



*Pastas alimenticias enriquecidas con harina de quinua (*Chenopodium quinoa*) y amaranto (*Amaranthus*)*

*Pasta enriched with quinoa flour (*Chenopodium quinoa*) and amaranth (*Amaranthus*)*

*Massa enriquecida com farinha de quinua (*Chenopodium quinoa*) e amaranto (*Amaranthus*)*

Diego Moposita^I

deividflak@hotmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-9066-6070>

Belén Mejía^{II}

ana.mejia@unach.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-1125-9128>

Guillermo Dávalos^{III}

eduardo.davalos@epoch.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0003-2347-8632>

Mikaela Godoy^{IV}

mikastefania@hotmail.com

<https://orcid.org/0009-0000-3671-4900>

Correspondencia: deividflak@hotmail.com

Ciencias Técnicas y Aplicadas

Artículo de Investigación

***Recibido:** 01 de abril de 2023 ***Aceptado:** 02 de mayo de 2023 * **Publicado:** 22 de mayo de 2023

- I. Magíster en Gestión de la Producción Agroindustrial, Ingeniero Agroindustrial, Docente Investigador en Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.
- II. Magíster en Biotecnología, Ingeniera en Biotecnología Ambiental, Docente Investigadora en Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.
- III. Magíster en Agroindustria Mención en Calidad y Seguridad Alimentaria, Médico Veterinario y Zootecnista, Docente en Escuela Superior Politécnica del Chimborazo, Riobamba, Ecuador.
- IV. Estudiante de Agroindustria, Investigadora-Semillero en Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.

Resumen

El consumo de pastas alimenticias en los últimos años se ha incrementado y de la misma forma se han elevado los niveles de demanda de aquellos productos con tendencia a una alimentación más saludable, debido a las ventajas que presentan frente a los demás productos convencionales. Es por este motivo que el presente trabajo de investigación se desarrolló con la finalidad de mejorar las características nutricionales de la pasta, así también brindar al consumidor una nueva opción de compra entre la gama de productos (pastas) disponibles en el mercado, al mismo tiempo evitar enfermedades debido al aporte de nutrientes que brinda la quinua y el amaranto. El estudio experimental inicio con la caracterización de las harinas de quinua y amaranto, mediante análisis físicos y químicos como la acidez, humedad, cenizas, grasa, fibra y proteína, cuyos resultados fueron comparados con la normativa INEN-3042:2015; INEN 2646:201 e investigaciones relevantes. Posterior se postuló a diferentes variantes generadas a partir de combinaciones de harina de quinua (7%, 10% y 13%) y amaranto (7%, 9% y 11%), dando como resultado nueve formulaciones (tratamientos), con tres repeticiones por cada tratamiento. Tras aplicación del análisis de varianza con medidas repetidas se determinó como mejor tratamiento al T9 (13% de Quinua y 11% de amaranto), con un 16.45% de proteína.

Palabras Claves: Pastas Alimenticias; Harina de Quinua; Amaranto; Alimentación Saludable.

Abstract

The consumption of pasta in recent years has increased and in the same way the levels of demand for those products with a tendency to a healthier diet have risen, due to the advantages they present compared to other conventional products. It is for this reason that the present research work was developed with the purpose of improving the nutritional characteristics of pasta, as well as providing the consumer with a new purchase option among the range of products (pasta) available on the market, at the same time avoid diseases due to the contribution of nutrients provided by quinoa and amaranth. The experimental study began with the characterization of quinoa and amaranth flours, through physical and chemical analyzes such as acidity, humidity, ash, fat, fiber and protein, whose results were compared with the INEN-3042:2015 standard; INEN 2646:201 and relevant research. Subsequently, different variants generated from combinations of quinoa flour (7%, 10% and 13%) and amaranth (7%, 9% and 11%) were postulated, resulting in nine formulations (treatments), with three repetitions. for each treatment. After application of the

analysis of variance with repeated measures, T9 (13% Quinoa and 11% amaranth) was determined as the best treatment, with 16.45% protein.

Keywords: Pasta; Quinoa Flour; Amaranth; Healthy Eating.

