se ha tenido que atravesar siempre tiene algo positivo que decir.

Bertha Caisaguano

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios porque sé que todo lo que me ha permitido vivir tiene un propósito y que gracias a eso me ha permitido llegar al final de mi carrera, le agradezco por la vida por la salud y por el bienestar que me ha permitido tener.

Agradezco a la Universidad Nacional de Chimborazo por abrirme las puertas y permitirme prepararme y formarme como profesional.

Agradezco a mi tutor MgS. Diego Moposita por brindarme su ayuda desinteresada y orientarme en todo este proceso de realización de mi proyecto de investigación con dedicación y paciencia.

Agradezco a todos mis docentes quienes impartieron sus conocimientos en las aulas y compañeros y amigos quienes me brindaron su ayuda en la realización de este proyecto.

Bertha Caisaguano

ÍNDICE

REVISIÓN DEL TRIBUNAL	ii
AUTORIA DE LA INVESTIGACIÓN	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
ÍNDICE.....	vi
INDICE DE TABLAS	viii
INDICE DE GRÁFICOS	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
INTRODUCCIÓN.....	1
1. OBJETIVOS.....	2
1.1. Objetivo general	2
1.2. Objetivos específicos.....	2
2. ESTADO DEL ARTE RELACIONADO A LA TEMÁTICA DE INVESTIGACIÓN	3
2.1. MARCO TEORICO.....	4
2.1.1. Quinoa (<i>Chenopodium quinoa</i>).....	4
2.1.2. Amaranto (<i>Amaranthus</i>)	5
2.1.3. Trigo (<i>Triticum durum</i>).....	6
2.1.4. Pastas alimenticias o fideos:.....	6
2.1.5. Pastas alimenticias o fideos simples:	6
2.1.6. Pastas alimenticias o fideos compuestos:	7
2.1.7. Pastas alimenticias según la norma técnica colombiana:.....	7

2.1.8. Pastas alimenticias compuestas:	7
3. METODOLOGÍA	8
3.1. Tipo de estudio	8
3.2. Muestreo	8
3.3. Preparación de la muestra	8
3.4. Procedimientos	8
3.4.1. Análisis de la materia prima y producto final	8
3.4.2. FORMULACIÓN DE LAS PASTAS	15
3.4.3. Proceso de elaboración de pasta	16
3.5. ANALISIS ESTADISTICO	18
4. RESULTADOS	18
4.1. ANÁLISIS EN LA MATERIA PRIMA	18
4.2. ANÁLISIS EN EL PRODUCTO TERMINADO	19
4.2.1. Análisis de varianza	19
5. DISCUSIONES	31
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	33
6.1. Conclusiones	33
6.2. Recomendaciones	34
7. BIBLIOGRAFÍA	34
8. ANEXOS	38

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Comparativo del contenido de aminoácidos esenciales en granos de Quinoa con Trigo	4
Tabla 2: Aporte nutricional en 100 g de alimento (Pasta Simple)	7
Tabla 3: Técnicas de estudio	9
Tabla 4: Materiales, equipos y reactivos	9
Tabla 5: Formulaciones de las pastas (fideos).....	15
Tabla 6: Análisis físico químico y proximal de la harina de Amaranto	18
Tabla 7: Análisis físico químico y proximal de la harina de Quinoa	18
Tabla 8: Análisis de la Varianza (SC tipo I) para humedad en los tratamientos.....	19
Tabla 9: Comparación de medias según tukey para el contenido de humedad	20
Tabla 10: Comparación de medias en contenido de humedad entre los tratamientos según Tukey	21
Tabla 11: Análisis de la Varianza (SC tipo I) para cenizas en los tratamientos.....	22
Tabla 12: comparación de medias según tukey para el contenido de cenizas.....	22
Tabla 13: Comparación de medias para contenido de cenizas entre los tratamientos según tukey	23
Tabla 14: Análisis de la Varianza (SC tipo I) para grasa en los tratamientos	24
Tabla 15: Comparación de medias según tukey para el contenido de Grasa	24
Tabla 16: Comparación de medias en contenido de grasa entre los tratamientos según tukey	25
Tabla 17: Análisis de la Varianza (SC tipo I) para proteína en los tratamientos	26
Tabla 18: Comparación de medias según tukey para el contenido de Proteína	26
Tabla 19: Comparación de medias para contenido de proteína entre los tratamientos según tukey	27
Tabla 20: Análisis de la Varianza (SC tipo I) para fibra en los tratamientos	28
Tabla 21: Comparación de medias según tukey para el contenido de Fibra	28
Tabla 22: Comparación de medias para el contenido de fibra según tukey	29
Tabla 23: Prueba de Kruskal Wallis para Aceptabilidad del producto	30
Tabla 24: Prueba de aceptabilidad del producto Test:Tukey $\alpha =0,05$	30

INDICE DE GRÁFICOS

Grafico 1: Diagrama de procesos para la elaboración de pasta tipo fideo	17
Grafico 2: ANEXO 1: DETERMINACIÓN DE ACIDEZ	38
Grafico 3: ANEXO 2 : DETERMINACION DE HUMEDAD Y CENIZAS	39
Grafico 4: ANEXO 3: DETERMINACIÓN DE PROTEINA	40
Grafico 5: ANEXO 4: DETERMINACION DE GRASA Y FIBRA	41
Grafico 6: ANEXO 5: ELABORACION DEL PRODUCTO	42
Grafico 7: ANEXO 6: PRUEBA DE ACEPTABILIDAD.....	43

RESUMEN

Las pastas son consideradas como productos de primera necesidad, es por este motivo que el presente trabajo de investigación se realizó con la finalidad de brindar un aporte nutricional, utilizando harina de Quinoa y Amaranto respectivamente para formar pastas (fideos), cabe recalcar que la Quinoa (*Chenopodium quinoa*) y Amaranto (*Amaranthus*) son ricos en proteína con un 12.5 a 16.7% en la Quinoa y 12 a 19% para el Amaranto. Se realizó también un análisis físico químico en las materias primas tales como: acidez y proximales en porcentajes como son: Humedad, Cenizas, grasa, proteína y fibra. Posteriormente se realizó formulaciones para la elaboración de pasta (fideo) con diferentes porcentajes de harina de Quinoa (7,10 y 13%) y Amaranto (7, 9 y 11%) respectivamente, se obtuvo nueve formulaciones diferentes para cada uno de ellos, los resultados obtenidos de los análisis realizados en el producto final (fideos) fueron: porcentajes de humedad 6.13% a 9.89% ; contenido de cenizas; 2.93 a 4.75% ; contenido de grasa 3.91 a 7.87%; contenido de proteína; 9.79 a 16.45% y contenido de fibra; 0.63 a 2.25% para lo cual se realizó un análisis estadístico (varianza y test de tukey) los cuales indicaron el mejor tratamiento, en cuanto a la muestra A1B2 (7% de Quinoa y 9% de Amaranto) tiene una humedad de 6.13% , mientras que para el contenido de cenizas la muestra A3B2 (13% de Quinoa y 9% de Amaranto) tiene 4.75% , en la determinación de grasa fue la muestra testigo quien lidero con un 7.87% seguido del tratamiento A2B1 (10% de Quinoa y 7% de Amaranto) con un 4.78%, en proteína el tratamiento A3B2 (13% de Quinoa y 9% de Amaranto) con un 16.45% y fibra el tratamiento A2B3 (10% de Quinoa y 11% de Amaranto) con un 2.25% mismos valores fueron comparados con varios autores y la norma INEN 1378:2000 y también se realizó una degustación a través de una prueba hedónica de aceptabilidad del producto donde el resultado dio a la muestra A3B2 (13% de Quinoa y 9% de Amaranto).

ABSTRACT

The pasta is considered as a first necessity product; for this reason, the present research work was carried out with the purpose of providing a nutritional contribution, using Quinoa and Amaranth flour respectively to form pasta (noodles). We should emphasize that the Quinoa (*Chenopodium quinoa*) and Amaranth (*Amaranthus*) are rich in protein with 12.5 to 16.7% in Quinoa and 12 to 19% for Amaranth. A physical-chemical analysis was also carried out on raw materials such as acidity and proximal in percentages such as Moisture, Ash, fat, protein, and fiber. Later formulations were made for the preparation of pasta (noodle) with different percentages of flour Quinoa (7.10 and 13%) and Amaranth (7, 9 and 11%) respectively. Nine different formulations were obtained for each of them, the results obtained from the analyzes carried out in the final product (noodles) were: humidity percentages 6.13% to 9.89%; ash content; 2.93 to 4.75%; fat content 3.91 to 7.87%; protein content; 9.79 to 16.45% and fiber content; 0.63 to 2.25%. Therefore a statistical analysis was performed (variance and tukey test) which indicated the best treatment, as for the sample A1B2 (7% of Quinoa and 9% of Amaranth) has a humidity of 6.13%, while for the ash content the sample A3B2 (13% of Quinoa and 9% of Amaranth) has 4.75%, in the determination of fat was the control sample that led with 7.87% followed by the A2B1 treatment (10% of Quinoa and 7% of Amaranth) with 4.78%, protein A3B2 treatment (13% of Quinoa and 9% of Amaranth) with 16.45% and fiber treatment A2B3 (10% of Quinoa and 11% of Amaranth) with 2.25%. The same values were compared with several authors and the INEN 1378: 2000 standard and a tasting was also carried out through a hedonic test of acceptability of the product where the result gave the sample A3B2 (13% of Quinoa and 9% of Amaranth).


Reviewed by: Marcela González R.
English Professor



INTRODUCCIÓN

La Quinoa (*Chenopodium quinoa*) es reconocida por su buena calidad nutritiva, por su potencial de producción y fácil desarrollo del cultivo bajo distintas condiciones ambientales. Posee el doble de proteínas que los cereales habituales, tiene minerales y grasas saludables además de ser un alimento reconstituyente, por la presencia de lisina convirtiéndolo en un alimento esencial para el desarrollo y crecimiento de las células del cerebro (Barrozo, 2013). La Quinoa es un cereal que tiene muchos beneficios proteicos y nutritivos forma parte de la tendencia de alimentos sanos, se adapta a diferentes tipos de suelos y climas, también soporta la escasez de agua y ha sido considerado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como uno de los alimentos recomendados para combatir la pobreza y desnutrición mundial (Hernandez, 2015).