Resumo

O consumo de massas nos últimos anos aumentou e da mesma forma aumentaram os níveis de demanda por produtos com tendência a uma alimentação mais saudável, devido às vantagens que apresentam em relação a outros produtos convencionais. É por esta razão que o presente trabalho de investigação foi desenvolvido com o objetivo de melhorar as características nutricionais das massas, bem como proporcionar ao consumidor uma nova opção de compra entre a gama de produtos (massas) disponíveis no mercado, ao mesmo tempo evitar doenças devido à contribuição de nutrientes fornecidos pela quinoa e amaranto. O estudo experimental iniciou-se com a caracterização das farinhas de quinoa e amaranto, por meio de análises físicas e químicas como acidez, umidade, cinzas, gordura, fibra e proteína, cujos resultados foram comparados com a norma INEN-3042:2015; INEN 2646:201 e pesquisas relevantes. Posteriormente, foram postuladas diferentes variantes geradas a partir das combinações de farinha de quinoa (7%, 10% e 13%) e amaranto (7%, 9% e 11%), resultando em nove formulações (tratamentos), com três repetições. . Após a aplicação da análise de variância com medidas repetidas, T9 (13% Quinoa e 11% Amaranto) foi determinado como o melhor tratamento, com 16,45% de proteína.

Palavras-chave: Massa Alimentar; Farinha de Quinoa; Amaranto; Alimentação saudável.

Introducción

La quinua (*Chenopodium quinoa*) es un alimento andino que lleva cultivándose 7000 años, su importancia radica en su alto valor nutricional por su contenido de proteínas (el doble de los cereales habituales), aminoácidos, minerales, vitaminas, flavonoides, fibra y grasas saludables. La quinua tiene un potencial de producción y fácil desarrollo al cultivarla bajo distintas condiciones ambientales e incluso en escasez de agua, se cultiva en América del Sur, especialmente en Perú, Bolivia, Chile y Ecuador; aunque en los últimos años también ha ganado mercado en Asia en donde se han destinado áreas para su cultivo (Satheesh & Fanta 2018; Xiu-Shi et al. 2019).

La quinua tiene una gran perspectiva debido a la demanda creciente de alimentos diversificados y nutritivos, que satisfagan las necesidades alimenticias de los consumidores, este cereal tiene muchos beneficios proteicos y nutritivos, lo cual permite que forme parte de la tendencia de alimentos sanos según la Organización Mundial de la Salud (OMS) como uno de los alimentos recomendados para combatir la pobreza y desnutrición mundial (Hernández, 2015) además de ser un reconstituyente, por la presencia de lisina convirtiéndola en un alimento esencial para el desarrollo y crecimiento de las células del cerebro (Barrozo, 2013).

Sin embargo, a pesar de los múltiples compuestos químicos beneficiosos presentes en la quinua, también posee sustancias antinutricionales como inhibidores de tripsina, taninos, ácido fítico, y saponinas, que podrían afectar en el desempeño del sistema gástrico, lo cual impide su aprovechamiento como una fuente principal de energía (Satheesh & Fanta 2018).

Las investigaciones tecnológicas y nutricionales han permitido el desarrollo de alimentos a base de quinua como galletas, pasteles, quinua perlada, hojuelas, fideos, yogur, bebidas alcohólicas, entre otros (Hazzam et al. 2020).

Por otra parte, el amaranto (*Amaranthus*) es un pseudocereal similar a la quinua, con alto valor nutritivo en proteína y aminoácidos esenciales como la isoleucina, leucina, lisina, valina, metionina, fenilalanina y treonina (Bürgi, Cuetos & Serralunga 2008), es una fuente rica en micronutrientes como calcio, fósforo, potasio, zinc, hierro; además, posee una gran cantidad de proteína sin gluten, fibra, carotenos, vitamina A y C; además, el amaranto no posee saponinas a diferencia de la quinua. A pesar de que los cultivos de amaranto son prometedores para suplementar las deficiencias dietéticas presentes en la población, son especies cuyo potencial aún no ha sido explotado (Jimoh, Afolayan & Lewu, 2018). El amaranto se cultiva y se consume en todo el mundo, sus cultivos al igual que los de quinua tienen la capacidad de tolerar condiciones ambientales adversas, gracias a su uso eficiente del agua, además son capaces de transformar el CO₂ de la atmósfera en malato, oxalato y aspartato. El amaranto es un pseudocereal con componentes químicos balanceados, que puede hacer frente a la deficiencia de micronutrientes, al complementar la dieta de los alimentos que no alcanzan los requerimientos nutricionales en cantidad y calidad (Jimoh et al., 2018), ayuda a combatir la anemia, reducir los niveles de glucosa en sangre y los niveles de colesterol, además de presentar actividad antitumoral. Dentro de los alimentos suplementados con amaranto se encuentra el pan, pastas, aderezos para ensaladas, galletas, harina de repostería, ogi, caramelos, biscochos, pasteles, sopas, panques, bebidas, botanas, entre otros.