Por otra parte el Amaranto (*Amaranthus*) es similar a la Quinoa, con un alto valor nutritivo en aminoácidos esenciales como la isoleucina, leucina, lisina, valina, metionina, fenilalanina y treonina (Sefino, 2008). El amaranto no posee saponina con respecto a la Quinoa, también el Amaranto (*Amaranthus*) y la Quinoa (*Chenopodium quinoa*) fueron calificados como los mejores alimentos para el consumo humano, la Quinoa y el Amaranto resurgen hoy como los cultivos más promisorios del siglo XXI (Montesdeoca & Escobar, 2012).

En la actualidad, la industria de pastas alimenticias tiene un buen desarrollo en temas de consumo de la sociedad, por lo cual se busca determinar materia prima nueva para su posterior industrialización, desarrollando técnicas y métodos de obtención de pasta para un adecuado consumo (Yanqui, 2013). Las pastas (fideos) son un alimento elaborado a través de cereales obtenido de harinas mezclado con un disolvente (Agua) a la cual se puede enriquecer con ingredientes de alto valor nutritivo (Morales, 2008).

1. OBJETIVOS

1.1.Objetivo general

- ✓ Caracterizar la harina de Quinoa (*Chenopodium quinoa*) y Amaranto (*Amaranthus*) para la elaboración de pasta.

1.2.Objetivos específicos

- ✓ Realizar análisis físico químicos y proximales de la harina de Quinoa (*Chenopodium quinoa*) y Amaranto (*Amaranthus*).
- ✓ Elaborar formulaciones óptimas para la obtención de pasta a base de quinua y amaranto.
- ✓ Determinar el mejor tratamiento mediante análisis estadísticos con los resultados proximales y aceptabilidad del producto.

2. ESTADO DEL ARTE RELACIONADO A LA TEMÁTICA DE INVESTIGACIÓN

Las pastas alimenticias son productos que se consumen en todo el mundo, se caracterizan por ser un alimento tradicional y de gran aceptación debido a su conveniencia, palatabilidad (Conjunto de características organolépticas) y cualidades nutricionales. Estas justifican la popularidad de la pasta, entre las más importantes, su ajustado perfil nutricional, y el hecho de ser una fuente importante de carbohidratos complejos y moderados de proteínas y de algunas vitaminas (Martinez, 2010).

Según la Organización de las Naciones Unidas (ONU) para la agricultura y la alimentación, los problemas de mal nutrición y hambre en los países en desarrollo, se sustentan a la falta de inclusión de micronutrientes en la ingesta diaria y en el bajo consumo de alimentos que contengan buena disponibilidad de proteína y energía. Es por ello que las pastas (fideos) son alimentos de consumo masivo y de alta aceptabilidad a nivel mundial, debido a su bajo costo, su facilidad de preparación y almacenamiento (Ramirez, 2010). El trigo es el cereal más adecuado para la elaboración de pasta (fideo), debido a que sus proteínas tienen la capacidad de interactuar entre sí y con los lípidos, para formar complejos de lipoproteína viscoelásticas (gluten), que contribuyen al desarrollo de la masa y previenen la disgregación de la pasta durante la cocción en agua caliente (100 °C). Por lo tanto, la sémola de trigo, es la materia prima ideal para la fabricación de pasta. Sin embargo, la pasta de trigo es un alimento nutricionalmente no balanceado, debido a su escaso contenido de grasa, fibra dietética, y al bajo valor biológico de su proteína originado por la deficiencia de lisina (Astaiza, 2010).

La Quinoa (*Chenopodium quinoa*) y el Amaranto (*Amaranthus*) poseen cualidades nutricionales superiores a otros cereales y gramíneas. Ambos cereales contienen un elevado contenido en proteínas, vitaminas, minerales y carbohidratos que son útiles para la alimentación de personas deportistas, niños y mujeres embarazadas (Burgi, Cuetos, & Serralunga, 2008).

2.1. MARCO TEORICO

2.1.1. Quinoa (*Chenopodium quinoa*)

La quinoa (*Chenopodium quinoa*) se cultiva principalmente en la cordillera de los andes los principales países productores son: Ecuador, Perú, Bolivia, Colombia y Estados Unidos desde un punto de vista nutricional y alimentario la Quinoa es la fuente natural de proteínas vegetales y su importancia es debido a su alto nivel nutritivo y la combinación de una mayor proporción de aminoácidos esenciales, que el organismo humano no es capaz de sintetizar por sí solo (Cerralunga, 2016). Posee un alto contenido en proteínas, carbohidratos, minerales y vitaminas, cuenta con los aminoácidos esenciales para el cuerpo (Alban, 2013). En la tabla 1 se realiza una comparación de aminoácidos esenciales entre la Quinoa y el Trigo, este último se lo toma en cuenta debido a que todas las pastas tienen como base el trigo.

Tabla 1: Comparativo del contenido de aminoácidos esenciales en granos de Quinoa con Trigo

Aminoácidos	Quinoa blanca	Trigo
Arginina	6,76	4,5
Fenilalanina	4,05	4,8
Histidina	2,82	2,0
Isoleucina	7,05	4,2
Leucina	6,83	6,6
Lisina	7,36	2,6
Metionina	2,20	1,4
Treonina	4,51	2,6
Triptófano	1,30	1,2
Valina	3,38	4,4

(Sierra, 2006)

Los aminoácidos esenciales son factores imprescindibles para el desarrollo de las células del cerebro y sus funciones de memorización, aprendizaje y raciocinio; asimismo, son indispensables para el crecimiento físico, principalmente de niños < 5 años. Su alto valor nutricional de la quinoa le convierte en un excelente sustituto de carne, lácteo y huevos, además de otros cereales, tornándose un producto ideal para la alimentación de la población con bajos niveles nutricionales (Dalgo, 2015). Entre otras propiedades, la quinoa ayuda a la salud del consumidor ya que con los minerales que proporciona, como son, Calcio, Fosforo,

Hierro, magnesio y Zinc reduce la anemia, también se encuentran vitaminas de complejo B, vitaminas C y E, además de ser importantes fuentes de fibras dietéticas (Esperanza, 2009).

2.1.2. Amaranto (*Amaranthus*)

El amaranto (*Amaranthus*) es cultivada en la región de los Andes, como cultivo alternativo que produce semillas con alto valor nutricional y propiedades nutraceuticas. Su valor energético es mayor a los cereales y su grano alto en proteína (13 - 18%), también posee calcio (130-164 mg), fósforo (530 mg) y potasio (800 mg) (Montufar, 2012). Por muchos años, este cereal fue considerado como un cultivo secundario, con fines de autoconsumo y en algunos otros casos pequeñas producciones para elaborar harinas. La planta del amaranto en su totalidad es 100% comestible, sus hojas al igual que las espinacas son utilizadas como vegetales, sirven para realizar ensaladas y acompañar con otros alimentos, la raíz y el tallo también son utilizadas como vegetales posee un sabor suave y sirve para alimentar a los animales, las flores del amaranto se utiliza para hacer tintes de color rojo en Ecuador y Perú se utiliza para dar un color rojo a muchas bebidas alcohólicas (Mapes, pdf, 2010). También la harina de amaranto se utiliza como agente espesante en salsas, sopas, guisados y natillas, además, mezclado con harina de trigo se usa para elaborar algunos panes o con harina de maíz para fabricar tortillas, no obstante, la disponibilidad de estos productos en el mercado es aun limitada (Nuñez, 2017).

(Gutierrez, 2016) menciona que el amaranto es una planta muy adaptable a condiciones de crecimiento muy limitadas en agua y nutrientes. El valor nutritivo de sus granos implica que además de su contenido proteico, el espectro de aminoácidos y los niveles de vitaminas y minerales sean excelentes. La proteína presente en el amaranto posee una gran calidad en la misma ya que presenta un adecuado balance de aminoácidos. Por su composición, la proteína del amaranto se asemeja a la leche de vaca y se acerca mucho a la proteína, ideal para la alimentación humana. Tiene un contenido importante de lisina aminoácido esencial en la alimentación y que comúnmente es más limitado en otros cereales (Mapes & Sanchez, 2015). El amaranto (*Amaranthus*) presenta algunas propiedades para ayudar a mantener la salud ya que regula los niveles de colesterol, la combinación de calcio magnesio y fósforo fortalece el sistema óseo y protege de la osteoporosis, facilita la digestión, aumenta la salud ocular (Algara, 2016). Además este alimento tiene gran aplicabilidad en la industria de

alimentaria; como grano entero o harina. Puede ser usado en productos como cereales para desayuno, recubrimientos para carne, pescado o vegetales, golosinas, repostería, condimentos de ensaladas, productos horneados y alimentos dietéticos ya que se puede utilizar como un sustituto de grasa, el principal consumo es como cereal reventado (Marroquin, 2012).

2.1.3. Trigo (*Triticum durum*)

El trigo es uno de los productos agrícolas considerado esencial y básico como fuente alimenticia a nivel mundial. La Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO (Food and Agriculture Organization), destaca su importancia como fuente nutricional y de energía en la dieta diaria de los seres humanos. Junto con el maíz y el arroz, el trigo es uno de los cereales más ampliamente cultivados, mueve un activo mercado a nivel mundial, por lo que su cultivo es objeto de estudio, y los investigadores agrícolas desarrollan programas de mejora en variedades, manejo y tecnología en la producción (Managon, 2014).

La harina de trigo posee constituyentes de calidad para la formación de la masa (proteína-gluten), ya que la harina y agua mezclado en determinadas cantidades, produce una masa uniforme y consistente, siendo esta una masa tenaz ofreciendo una resistencia a la que se puede dar forma de lo que desee, el gluten se forma por la hidratación e hinchamiento de las proteínas de la harina: gliadina y glutenina (Rodriguez & Silvia, 2017).

2.1.4. Pastas alimenticias o fideos:

Con la denominación genérica de pastas alimenticias o fideos, se entiende los productos no fermentados, obtenidos por la mezcla de agua potable con harina y/o u otros derivados del trigo aptos para consumo humano, sometidos a un proceso de laminación y/o extrusión y a una posterior desecación, según su clase (INEN, 2000).

2.1.5. Pastas alimenticias o fideos simples:

Serán las elaboradas con sémolas, semolinas o harinas procedentes de trigo duro, semiduro, blando o sus mezclas. Cuando sean elaboradas exclusivamente con sémola o semolina de trigo duro podrán clasificarse de calidad superior (INEN, 2000).

2.1.6. Pastas alimenticias o fideos compuestos:

A los que se les ha incorporado en el proceso de elaboración alguna o varias de las siguientes sustancias comestibles: gluten, soya, huevos frescos o deshidratados, leche, verduras frescas, desecadas o en conserva, jugo y extractos (INEN, 2000).

2.1.7. Pastas alimenticias según la norma técnica colombiana:

Según la Norma Técnica Colombiana (NTC) en el 2007 las pastas son productos preparados mediante el secado apropiado de las diferentes figuras formadas a partir de una masa sin fermentar elaborada con derivados del trigo y agua. En el proceso de elaboración se pueden incorporar ingredientes tales como: gluten de soya, huevos, leche, vegetales, jugos, extractos u otras farináceas o cualquier otro permitido por la legislación nacional vigente o el Codex alimentarius.

2.1.8. Pastas alimenticias compuestas:

A los que se les ha incorporado en el proceso de elaboración alguna o varias de las siguientes sustancias comestibles: gluten, soya, huevos, leche, vegetales, jugos extractos, otras farináceas o cualquier otra sustancia aprobada por la autoridad sanitaria competente (NTC, 2007). En la tabla 2 se observa el aporte nutricional que posee una pasta simple.

Tabla 2: Aporte nutricional en 100 g de alimento (Pasta Simple)

	Aportes		Aportes
Energía (kcal)	374	Sodio (mg)	7
Proteínas (g)	15	Vitamina B1 (mg)	0,5
Grasas (g)	1,1	Vitamina B2 (mg)	9
Hidratos de carbono (g)	75	Vitamina B3 (mg)	5,1
Fosforo (mg)	258	Vitamina B6 (mg)	0,2
Hierro (mg)	3,6	Ácido fólico (ug)	4
Magnesio (mg)	143	Azucars (g)	2,60
Manganeso (mg)	3,1	Fibra (g)	5
Zinc (ug)	73		

(Torres, 2009)

Igualmente, la composición, del valor nutritivo de la pasta va a depender de la composición de la harina, si las pastas son enriquecidas o rellenas el valor nutritivo se incrementa en función del alimento o nutriente que se adicione (huevos, leche, vitaminas, etc.) (Eroski, 2009).

3. METODOLOGÍA

3.1. Tipo de estudio

La investigación recopiló información cuantitativa debido a la realización de análisis físico químicos y proximales para la harina de quinua y amaranto mediante nueve tratamientos de pasta. Posteriormente se realizó el análisis proximal y una prueba de aceptabilidad para poder seleccionar al tratamiento más óptimo de las pastas a través de una degustación. Además es experimental debido a que existen nueve tratamientos con distintas formulaciones de harina de Quinua y Amaranto que al momento de su elaboración se obtuvo nueve pastas (fideo) distintas, los análisis se realizó al menos por duplicado y se utilizó un fideo comercial como muestra control.

3.2. Muestreo

Para la selección de las materias primas como la harina de Quinua (*Chenopodium quinoa*) y Amaranto (*Amaranthus*) se determinó lugares de expendio; por ejemplo, ERPE (Escuelas Radiofónicas Populares del Ecuador) es una fundación la cual asocia varios grupos y organizaciones misma que está dirigida a promover el desarrollo integral de la población indígena, campesina y urbana impulsando y fomentando emprendimientos productivos orgánicos buscando mejorar el estilo de vida de sus asociados, un ejemplo del mismo es el grupo FORTIURI donde procesan harina de Amaranto en pequeñas cantidades, misma es distribuida a dicha fundación donde se realiza la venta del producto, de la misma manera encontramos la harina de Quinua que es puesta a la venta en el mismo lugar.

3.3. Preparación de la muestra

Una vez adquiridas las materias primas se procedió a realizar las diferentes formulaciones para la elaboración de pasta como son; 7, 10 y 13% para la harina de Quinua y 7, 9 y 11% para la harina de Amaranto luego se realizó mezclas utilizando estos porcentajes, teniendo como resultado nueve formulaciones diferentes para la elaboración de pasta (Fideo) junto con los demás ingredientes a utilizar (sal, agua, aceite de oliva, albahaca y harina de trigo).

3.4. Procedimientos

3.4.1. Análisis de la materia prima y producto final

Se utilizaron las técnicas siguientes para el control de calidad de la harina de Quinua y Amaranto y para el análisis del producto final

Tabla 3: Técnicas de estudio

Control de calidad de las materias primas y producto final	
Acidez	Titulación ácido-base NTE INEN -0521 (excepto para el producto final)
Humedad	Estufa – NTE INEN -0518
Cenizas	Mufla- NTE INEN -0520
Grasa	Método Soxhlet –NTE INEN – 0523
Proteína	Método Kjeldahl – NTE INEN – 0519
Fibra	Método gravimétrico- NTE INEN-0522

(Caisaguano B; 2019)

Tabla 4: Materiales, equipos y reactivos

MATERIALES	EQUIPOS	REACTIVOS
Vasos de precipitación	Equipo de soxhlet	Ácido sulfúrico
Erlenmeyer	Equipo de Kjeldahl	Ácido bórico
Pipetas	Equipo de fibra	Ácido clorhídrico
Mortero		Hidróxido de sodio
Capsulas		Catalizador
Cartuchos		
Pinzas		
Espátula		
Varilla		
Vidrio de reloj		
Capsulas de koch		
Probeta		
Lana de vidrio		

(Caisaguano B; 2019)

DETERMINACIÓN DE ACIDEZ

Este análisis se realizó según la norma NTE-INEN-0521, la acidez titulable en harinas de origen vegetal se expresa convencionalmente como ácido sulfúrico y se determina mediante procedimientos normalizados, la titulación se realiza con hidróxido de sodio y se usa fenolftaleína como indicador.

Procedimiento

- ✓ Pesar 1 g de muestra y diluimos en 9 ml de agua tanto la harina de Quinoa y Amaranto
- ✓ Calentar la muestra por 10 minutos
- ✓ Agregar una pequeña cantidad de agua destilada y procedemos a filtrar la muestra
- ✓ En un Erlenmeyer agregamos la muestra previamente filtrada
- ✓ Agregar 3 gotas de fenolftaleína como indicador y procedemos a la titulación con Hidróxido de Sodio
- ✓ Observar el cambio de color y anotamos los resultados

Calculo:

$$\% \text{ácido sulfúrico} = \frac{\text{gasto del NAOH(ml)} \times N \times F \times \text{mlequivalentes}}{\text{peso de la muestra(g)}} \times 100 \quad (\text{Ec. 1})$$

N= normalidad del NAOH

F= Factor de solución del NAOH (1)

Mili equivalente= 0.049 (ácido sulfúrico)

3.4.1.1. DETERMINACIÓN DE CENIZAS

La determinación de cenizas se realiza según la norma NTE INEN -0520, el análisis consiste en medir el residuo obtenido después de incinerar la muestra, misma se realiza a temperaturas de 550 °C por un tiempo máximo de dos horas hasta observar una coloración hueso. El residuo restante es la cantidad de minerales que posee la muestra. Esta determinación se lo realiza con la ayuda de la mufla misma ayuda a la calcinación de la muestra.

Procedimiento

- ✓ Para realizar cenizas la muestra debe estar previamente seca es decir libre de humedad
- ✓ Tarar las capsulas en la mufla por un tiempo de 15 minutos
- ✓ Dejar enfriar en la campana.
- ✓ Pesar la muestra conjuntamente con las capsulas anteriormente taradas e ingresamos a la mufla con la ayuda de una pinza
- ✓ Dejar por un tiempo de dos horas aproximadamente hasta observar una coloración grisácea
- ✓ Dejar enfriar la muestra en la campana y procedemos a pesar y anotar los resultados

Calculo:

$$\% \text{cenizas totales} = \frac{M2 - M0}{M1 - M0} \times 100 \quad (\text{Ec. 2})$$

M0= masa en gramos de la capsula vacía

M1= masa en gramos de la capsula con la muestra

M2 = masa en gramos de la capsula con las cenizas

3.4.1.2. DETERMINACIÓN DE HUMEDAD

La determinación de humedad se realiza bajo la norma NTE INEN -0518, utilizar un equipo llamado estufa, que tiene como función eliminar todo el contenido de agua existente en la muestra a una temperatura de 105 °C por un tiempo de dos o tres horas dependiendo de la muestra y al aplicar la formulación adecuada se puede calcular el contenido de humedad.