Gracias a la adición de amaranto en estos productos se eleva la cantidad de aminoácidos (como la lisina que no se encuentra en otras plantas), fibra y minerales (Jimoh et al. 2018; Kumar Maurya, Kumar & Pratibha Arya 2018; Mapes, 2015).

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

Con lo anteriormente expuesto, el presente trabajo busca elaborar una pasta alimenticia enriquecida con harina de quinua y amaranto, con la finalidad de mejorar las características nutricionales del alimento, y suplementar la dieta diaria de los consumidores, al proporcionar una alternativa de nutrimentos de calidad.

Metodología

La presente investigación fue de tipo cuantitativa y cualitativa, con relación a la línea de tiempo, tipo de investigación y manipulación de variables respectivas.

Población: El colectivo de estudios estuvo formado por la harina de quinua y amaranto, obtenidas de la Asociación de productores Los Espinales del cantón Riobamba, provincia de Chimborazo (Ortiz, 2019).

Diseño muestral: Se utilizó la técnica de aleatorización lo que permitió la recolección de las muestras de 1 kg de harina de quinua y 1 kg de harina de amaranto, los que posteriormente fueron utilizadas como materia prima para la elaboración de las pastas alimenticias.

Instrumento y recolección de datos: Los resultados numéricos de los análisis físicos y químicos obtenidos de la harina de quinua, amaranto y pastas, se registraron en una bitácora que fue el instrumento utilizado en la investigación. Dentro del estudio se utilizaron equipos tales como: un deshidratador (DEHYDRATOR, ModelST-02, China); analizador de proteína; balanza analítica (MKLAB, MA2204N, China); tamices (Standard Test Sieve, USA); plancha magnética (Mtops, HS334-04, Korea); molino (Corona, 0402147000021703, Ecuador); Mufla (Thermoline, 1257090113208, China) y Estufa (Memmert, C1090018, México). En la tabla 1 se detallan los métodos utilizados para la caracterización de las harinas de quinua y amaranto.

Tabla 1

Métodos de análisis harinas de quinua y amaranto

Detalle	Métodos
Proteína	Método de Kjeldahl - NTE INEN 0519
Humedad	Estufa - NTE INEN 0518
Cenizas	Mufla (calcinación) - NTE INEN 0520
Fibra	NTE INEN-0522
Grasa	NTE INEN-0523
Acidez	NTE-INEN-0521

Elaborado por: Grupo de investigación INVAGRO.

Técnicas estadísticas: Con la finalidad de verificar los datos obtenidos en la investigación se realizó un análisis exploratorio para cada una de las variables en estudio, mediante el uso de un paquete estadístico Infostat versión 6.2, con los resultados provenientes de los análisis físicos y químicos de la materia prima utilizada para la elaboración de las pastas alimenticias.

Localización de estudio: La investigación se desarrolló en la Universidad Nacional de Chimborazo, campus Norte, Grupo de Investigación vegetal Agroindustrial (INVAGRO).

Elaboración pastas alimenticias: El proceso inicio con la recepción de la materia prima misma que fue sometida a un proceso de tamizado mediante el uso de tamices (Standard Test Sieve, USA), con la finalidad de obtener partículas menores a 212 μm , según reporta la normativa NTE INEN 3042 Harina de quinua. Requisitos. (NTE INEN 3042, 2015) posterior se pesó cada uno de los ingredientes mediante una balanza analítica (MKLAB, MA2204N, China), los que se integraron durante 15 minutos, se dejó en reposo durante 20 minutos, transcurrido el tiempo se amasó con un rodillo de madera hasta alcanzar 2 mm de espesor, y se laminaron cada una de las pastas. Posterior las pastas se sometieron a un proceso de secado mediante el uso de un deshidratador (DEHYDRATOR, ModelST-02, China) durante 4 horas, hasta alcanzar una humedad comprendida entre 12 – 14 %, finalmente se empacó en fundas de polietileno. En la tabla 2 se muestran cada uno de los tratamientos para la elaboración de pastas alimenticias con sustitución parcial de harinas de quinua y amaranto.