Procedimiento

- ✓ Tarar las capsulas y dejamos enfriar en la campana por un tiempo de 10 minutos
- ✓ Pesar las capsulas vacías y anotamos el resultado
- ✓ Luego pesar la capsula más la muestra y anotamos el resultado
- ✓ Ingresar al equipo por un tiempo de dos horas a una temperatura de 105°C
- ✓ Luego del tiempo transcurrido dejar enfriar la muestra en la campana una vez sacada del equipo
- ✓ Pesar y anotar los resultados para el cálculo correspondiente

Calculo:

$$\% \text{humedad} = \frac{M_2 - M_3}{M_2 - M_1} \quad (\text{Ec. 3})$$

M_1 = masa (g) de la capsula vacía

M_2 = masa (g) de la capsula con la muestra antes del secado

M_3 = masa (g) de la capsula más la muestra desecada en gramos

3.4.1.3. DETERMINACIÓN DE GRASA

La determinación de grasa se lo realizo por el método soxhlet mediante la norma NTE INEN-0523 que se basa en la extracción de grasa de la muestra mediante el tratamiento con solvente en el aparato de soxhlet el tiempo de duración para la correspondiente extracción depende del tipo de muestra que se analice, pero la mayoría requiere de 4 a 5 horas. La muestra que se va analizar no debe contener agua es decir se requiere eliminar el contenido de humedad para evitar que el agua se mezcle con el solvente y altere los resultados.

Procedimiento

- ✓ Pesar el cartucho del papel vacío
- ✓ Pesar el cartucho más la muestra seca
- ✓ Armar el equipo de soxhlet
- ✓ Colocar el cartucho más la muestra en el cuerpo de soxhlet
- ✓ El solvente utilizado es hexano quien se agrega en el equipo de soxhlet aproximadamente 100 ml, se caliente e inicia la ebullición y los vapores se condensan en el refrigerante, cayendo en el cuerpo de soxhlet
- ✓ Dejar por un tiempo de 4 a 5 horas y luego obtenemos las muestras desengrasadas quienes se deben secar en la estufa por 10 minutos
- ✓ Pesamos y anotamos los resultados

Calculo:

$$\% \text{ de grasa} = \frac{M_2 - M_3}{M_2 - M_1} \times 100 \quad (\text{Ec. 4})$$

M_1 = peso (g) del dedal vacío

M_2 = peso (g) del dedal más la muestra

M_3 = peso (g) del dedal más la muestra desengrasada

3.4.1.4. DETERMINACIÓN DE PROTEÍNA

La determinación de proteína lo realizamos mediante la norma NTE INEN-0519 por el método kjeldhal, quien nos permite medir la cantidad de nitrógeno total expresado como contenido de proteína, el resultado obtenido multiplicamos por el factor de acuerdo a la muestra a ser analizada para expresarlo como proteína. Este método consiste aplicar tres etapas como son: digestión- destilación- titulación.

Procedimiento

- ✓ Pesar 0.1 g de muestra y pasamos a los tubos de kjeldhal
- ✓ Agregar 3.5 g de catalizador en los tubos de kjeldhal
- ✓ Con la ayuda de una pipeta medir 10 ml de ácido sulfúrico quien también es ingresado a los mismos tubos de kjendhal
- ✓ Pasar al equipo para su correspondiente digestión por un tiempo de 4 horas aproximadamente
- ✓ Luego del tiempo transcurrido pasar al destilador para lo cual se requiere de ácido bórico e hidróxido de sodio.
- ✓ Y por último titular las muestras con ácido clorhídrico y anotar los resultados.

Calculo:

$$\%N = \frac{V(ml) \times N \times 0.014}{m(g)} \times 100 \quad (\text{Ec. 5})$$

$\% \text{ Proteína} = \% \text{ Nitrogeno} * \text{factor para los cereales}$

V= volumen gastado del HCl en la titulación

N= normalidad del HCl

0.014= mili equivalente del nitrógeno

m= masa de la muestra

3.4.1.5. DETERMINACIÓN DE FIBRA

Este análisis se realiza según la norma NTE INEN-0522, la fibra es un residuo insoluble que para su respectivo análisis la muestra debe estar seca y desengrasada, el análisis se lo realiza bajo la técnica de gravimetría cuyo proceso comienza con una extracción ácido base utilizando ácido sulfúrico e hidróxido de sodio respectivamente. Una vez extraída y filtrada la fibra se procede a incinerar y por diferencia de pesos hallamos el contenido de fibra cruda en el alimento.

Procedimiento

- ✓ Para el análisis de fibra la muestra debe estar seca y desengrasada
- ✓ Pesar la muestra y pasamos a los vasos de berzel
- ✓ Agregar 100 ml de ácido sulfúrico y por un tiempo de 30 minutos se procede a poner en el equipo de fibra
- ✓ Luego del tiempo transcurrido sacar la muestra del equipo y dejamos enfriar por 10 minutos y agregamos 100 ml de hidróxido de sodio y volvemos a poner en el equipo por otros 30 minutos.
- ✓ Sacar la muestra del equipo y dejamos enfriar por 10 minutos
- ✓ En un crisol de koch previamente tarado filtrar las muestras y pasamos a la estufa por un tiempo de 1 hora. Luego ingresamos a la mufla por dos horas aproximadamente
- ✓ Dejar enfriar en la campana pesar y anotar los resultados

Calculo:

$$\%F = \frac{P1 - P2}{m(g)} \times 100 \quad (\text{Ec. 6})$$

P1= crisol + lana de vidrio

P2=crisol + lana de vidrio + fibra expresada en gramos

m= masa de la muestra

3.4.2. FORMULACIÓN DE LAS PASTAS

A continuación, se presenta un resumen de las formulaciones utilizadas para cada pasta

HARINA DE QUINUA		
Factor A	A1	7%
	A2	10%
	A3	13%
HARINA DE AMARANTO		
Factor B	B1	7%
	B2	9%
	B3	11%
COMBINACIONES AXB		
TRATAMIENTO	FACTOR A (Harina de Quinoa)	FACTOR B (Harina de Amaranto)
A1xB1	7%	7%
A1xB2	7%	9%
A1xB3	7%	11%
A2xB1	10%	7%
A2xB2	10%	9%
A2xB3	10%	11%
A3xB1	13%	7%
A3xB2	13%	9%
A3xB3	13%	11%

(Caisaguano B; 2019)

Tabla 5: Formulaciones de las pastas (fideos)

	A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	A3B1	A3B2	A3B3
Harina de Quinoa	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Harina de Amaranto	7	7	7	10	10	10	13	13	13
Harina de trigo	7	9	11	7	9	11	7	9	11
Huevos	38	37	35	37	36	35	35	34	33
aceite de oliva	35	34	32	34	33	32	32	32	31
Albahaca	3	2	3	2	2	2	3	2	2
Sal	2	1	2	1	1	2	1	1	1
Agua	2	1	2	1	1	1	1	1	1
Total	8	7	8	7	7	7	7	7	7
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100

A=Harina de Quinoa B= Harina de Amaranto

(Caisaguano B; 2019)

3.4.3. PROCESO DE ELABORACIÓN DE PASTA

A continuación, se realiza la descripción pertinente para la obtención del fideo con todos los ingredientes necesarios para su elaboración.

Recepción de la materia prima (M.P.)

Para iniciar con la elaboración de Pasta se procede a recepcionar la materia prima y todos los insumos necesarios para el proceso.

Pesado de las materias primas e insumos.

Con la ayuda de una balanza digital se pesan todos los insumos (Albahaca, sal, agua, huevos aceite de oliva, harina de trigo) y las materias primas (Harina de Quinoa y harina de Amaranto) que serán utilizadas en el proceso de elaboración.

Mezclado

Una vez pesado todos los ingredientes, mezclamos de manera homogénea para que toda la materia prima e insumos se mezclen de manera uniforme y así garantizar un adecuado producto final.

Reposo de la masa

A continuación, se procede a realizar una masa donde se envuelve por completo con la ayuda de una funda por un tiempo de 15 minutos con la finalidad de proporcionar brillo y elasticidad a la masa.

Amasado

Para poder amasar todos los ingredientes se utiliza la cantidad de agua prevista en la formulación y con la ayuda de un rodillo, se estira la masa de una manera uniforme durante un tiempo de 10 a 15 minutos, para poder realizar el corte respectivo.

Corte

El corte se realizó de manera artesanal, con la ayuda de un cuchillo se corta la masa con un tamaño de 2-3 cm.

Secado de la pasta (fideo)

Una vez cortado la masa dejamos secar a temperatura ambiente (25°C) por un tiempo de 24 horas, este tiempo se puede prolongar a 48 horas si el producto aún posee humedad.

Empacado

Una vez terminado con el proceso de elaboración de pasta se empaca el producto en fundas herméticas con cierre evitando que el producto se contamine.

Almacenamiento

Almacenamos el producto en un lugar fresco y seco.

A continuación, se presenta un diagrama de flujo para la elaboración de pasta (fideo) obtenido a partir de la harina de Quinua y Amaranto.

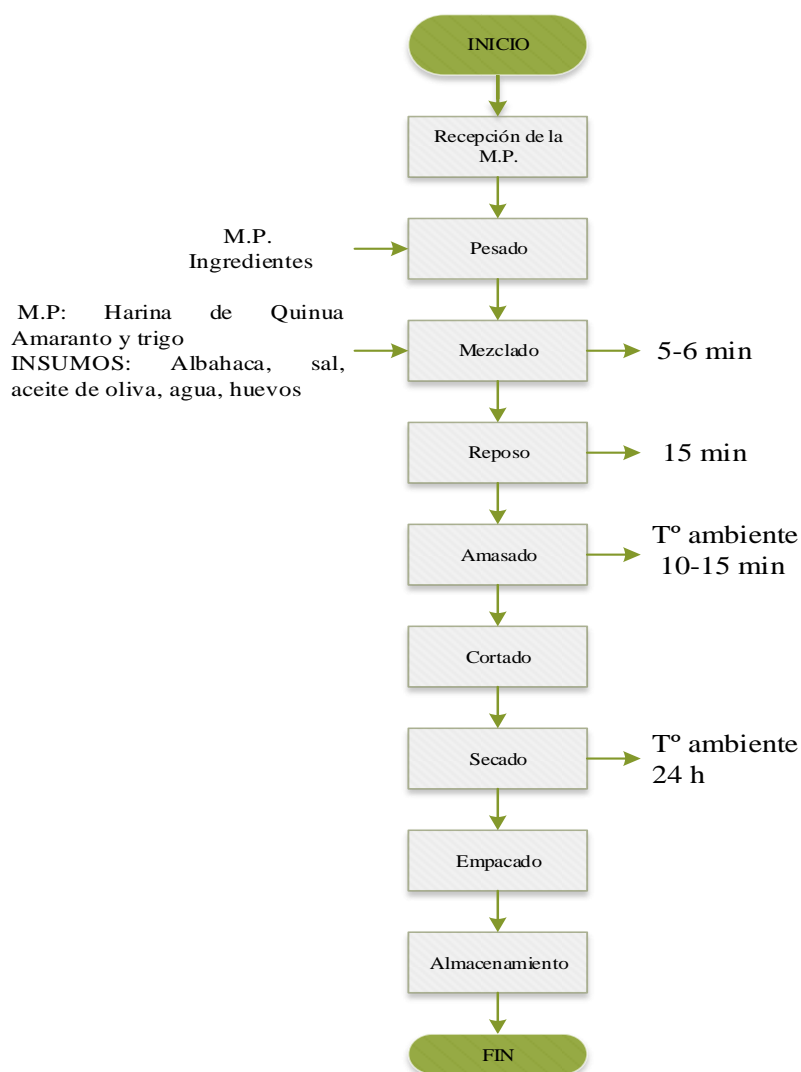


Grafico 1: Diagrama de procesos para la elaboración de pasta tipo fideo

(Caisaguano B; 2019)

3.5. ANALISIS ESTADISTICO

Finalmente se aplicó un programa estadístico Infostat versión 6.2 y Statistics versión 8 para los diferentes análisis de varianza y prueba de tukey en el producto final.

4. RESULTADOS

4.1. ANÁLISIS EN LA MATERIA PRIMA

Tabla 6: Análisis físico químico y proximal de la harina de Amaranto

Muestras	Acidez (%)	Humedad (%)	Cenizas (%)	Grasa (%)	Fibra (%)	Proteína (%)
1	0,054	8,37	3,69	4,56	5,21	13,16
2	0,059	8,05	3,33	4,48	5,4	13,27
3	0,056	8,67	3,71	4,4	5,55	13,79
4	0,0563	8,55	3,42	4,07	5,25	12,97
\bar{x}	0,056325	8,41	3,5375	4,3775	5,3525	13,2975
σ	0,002	0,270	0,191	0,215	0,155	0,351
C.V.	0,036	0,032	0,054	0,049	0,029	0,026

\bar{x} Promedio σ desviación estándar C.V. coeficiente de variación

(Caisaguano B; 2019)

Según la tabla 6 en harina de Amaranto se observan valores promedios expresados en porcentajes como son; en contenido de acidez 0.056, humedad 8.41, cenizas 3.53, grasa 4.37, fibra 5.35 y proteína 13.29 con una desviación estándar expresada de igual forma en porcentajes, para acidez 0.002, humedad 0.27, cenizas 0.19, grasa 0.21, fibra 0.15 y proteína 0.35 y coeficiente de variación menor al 5%.

Tabla 7: Análisis físico químico y proximal de la harina de Quinua

Muestras	Acidez (%)	Humedad (%)	Cenizas (%)	Grasa (%)	Fibra (%)	Proteína (%)
1	0,059	6,08	3,13	5,16	4,11	12,31
2	0,058	6,29	3,01	5,26	4,5	12,58
3	0,069	6,16	3,38	5,18	4,33	12,46
4	0,069	6,17	3,01	4,85	4,27	12,34
\bar{x}	0,064	6,175	3,133	5,113	4,303	12,423
σ	0,006	0,087	0,174	0,180	0,161	0,123
C.V.	0,095	0,014	0,056	0,035	0,037	0,010

\bar{x} Promedio σ desviación estándar C.V. coeficiente de variación

(Caisaguano B; 2019)

Según la tabla 7 en harina de Quinoa se observan valores promedios expresados en porcentajes como son; en contenido de acidez 0.064, humedad 6.17, cenizas 3.13, grasa 5.11, fibra 4.30 y proteína 12.42 con una desviación estándar de igual forma expresado en porcentajes, para acidez 0.006, humedad 0.087, cenizas 0.174, grasa 0.18, fibra 0.16 y proteína 0.12 y coeficiente de variación menor al 5%.

4.2. ANÁLISIS EN EL PRODUCTO TERMINADO

4.2.1. Análisis de varianza

4.2.1.1. Humedad

Tabla 8: Análisis de la Varianza (SC tipo I) para humedad en los tratamientos

SC: Suma de cuadrados; gl: Grados de libertad; CM: Cuadrados medios

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
FACTOR A	16,37	2	8,19	791,07	<0,0001
FACTOR B	2,30	2	1,15	111,03	<0,0001
Interacción AxB	6,60	4	1,67	161,02	<0,0001
Replicas	0,02	1	0,02	2,00	0,1952
Error	0,08	8	0,01		
Total	25,44	17			
CV	1,33				

(Caisaguano B; 2019)

Tras el análisis de varianza, se puede evidenciar que existe diferencia estadística altamente significativa ($p \leq 0,01$) en los factores: A y B; así como en los tratamientos (Interacción AxB), esto da a entender que el contenido de humedad varia a diferentes concentraciones de harinas tanto de amaranto como de quinoa. En las réplicas no existe diferencia estadística, lo que demuestra reproducibilidad en el análisis. Por otra parte, para una muestra consensual, se considera que una estimación es precisa si el coeficiente de variación es de hasta 7%; aceptable del 8 – 14%; regular del 15- 20% y mayor al 20% se considera poco precisa. En este caso el CV (coeficiente de variación) tiene un nivel de estimación aceptable.

Tabla 9: Comparación de medias según tukey para el contenido de humedad

HARINA DE QUINUA (Factor A)			HARINA DE AMARANTO (Factor B)		
Factor A	Medias	Rangos	Factor B	Medias	Rangos
3	8,94	A	1	8,13	A
1	7,20	B	3	7,39	B
2	6,73	C	2	7,34	B

Error: 0,0103 gl: 8; Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$), Test: Tukey $\alpha = 0,05$ DMS=0,16781, (Caisaguano B; 2019)

En el análisis de comparación de medias según Tukey, factor A3 (13% quinua) es el que presenta mayor contenido de humedad, seguido por el factor A1 (7% quinua) y en la comparación de medias según Tukey, el factor B1 (7% amaranto) es el que presenta mayor contenido de humedad, seguido por el factor B3 (11% amaranto). Entre los factores B3 y B2, no existe diferencia estadística significativa.

Tabla 10: Comparación de medias en contenido de humedad entre los tratamientos según Tukey

VARIABLES	A0	A3B1	A3B2	A3B3	A1B1	A2B2	A1B3	A2B3	A2B1	A1B2
HUMEDAD	9.56	a 9.89	a 8.58	b 8.37	b 8.33	b 7.33	c 7.13	c 6.69	d 6.16	e 6.13

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$), (Caisaguano B; 2019)

Tras la comparación de medias en los tratamientos, el A3B1 (13% de quinua + 7% de amaranto) contiene mayor contenido de humedad, seguido por la muestra control, entre este tratamiento y el control no existió diferencia estadística significativa, pero si diferenciaron de los demás tratamientos; habiendo 5 grupos de rangos ordenados.

4.2.1.2. Cenizas

Tabla 11: Análisis de la Varianza (SC tipo I) para cenizas en los tratamientos

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
	0,99	2	0,50	750,32	<0,0001
FACTOR A					
FACTOR B	1,16	2	0,58	876,54	<0,0001
Interacción AxB	3,49	4	0,87	1316,23	<0,0001
Replicas	4,5E-04	1	4,5E-04	0,68	0,4337
Error	0,01	8	6,6E-04		
Total	5,65	17			
CV	0,67				

(Caisaguano B; 2019)

Tras el análisis de varianza, se puede evidenciar que existe diferencia estadística altamente significativa ($p \leq 0,01$) en los factores: A y B; así como en los tratamientos (Interacción AxB, por ende, el contenido de cenizas varía a diferentes concentraciones de las harinas en análisis (quinua – amaranto). En las réplicas no existe diferencia estadística, lo que demuestra reproducibilidad en el análisis. El CV de este trabajo tiene un nivel de estimación precisa.

Tabla 12: comparación de medias según tukey para el contenido de cenizas

HARINA DE QUINUA (Factor A)			HARINA DE AMARANTO (Factor B)		
Factor A	Medias	Rangos	Factor B	Medias	Rangos
3	8,94	A	1	8,13	A
1	7,20	B	3	7,39	B
2	6,73	C	2	7,34	B

Error: 0,0007 gl: 8; Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$), Test: Tukey $\alpha = 0,05$ DMS=0,04246, (Caisaguano B; 2019)

En el análisis de comparación de medias según Tukey, el factor A3 (13% quinua) es el que presenta mayor contenido de cenizas, no existe diferencia significativa entre los factores A1 y A2 y según la comparación de medias según Tukey, el factor B1 (7% amaranto) es el que presenta mayor contenido de cenizas, seguido por el factor B3 (11% amaranto).

Tabla 13: Comparación de medias para contenido de cenizas entre los tratamientos según tukey

VARIABLES	A0	A3B2	A2B1	A2B3	A1B2	A2B2	A1B1	A1B3	A3B1	A3B3
CENIZAS	4.26	4.75	4.70	4.09	3.82	3.75	3.71	3.49	3.38	2.93

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$), Test: Tukey $\alpha = 0,05$ DMS=0,12393(Caisaguano B; 2019)

En la comparación de medias en los tratamientos, el A3B2 (13% de quinua + 9% de amaranto) contiene mayor contenido de cenizas, seguido por el tratamiento A2B1 (13% de quinua + 9% de amaranto), esto da a entender que podrán contener mayor concentración de minerales; entre estos dos tratamientos no existió diferencia estadística significativa, el control se ubicó tercero; existieron 6 grupos ordenados.