Tabla 2*Combinaciones de harinas de quinua y amaranto para la elaboración de pastas alimenticias.*

Ingredientes	Tratamientos								
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
HQ %	7	7	7	10	10	10	13	13	13
HA %	7	9	11	7	9	11	7	9	11
HT %	56	58	52	57	55	52	53	52	50
Huevos %	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Aceite de oliva %	3	2	3	2	2	2	3	2	2
Albahaca %	2	1	2	1	1	2	1	1	1
Sal %	2	1	2	1	1	1	1	1	1
Agua%	8	7	8	7	7	7	7	7	7
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Nota. HQ: Harina de quinua; HA: Harina de amaranto; HT: Harina de trigo; %: Porcentaje.

Elaborado por: Grupo de investigación INVAGRO.

Con la finalidad de seleccionar el mejor tratamiento, a las pastas alimenticias se les realizaron análisis físicos y químicos, tales como proteína, cenizas, fibra, grasa y humedad, según los métodos que se describen en la tabla 1.

Resultados

Se realizó un análisis exploratorio de datos a los resultados obtenidos de los análisis físicos y químicos realizados a la harina de quinua y amaranto con la finalidad de observar el comportamiento de los datos, según se detalla en la tabla 3 y 4.

Tabla 3*Análisis exploratorio de datos para la harina de quinua*

Estadísticos	Acidez (%)	Humedad (%)	Cenizas (%)	Grasa (%)	Fibra (%)	Proteína (%)
Media	0.064	6.175	3.013	5.113	4.303	12.423
Desviación estándar	0.006	0.087	0.174	0.180	0.161	0.123
Coef. Variación	0.095	0.014	0.056	0.035	0.037	0.010

Elaborado por: Grupo de investigación INVAGRO.

La desviación estándar muestra mediciones homogéneas al no existir un grado de dispersión significativa referente a la media, lo que se confirmó con los valores correspondiente al coeficiente de variación ya que se evidencian valores inferiores al 5 %.

En la tabla 4 se presenta una comparación de los valores obtenidos en el análisis físico químico de la harina de quinua utilizada en el estudio, frente a la INEN-3042:2015 (Harina de quinua, requisitos) (NTE INEN 3042, 2015) y estudios referenciales.

Tabla 4.

Análisis comparativo del perfil nutricional de la harina quinua.

Nutrientes	Referencias			Valores del estudio
	INEN-3042:2015	(Romo et al., 2006)	(Pantoja-Tirado, Prieto-Rosales & Aguirre, 2020)	
Acidez %	0.17 (máx.)	-	-	0.064
Humedad %	13.5 (máx.)	1.84	10.48	6.175
Cenizas %	3.0 (máx.)	4.03	2.44	3.013
Grasa %	4.0 (mín.)	1.46	2.53	5.113
Fibra %	1.7 (mín.)	6.75	3.11	4.303
Proteína %	10 (mín.)	15.92	9.05	12.423

Elaborado por: Grupo de investigación INVAGRO.

Los valores obtenidos de acidez, grasa, humedad, fibra y proteína de la harina de quinua utilizada en la investigación se encuentran dentro de los límites máximos y mínimos establecidos por la normativa ecuatoriana, excepto la variable cenizas que presenta un valor ligeramente superior al requerido, lo cual significa una presencia ligeramente alta de minerales (Westernbrink S, 2009). En cuanto a la comparación con los estudios de (Romo et al. 2006) y (Pantoja-Tirado et al. 2020) los valores referidos son similares, excepto la grasa, que presenta un valor superior a ambas investigaciones, esto se debe a la cantidad de grasa que se le añadió en la formulación inicial. En la tabla 5 se evidencian los valores reportados dentro de los análisis físicos y químicos realizados a la harina de amaranto.

Tabla 5*Análisis exploratorio de datos para la harina de amaranto*

Estadísticos	Acidez	Humedad	Cenizas	Grasa	Fibra	Proteína
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
Media	0.056	8.410	3.537	4.377	5.352	14.297
Desviación estándar	0.002	0.270	0.191	0.215	0.155	0.351
Coef. Variación	0.036	0.032	0.054	0.049	0,029	0.026

Elaborado por: Grupo de investigación INVAGRO.