4.2.1.3. Grasa

Tabla 14: Análisis de la Varianza (SC tipo I) para grasa en los tratamientos

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
FACTOR A	0,89	2	0,45	38,16	<0,0001
FACTOR B	1,14	2	0,57	48,70	<0,0001
Interacción AxB	3,45	4	0,86	73,74	<0,0001
Replicas	0,01	1	0,01	0,46	0,5186
Error	0,09	8	0,0,1		
Total	5,59	17			
CV	2,76				

(Caisaguano B; 2019)

Mediante el análisis de varianza, se evidenció que existe diferencia estadística altamente significativa ($p \leq 0,01$) en los factores: A y B; así como en los tratamientos (Interacción AxB), esto quiere decir que el contenido de grasa varía a diferentes concentraciones de harinas de quinua y amaranto. Mientras que, en las réplicas no existe diferencia estadística, lo que demuestra reproducibilidad en el análisis. En este caso en CV tiene un nivel de estimación precisa dado a que es 2.76%.

Tabla 15: Comparación de medias según Tukey para el contenido de Grasa

HARINA DE QUINUA (Factor A)			HARINA DE AMARANTO (Factor B)		
Factor A	Medias	Rangos	Factor B	Medias	Rangos
3	4,24	A	1	4,16	A
2	3,78	B	2	4,05	A
1	3,76	B	3	3,58	B

Error: 0,0117 gl: 8; Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$), Test: Tukey $\alpha = 0,05$ DMS=0,17855,

(Caisaguano B; 2019)

En el análisis de comparación de medias según Tukey, el factor A3 (13% quinua) es el que presenta mayor contenido de grasa, seguido numéricamente por el factor A2 (10%). Entre los factores A2 y A1 no existe diferencia significativa. A la mayor concentración de quinua, mayor concentración de grasa y en el análisis de comparación de medias según Tukey, el factor B1 (7% amaranto) es el que presenta mayor contenido de grasa, seguido por el factor B2 (9% amaranto). A mayor concentración de amaranto, mayor contenido de grasa.

Tabla 16: Comparación de medias en contenido de grasa entre los tratamientos según tukey

VARIABLES	A0	A3B1	A1B2	A2B1	A3B3	A3B2	A2B2	A1B1	A2B3	A1B3	
GRASA	7.87	a 4.78	b 4.69	bc 4.32	cd 4.18	d 3.78	e 3.68	ef 3.39	efg 3.35	fg 3.21	g

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$), Test: Tukey $\alpha = 0,05$ DMS=0,39882

(Caisaguano B; 2019)

En el contenido de grasa mediante la comparación de Tukey, el control presentó mayor concentración, siendo el único que superó a los tratamientos.

4.2.1.4. Proteína

Tabla 17: Análisis de la Varianza (SC tipo I) para proteína en los tratamientos

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
FACTOR A	32,38	2	16,19	19993,05	<0,0001
FACTOR B	6,20	2	3,10	3828,56	<0,0001
Interacción AxB	13,14	4	3,28	4056,06	<0,0001
Replicas	6,7E-04	1	6,7E-04	0,83	0,3888
Error	0,01	8	8,1E-04		
Total	51,72	17			
CV	0,21				

(Caisaguano B; 2019)

En el análisis de varianza, se aprecia que existe diferencia estadística altamente significativa ($p \leq 0,01$) en los factores: A y B; así como en los tratamientos (Interacción AxB, de manera que, el contenido de proteína varía a diferentes concentraciones de harinas de quinua y amaranto. En relación a las réplicas no existe diferencia estadística, lo que demuestra reproducibilidad en el análisis. En este caso en CV tiene un nivel de estimación precisa, dado a que es 0.21%.

Tabla 18: Comparación de medias según tukey para el contenido de Proteína

HARINA DE QUINUA (Factor A)			HARINA DE AMARANTO (Factor B)		
Factor A	Medias	Rangos	Factor B	Medias	Rangos
3	14,68	A	2	44,03	A
2	13,72	B	3	13,27	B
1	11,48	C	1	12,59	C

Error: 0,0008 gl: 8; Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$), Test: Tukey $\alpha = 0,05$ DMS=0,04694, (Caisaguano B; 2019)

En el análisis de comparación de medias según Tukey, el factor A3 (13% quinua) es el que presenta mayor contenido de proteínas, seguido por el factor A2 (10 %). A mayor concentración de quinua mayor contenido de proteínas y en la comparación de medias según Tukey, el factor B2 (9% amaranto) es el que presenta mayor contenido de proteína, seguido por el factor B3 (11% amaranto).

Tabla 19: Comparación de medias para contenido de Proteína entre los tratamientos según tukey

VARIABLES	A0	A3B2	A2B3	A3B1	A2B1	A3B3	A2B2	A1B2	A1B3	A1B1	
PROTEINA	9.79	j 16.45	a 14.45	b 14.19	c 13.65	d 13.42	e 13.07	f 12.58	g 11.93	h 9.95	i

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$), Test: Tukey $\alpha = 0,05$ DMS=0,10585

(Caisaguano B; 2019)

Mediante el análisis de comparación de medias, el tratamiento A3B2 (13% de quinua + 9% de amaranto), presentó mayor concentración de proteína, seguido por el tratamiento A2B3 (10% de quinua + 11% de amaranto). Todos los tratamientos presentaron diferencia estadística significativa entre sí; en este análisis, todos los tratamientos superaron en contenido proteico al control.

4.2.1.5. Fibra

Tabla 20: Análisis de la Varianza (SC tipo I) para fibra en los tratamientos

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
FACTOR A	0,61	2	0,30	186,95	<0,0001
FACTOR B	2,27	2	1,13	698,22	<0,0001
Interacción AxB	1,79	4	0,45	274,71	<0,0001
Replicas	5,0E-05	1	5,0E-05	0,03	0,8651
Error	0,01	8	1,6E-03		
Total	4,68	17			
CV	2,97				

(Caisaguano B; 2019)

Tras el análisis de varianza, se evidencia que existe diferencia estadística altamente significativa ($p \leq 0,01$) en los factores: A y B; así como en los tratamientos (Interacción AxB), esto quiere decir que el contenido de fibra varía a diferentes concentraciones de las harinas (quinua y amaranto). Mientras que, en las réplicas no existe diferencia estadística, lo que demuestra reproducibilidad en el análisis. En este caso en CV tiene un nivel de estimación precisa dado a que es 2.97%.

Tabla 21: Comparación de medias según tukey para el contenido de Fibra

HARINA DE QUINUA (Factor A)			HARINA DE AMARANTO (Factor B)		
Factor A	Medias	Rangos	Factor B	Medias	Rangos
3	1,62	A	3	1,85	A
1	1,27	B	2	1,21	B
2	1,20	C	1	1,02	C

Error: 0,0016 gl: 8; Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$), Test: Tukey $\alpha = 0,05$ DMS=0,06650, (Caisaguano B; 2019)

En el análisis de comparación de medias según Tukey, el factor A3 (13% quinua) es el que presenta mayor contenido de fibra, seguido por el factor A1 (7% quinua) y la comparación de medias según Tukey, el factor B3 (11% amaranto) es el que presenta mayor contenido de fibra, seguido por el factor B2 (9% amaranto). A mayor concentración de amaranto, mayor contenido de fibra.

Tabla 22: Comparación de medias para el contenido de fibra según tukey

VARIABLES	A0	A2B3	A3B3	A3B1	A1B3	A3B2	A1B2	A1B1	A2B2	A2B1										
FIBRA	2.10	a	2.25	a	1.77	b	1.62	bc	1.53	cd	1.46	cd	1.46	d	0.82	e	0.71	ef	0.63	f

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$), Test: Tukey $\alpha = 0,05$ DMS=0,15958

(Caisaguano B; 2019)

En relación a la comparación de medias en el contenido de fibra, el tratamiento A2B3 (10% de quinua + 11% de amaranto), presento mayor contenido, seguido por el control, los demás tratamientos demostraron tener bajo contenido de este nutriente.

4.2.1.6. PRUEBA DE ACEPTABILIDAD

Tabla 23: Prueba de Kruskal Wallis para Aceptabilidad del producto

Tratamientos	N	Medias	D.E.	Medianas	gl	H	P
A1B1	20	33,00	14,9	30	8	41,76	<0,0001
A1B2	20	44,00	15,36	40			
A1B3	20	46,00	18,47	40			
A2B1	20	49,00	17,74	40			
A2B2	20	49,00	13,73	60			
A2B3	20	53,00	21,79	60			
A3B1	20	56,00	23,03	60			
A3B2	20	75,00	22,36	80			
A3B3	20	63,00	17,5	60			

(Caisaguano B; 2019)

Tras el análisis de la prueba no paramétrica de *Kruskal Wallis* se evidencia que existe diferencia estadística altamente significativa ($p \leq 0,01$).

Tabla 24: Prueba de aceptabilidad del producto Test: Tukey $\alpha = 0,05$

Tratamientos	Medias	Rangos
A1B1	45,28	a
A1B2	72,8	a b
A1B3	77,05	a b
A2B1	83,48	b
A2B2	85,88	b c
A2B3	94,65	b c
A3B1	100,25	b c
A3B3	117,6	c d
A3B2	137,53	d

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

(Caisaguano B; 2019)

En relación a la comparación de medias en la aceptabilidad, el tratamiento A3B2 (13% de quinua + 9% de amaranto), presento mayor aceptación por parte de los catadores, seguido por el tratamiento A3B3 (13% de quinua + 11% de amaranto) con una valoración cualitativa de: “*me gusta moderadamente*” y “*ni me gusta ni me disgusta*” respectivamente. Vale recalcar que mayor aceptabilidad tuvieron los tratamientos con mayores concentraciones de quinua y amaranto.

4.2.1.7. COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS

Tras los análisis de varianza previamente descritos, al existir diferencia estadística significativa en la factores e interacción AxB ($p < 0,05$), se rechaza la hipótesis nula y se

acepta la hipótesis alterna, esto debido a que la adición de harina de quinua y amaranto si influyen en las características físico químicas y organolépticas del producto porque según los resultados obtenidos en análisis proximal se pudo evidenciar la variación que sufre las muestras en comparación al fideo testigo.

5. DISCUSIONES

Para la harina de amaranto en contenido de acidez según (Perez & Luzoriaga, 2010) en la caracterización de harina de amaranto para panificación en acidez nos da un valor de 0.08% y según el trabajo realizado se obtuvo un valor de 0.056% misma se encuentra debajo del valor a comparación, en contenido de humedad según la norma (NTE-INEN, 2012) se permite máximo 12% lo que nos indica que nuestra harina se encuentra dentro de los parámetros ya que se obtuvo 8.41% de humedad, en Cenizas se permite mínimo 3% y el resultado en este trabajo en contenido de cenizas fue 3.53% estando dentro de la norma INEN 2646:2012, en contenido de grasa se permite un máximo de 7% y el resultado obtenido en nuestra harina de amaranto fue de 4.37% misma nos indica que se encuentra dentro de los parámetros de la norma, en contenido de fibra se permite máximo 9% y el resultado en este trabajo fue de 5.35% lo que también indica que se encuentra dentro de la norma y para el contenido de proteína se permite mínimo 14% teniendo como resultado en este trabajo 13.29% lo que nos indica que no se encuentra dentro de la norma.

Para la harina de Quinua según la norma (INEN-NTE, 2015) en contenido de acidez se permite máximo 0.17% misma es un indicativo que nuestra harina se encuentra dentro la norma ya que el resultado fue de 0.064%, en contenido de humedad según la norma INEN-3042:2015 se permite máximo 13.5% y el resultado fue de 6.17% estando dentro de los parámetros de la norma, para el contenido de cenizas según la norma permite máximo 3% y el resultado obtenido fue de 3.13% estando dentro de la norma, en contenido de grasa se permite mínimo 4% y el resultado de nuestra harina fue de 5.11% indicando también que se encuentra dentro de la norma INEN, para el contenido de fibra se permite valores mínimo de 1.70% y el resultado obtenido en nuestro trabajo fue de 4.30% lo que indica que se encuentra dentro de los parámetros de la norma, en contenido de proteína se permite mínimo 10% y se obtuvo valores de 12.42% estando también dentro de la norma INEN.

Para el producto final según (Satama, 2013) reporta que el contenido de humedad para fideos es de 7.98 a 10.41% y según los datos obtenidos en el presente estudio el contenido de humedad va desde 6.13 a 9.89% , También menciona (Rodriguez & Young, 2017) valores desde 9.68 a 9.82% es decir nuestro producto posee siete tratamientos con menor contenido de humedad que va desde, 6.13 a 8.58%, siendo esto favorable ya que a menor contenido de agua menos contenido de microorganismos en el producto y según (INEN, 2014) menciona que la pasta es aceptable si su contenido de humedad tiene un max de 14% siendo así nuestro producto se encuentra dentro de la norma INEN 1375:2000 . Uno de los factores que pueden influir en el contenido de humedad, es un empacado no adecuado donde el producto final se encuentra expuesto a la humedad del ambiente siendo esta absorbida por el producto provocando en los resultados mayor contenido de humedad. Para el contenido de cenizas según (Satama, 2013) menciona rangos de 3.54 a 3.69% en comparación a los datos obtenidos en nuestro estudio fue de 2.93 a 4.75% siendo el tratamiento A3B2 con mayor contenido de Cenizas y según (INEN, 2014) menciona que el producto debe tener 1.10% como máximo siendo así no se encuentra dentro del rango mencionado. Según (Satama, 2013) para el contenido de Grasa obtuvo resultados de 4.27 a 4.60%, nuestro resultado para el contenido de grasa es de 3.21 a 4.78% y según (Alban, 2013) menciona datos de un 5.10% en contenido de grasa esta variación de resultados puede depender por los tipos de ingredientes utilizados al momento de la elaboración del producto misma puede influir en los resultados finales. Para el contenido de proteína según (Satama, 2013) obtuvo resultados de 15.10 a 15.20% y según los datos de nuestra investigación fue de 9.95 a 16.45% esta variación de resultados puede ser por las formulaciones realizadas en cada tratamiento ya que existió tres porcentajes diferentes para la harina de Quinoa y de la misma forma para la harina de Amaranto y según (INEN, 2014) menciona que el contenido de proteína debe tener un mínimo de 12.50% es decir de los nueve tratamientos, siete se encuentran dentro de la norma con un 12.58% y terminando con un 16.45%. Para el contenido de fibra según (Satama, 2013) menciona rangos de 1.02 a 1.28 % y según los datos obtenidos en esta investigación fue de 0.63 a 2.25% y según (Morales, 2008) menciona datos de 1.34 a 1.42% siendo nuestro producto con mayor contenido de fibra en comparación con los datos mencionados, esto puede ser por la utilización de las dos harinas como son la Quinoa y el Amaranto en la elaboración del

producto final ya que las investigaciones anteriores comparadas son fideos elaborados únicamente con la harina de Quinua.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

- Se caracterizó la harina de quinua (*Chenopodium quinoa*) y amaranto (*Amaranthus*) realizando diferentes análisis físicos químico y proximal como son la determinación de acidez para la harina de Quinua de 0.064% harina de Amaranto de 0.0515% , humedad para la harina de Quinua de 6% para la harina de Amaranto de 8%, cenizas para la harina de Quinua de 3% para la harina de Amaranto de 3.5%, grasa para la harina de Quinua de 4.7% para la harina de Amaranto de 4.1%, en proteína para la harina de Quinua es de 12% y para la harina de Amaranto es de 13% y fibra en harina de Quinua es de 4.3% y para la harina de Amaranto es de 5.3%, mismos resultados fueron analizados y comparados con diferentes autores.
- Se elaboró pastas mediante formulaciones a partir de harina de Quinua y Harina de Amaranto en diferentes niveles, obteniendo nueve tratamientos con distintas concentraciones de cada uno, para lo cual denominamos a la harina de Quinua Factor A y Factor B a la Harina de Amaranto, las cuales fueron A1B1 (7%,7%) A1B2 (7%,9%) A1B3 (7%,11%) A2B1 (10%,7%) A2B2 (10%,9%) A2B3 (10%,11%) A3B1 (13%,7%) A3B2 (13%,9%) y A3B3 (13%,11%).
- Se realizó un test de aceptabilidad utilizando las nueve muestras de pasta obteniendo como mejor resultado el tratamiento A3B2 (13% de Quinua y 9% de Amaranto) seguido del A3B3 (13% de Quinua y 11% de Amaranto) y según el análisis proximal en el contenido de humedad fue el tratamiento A1B2 (7% de Quinua y 9% de Amaranto) quien obtuvo el menor contenido de humedad con un 6.13%, en cenizas fue el tratamiento A3B2(13% de Quinua y 9% de Amaranto) con un 4.75% siendo el más elevado de los nueve tratamientos , para el contenido de Grasa la muestra testigo obtuvo un mayor resultado con un 7.87% seguido del tratamiento A2B1(11% de Quinua y 7% de Amaranto) con un 4.78%, para el contenido de proteína el tratamiento A3B2 (13% de Quinua y 9% de Amaranto) obtuvo un mayor contenido con un 16.45%, en el contenido de fibra se eligió al tratamiento A2B3 (10% de Quinua y 11% de Amaranto) con un 2.25%.

6.2.Recomendaciones

- ✓ Realizar investigaciones que determinen el tiempo de vida útil del producto para conocer si las diferentes formulaciones realizadas influyen o no en el tiempo de expiración.
- ✓ Realizar estudios de mercado para la comercialización de fideos elaborados a base de Quinoa y Amaranto en la ciudad de Riobamba.
- ✓ Brindar diferentes usos a la harina de Quinoa y Amaranto ampliando a otras líneas como pastelería y panadería.
- ✓ Realzar una investigación acerca de los métodos para empaclado de fideos a base de Quinoa y Amaranto.

7. BIBLIOGRAFÍA

Alban, G. (Mayo de 2013). *pdf*. Obtenido de

<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/4864/1/UPS-QT03663.pdf>

Algara, P. (2016). *pdf*. Obtenido de <http://www.eumed.net/rev/tlatemoani/21/amaranto.pdf>

Alvarez, M. (2006). *pdf* . Obtenido de <https://hera.ugr.es/tesisugr/17565984.pdf>

Antonini, D. (2006). Obtenido de

<http://repositoriodigital.uns.edu.ar/bitstream/123456789/2061/1/Antonini-Tesis.pdf>

Arroyave, L., & Esguerra, C. (2006). *pdf*. Obtenido de

<http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/15521/T43.06%20A69u.pdf?sequence=1>

Astaiza, R. E. (09 de Febrero de 2010). *pdf* . Obtenido de

<http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v8n1/v8n1a06.pdf>

Barrozo, M. (2013). Obtenido de

<https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/5517/T-IDR-020.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Barrozo, M. (Diciembre de 2013). Obtenido de

<https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/5517/T-IDR-020.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Barrozo, M. (2013). *pdf*. Obtenido de <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/5517/T-IDR-020.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Bautista, M., & Aguirre, L. (2009). *pdf*. Obtenido de https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/576/digital_18049.pdf?sequence=1

Burgi, L., Cuetos, M., & Serralunga, A. (2008). *pdf*. Obtenido de <http://quinua.pe/wp-content/uploads/2016/08/Tesina-Quinoa-y-Amaranto-gastronomia.pdf>

Cerralunga, A. (Agosto de 2016). *pdf*. Obtenido de <http://quinua.pe/wp-content/uploads/2016/08/Tesina-Quinoa-y-Amaranto-gastronomia.pdf>

Dalgo, J. (2015). *PDF*. Obtenido de <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/8794/DISERTACION%20FINAL%20NUTRICION.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Eroski. (2009). *pdf*. Obtenido de <http://www.consumer.es/web/es/alimentacion/guia-alimentos/cereales-y-derivados/2003/08/01/63875.php>