Los valores referidos a la desviación estándar indican la presencia de mediciones homogéneas ya que no existe un grado de dispersión significativa con respecto a la media, lo que confirma el coeficiente de variación al mostrar que las variables analizadas muestran mediciones inferiores al 5%.

No existe una normativa para la harina de amaranto, sin embargo, en la tabla 6 se presenta una comparación de los valores obtenidos en el análisis físico químico de la harina de amaranto utilizada en el estudio, frente a la INEN 2646:2012 (Granos y cereales. Grano de amaranto. Requisitos e inspección) (NTE INEN 2646, 2012) y estudios referenciales.

Tabla 6.*Análisis comparativo del perfil nutricional de la harina amaranto.*

Nutrientes	Referencias		
	INEN 2646:2012	(Pérez & Luzuriaga, 2010)	Valores del estudio
Acidez %	-	0.08	0.056
Humedad %	12.0 (máx.)	10.00	8.410
Cenizas %	3.0 (máx.)	3.17	3.537
Grasa %	7.0 (máx.)	4.10	4.377
Fibra %	9.0 (máx.)	5.18	5.352
Proteína %	14.0 (mín.)	12.49	14.297

Elaborado por: Grupo de investigación INVAGRO.

Los datos de la harina de amaranto reportados en el presente estudio se encuentran dentro del rango establecido por la normativa ecuatoriana INEN 2646:2012, aunque la variable cenizas, presenta un valor ligeramente superior, lo que puede indicar una presencia de SiO₂, K, Ca, Mg, P, Al, Zn y Fe (Füzesi, Heil & Kovács 2015).

Análisis estadístico para las pastas alimenticias

Los nueve tratamientos o formulaciones se compararon con un producto existente en el mercado denominado testigo, los valores correspondientes a las variables en estudio, realizada a las pastas alimenticias, se sometieron a una prueba de normalidad, mismos que se ajustaron a una ley normal, por lo tanto, se realizaron pruebas paramétricas como se detalla en la tabla 5.

Tabla 5

Análisis de varianza para pastas alimenticias.

Variable	Pvalue	Decisión
Humedad	<0.0001	**
Cenizas	<0.0001	**
Proteína	<0.0001	**
Fibra	<0.0001	**
Grasa	<0.0001	**

Nota. **: significativo

Elaborado por: Grupo de investigación INVAGRO

Tras el análisis de varianza paramétrica ANOVA, se manifestó la existencia de una diferencia estadística significativa ($p \leq 0.05$) entre los tratamientos de las variables en estudio, esto refiere que al menos uno de los promedios es diferente a los demás. Posterior se realizó un análisis de medias mediante la prueba Tukey como se muestra en la tabla 6.

Tabla 6

Promedio ± desviación estándar de las variables

Trat.	Humedad	Cenizas	Proteína	Fibra	Grasa
	m±De	m±De	m±De	m±De	m±De
T1	8.33 ±0.06e	4.26±0.06e	9.85±0.06b	0.82±0.02b	3.36±0.04b
T2	6.13±0.08c	3.71±0.01c	12.58±0.02d	1.46±0.04c	4.67±0.03g
T3	7.13±7.06c	3.82±0.02c	11.93±0.04c	1.53±0.05cd	3.21±0.01a
T4	6.16±0.17b	3.49±0.02b	13.65±0.01g	0.63±0.01a	4.31±0.01f
T5	7.33±0.08f	4.70±0.01f	13.07±0.02e	0.71±0.01ab	3.66±0.01c
T6	6.69±0.08c	3.75±0.05c	14.45±0.01i	2.25±0.04f	3.34±0.02b
T7	9.89±0.02d	4.09±0.04d	14.19±0.02h	1.62±0.02de	4.77±0.02h
T8	8.37±0.22f	4.75±0.03f	13.42±0.01f	1.77±0.06e	4.17±0.01e
T9	8.58±0.02b	3.038±0.01b	16.45±0.01j	1.46±0.06cd	3.44±0.02d
TC	9.56±0.03a	2.93±0.01a	9.80±0.01a	2.10±0.06f	7.86±0.01i

Nota. m: media; De: desviación estándar; Trat: tratamiento; TC: tratamiento control.

Elaborado por: Grupo de investigación INVAGRO.