Esperanza, B. (2009). *pdf*. Obtenido de <http://saludpublica.bvsp.org.bo/cc/bo40.1/documentos/541.pdf>

Gimenez, M., & Basset, N. (27 de Junio de 2015). *pdf*. Obtenido de https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/22015/CONICET_Digital_Nro.30464b6a-30e1-4df9-b236-888a4508193a_D.pdf?sequence=5&isAllowed=y

Gutierrez. (2016). Obtenido de <http://www.fcb.uanl.mx/IDCyTA/files/volume1/1/8/124.pdf>

Hernandez, J. (2015). *pdf*. Obtenido de <http://scielo.sld.cu/pdf/end/v26n3/end10315.pdf>

INEN. (2000). Obtenido de <https://archive.org/details/ec.nte.1375.2000/page/n5>

INEN. (2014). *PDF*. Obtenido de http://181.112.149.204/buzon/normas/nte_inen_1375-2.pdf

INEN-NTE. (2015). *PDF*. Obtenido de <https://docplayer.es/24262009-Nte-inen-3042-norma-tecnica-ecuatoriana-harina-de-quinua-requisitos-quito-ecuador-quinua-flour-requirements-4-paginas.html>

Managon, P. (Abril de 2014). *pdf*. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/6717/1/UPS-YT00040.pdf>

Mapes, C. (2010). *pdf*. Obtenido de https://www.amc.edu.mx/revistaciencia/images/revista/66_3/PDF/Amaranto.pdf

Mapes, C., & Sanchez, E. (2015). Obtenido de https://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/66_3/PDF/Amaranto.pdf

Marroquin, C. (Marzo de 2012). *pdf*. Obtenido de <http://biblio3.url.edu.gt/Tesis/2012/09/15/Marroquin-Cecilia.pdf>

Martinez, C. (2010). *pdf*. Obtenido de http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/2694/Documento_completo.pdf?sequence=1

Montesdeoca, S., & Escobar, E. (9 de Mayo de 2012). *pdf*. Obtenido de <file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/03%20AGI%20319%20TESIS%20AMARANTO.pdf>

Montufar, A. (2012). Amaranto. *Ciencia y tecnologia*, 50.

Morales, A. (2008). *pdf*. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/505/1/03%20AGI%20234%20TESIS.pdf>

NTC. (2007). *pdf*. Obtenido de <https://es.scribd.com/doc/58308166/NTC-1055-Pastas-Alimenticias>

NTE-INEN. (2012). *PDF*. Obtenido de <http://181.112.149.204/buzon/normas/2646.pdf>

Núñez, S. (Mayo de 2017). *pdf*. Obtenido de <https://repositorio.unicach.mx/bitstream/20.500.12114/735/1/GAS%20664.762%20N85%202017.pdf>

Perez, C., & Luzoriaga, O. (2010). *pdf*. Obtenido de <https://docplayer.es/57810267-Caracterizacion-de-la-harina-de-semillas-de-amaranto-amaranthus-caudatus-para-elaboracion-de-pan-en-mezclas-con-harina-de-trigo.html>

Ramirez, P. (2010). *PDF*. Obtenido de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/843/1/tn235.pdf>

Rodriguez, & Young. (2017). Obtenido de http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/5335/Arland_Tesis_Titulo_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Rodriguez, D., & Silvia, E. (2017). *pdf*. Obtenido de http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/5335/Arland_Tesis_Titulo_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Sanchez, J. I. (2008). *pdf*. Obtenido de <https://hera.ugr.es/tesisugr/17565984.pdf>

Satama, E. (2013). *pdf*. Obtenido de <file:///F:/Drive/03%20EIA%20159%20TESIS%20quinua.pdf>

Sefino, M. (2008). *PDF*. Obtenido de <http://quinua.pe/wp-content/uploads/2016/08/Tesina-Quinoa-y-Amaranto-gastronomia.pdf>

Sierra, M. (2006). *pdf*. Obtenido de <http://scielo.sld.cu/pdf/end/v26n3/end10315.pdf>

Torres, A. (2009). *articulo cientifico*. Obtenido de http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-07522009000100005

Yanqui, C. (Octubre de 2013). *pdf*. Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/2658/1/T-UTC-00195.pdf>

8. ANEXOS

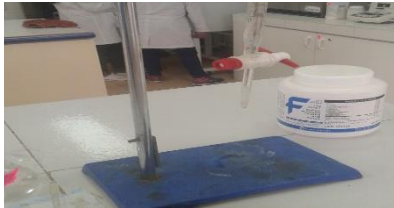



Grafico 2: ANEXO 1: DETERMINACIÓN DE ACIDEZ	
1 	2 
3 	4 
<p>Grafico 1: Preparar el hidróxido de sodio, 2: añadir fenolftaleína como indicador, 3: titular la muestra, 4: observar el cambio de color y anotar el resultado (Caisaguano; B 2019)</p>	



Grafico 3:

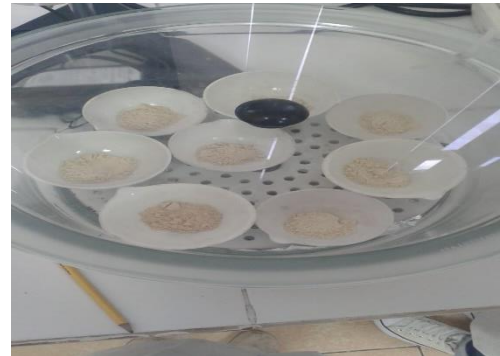


ANEXO 2: DETERMINACION DE HUMEDAD Y CENIZAS

1



2



3



4



Grafico 1: Pesado de las muestras para ingresar a la estufa, 2: dejar enfriar las muestras despues de sacar de la estufa para su correspondiente pesado, 3: calcinacion de las muestras despues de la utilizacion de la mufla para la determinacion de cenizas (Caisaguano; 2019)



Grafico 4:



ANEXO 3: DETERMINACIÓN DE PROTEÍNA

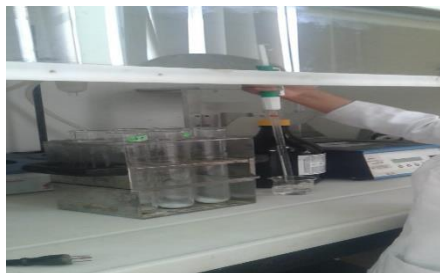
1



2



3



4



5



6



Grafico 1: Pesar la muestra, 2: Añadir 3,5 g de catalizador, 3: Añadir 10 ml de ácido sulfúrico, 4: ubicar en el equipo, 5: pasar las muestras al destilador, 6: aforar con ácido clorhídrico y anotar los resultados (Caisaguano; 2019)



Grafico 5:



ANEXO 4: DETERMINACIÓN DE GRASA Y FIBRA

1



2



3



4



5



6



Grafico 1: pesar la muestra y los cartuchos, 2: pedir los materiales necesarios para el analisis, 3: armar el equipo de soxleth , 4: ubicar las muestras preparadas en el equipo, 5: ubicar las muestras en el equipo de fibra por una hora de acuerdo al proceso ya anteriormente explicado, 6: preparar las muestras en las capsulas koch para determinar el contenido de fibra. (Caisaguano; 2019)

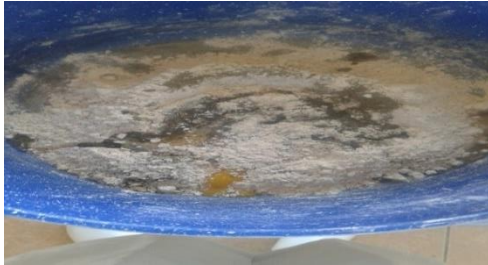


Grafico 6:



ANEXO 5: ELABORACIÓN DEL PRODUCTO

1



2



3



4



5



6



Grafico 1: mezclar los ingredientes , 2: reposar la masa, 3: estirar la masa, 4: amasar la masa, 5: cortar en forma de fideos, 6: dejar secar el producto (Caisaguano; 2019)



Grafico 7:

ANEXO 6: PRUEBA DE ACEPTABILIDAD

1



2



3



4



5



6



Grafico 1 y 2: Preparación de las nueve muestras para la prueba de aceptabilidad, 3,4,5 y 6: realización de la prueba de aceptabilidad (Caisagano; 2019)



Servicio Ecuatoriano de Normalización

Quito – Ecuador

NORMA
TÉCNICA
ECUATORIANA

NTE INEN 1375

Segunda revisión

2014-12

PASTAS ALIMENTICIAS O FIDEOS SECOS. REQUISITOS

PASTAS AND NOODLES. REQUIREMENTS



Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 2646:2012

**GRANOS Y CEREALES. GRANO DE AMARANTO. REQUISITOS
E INSPECCIÓN**

Primera Edición

GRAINS AND CEREALS. AMARANTH GRAIN. REQUIREMENTS AND INSPECTION.

First Edition



Quito – Ecuador

NORMA
TÉCNICA
ECUATORIANA

NTE INEN 3042

HARINA DE QUINUA. REQUISITOS.

QUINUA FLOUR. REQUIREMENTS

PROYECTO A2

EVALUACIÓN SENSORIAL-PRUEBA DE ACEPTABILIDAD

Título del proyecto: CARACTERIZACIÓN DE LA HARINA DE QUINUA (Chenopodium Quinoa) Y AMARANTO (Amaranthus) PARA LA ELABORACIÓN DE PASTA

Fecha:.....

Marque con una x en la casilla correspondiente, según los parámetros de calificación que se muestran a continuación, al momento de la degustación de fideos.

a) Parámetros de calificación

1. Me disgusta mucho
2. Me disgusta moderadamente
3. Ni me gusta ni me disgusta
4. Me gusta moderadamente
5. Me gusta mucho

Código de la muestra	1	2	3	4	5
A1B1					
A1B2					
A1B3					
A2B1					
A2B2					
A2B3					
A3B1					
A3xB2					
A3xB3					

b) Código de la muestra que más le guste

.....

Observaciones:.....