Mediante el análisis estadístico se pudo identificar que existió incidencia en cada uno de los tratamientos a las que se agregaron harina de quinua y harina de amaranto en diferentes concentraciones. Se puede destacar, que la variable más importante dentro del estudio fue la proteína, ya que los productos en el mercado con similares características carecen de proteína; con lo expuesto se toma como mejor tratamiento al T9.

Variable	T₉	(Vedia- Quispe et al. 2016)	(Chancusig 2013)	(Casanova and Suárez 2011)	(NTE INEN 1375, 2014)
	m %	m %	m %	m %	m %
Humedad	8.58	7.74	7.98	4.63	14.0 (max)
Cenizas	3.038	1.66	3.69	0.34	2.60 (max)
Proteína	16.45	14.90	15.85	32.50	12 (min)
Fibra	1.46	1.48	1.18	---	---
Grasa	3.44	3.20	---	---	---

Nota. m: media; %: porcentaje

Elaborado por: Grupo de investigación INVAGRO

El mejor producto obtenido en la investigación (pasta) se comparó con tres estudios similares y la normativa INEN 1375, donde se pudo identificar que las variables humedad, fibra y grasa presentaron valores similares, mientras que la variable proteína y cenizas presentaron valores dentro del rango permitido por la norma y las investigaciones exceptuando la de Casanova, 2011, quien refiere un valor superior, finalmente la variable ceniza presentó un valor superior al de las investigaciones y la normativa.

Conclusión

Se caracterizó la harina de quinua (*Chenopodium quinoa*) y amaranto (*Amaranthus*) mediante análisis físicos y químicos como la acidez, humedad, cenizas, grasa, proteína y fibra, los valores obtenidos fueron sometidos a un análisis exploratorio de datos mediante la identificación de media, desviación estándar y coeficiente de variación, los reportes mostraron la fiabilidad de los datos obtenidos a nivel de laboratorio.

Se elaboró pastas alimenticias mediante formulaciones a partir de harina de quinua y harina de amaranto en diferentes niveles, obteniendo nueve tratamientos con distintas concentraciones; se denominó a la harina de quinua factor A y a la harina de amaranto factor B.

A los productos elaborados en la investigación se realizaron análisis físicos y químicos, con la finalidad de determinar el mejor tratamiento, se midieron variables como humedad, cenizas, proteína, fibra y grasa. Los valores obtenidos fueron sometidos a un proceso de normalidad y posterior análisis de varianza con la finalidad de conocer la incidencia de las materias primas utilizadas en la elaboración de pastas alimenticias; los datos fueron sometidas a un proceso de análisis de medias donde se determinó grupos de estudio. Los resultados fueron comparados con investigaciones relevantes y con la normativa INEN 1375 donde se destacó la proteína como la variable más importante, por ende, se determinó como mejor tratamiento al T9 (HQ %: 13; HA %: 11; HT %: 50; Huevos %: 15; aceite de oliva %: 2; albahaca %: 1; sal %: 1; agua%: 7).

Referencias

1. Barrozo, María. 2013. *Elaboración de Pastas Enriquecidas Con Quinua En Industrias Alimenticias Real Bernardo*. La Paz.
2. Bürgi, Ma. Lorena, Mauro Cuetos, and Ma. Asunción. Serralunga. 2008. "La Reinserción En La Sociedad Actual de La Quinua y El Amaranto."

3. Casanova, Gabriela, and Nataly Suárez. 2011. “Elaboración de Fideo Enriquecido Con Harina de Haba (*Vicia Faba l.*) y Brócoli (*Brassica Olerace. l*) Como Fuentes de Proteína, Hierro y Calcio.” Universidad Técnica del Norte, Ibarra.
4. Chancusig, Silvana. 2013. “Incidencia de La Harina de Quinoa Germinada (*Chenopodium Quinoa*) En Las Propiedades Nutricionales Del Fideo.” UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE, Ibarra.
5. Füzesi, István, Bálint Heil, and Gábor Kovács. 2015. “Effects of Wood Ash on the Chemical Properties of Soil and Crop Vitality in Small Plot Experiments.” *Acta Silvatica et Lignaria Hungarica* 11(1):55–64. doi: 10.1515/ASLH-2015-0004.
6. Hazzam, Khadija, Jawhar Hafsa, Mansour Sobeh, Manal Mhada, Moha Taourirte, Kamal E. L. Kacimi, and Abdelaziz Yasri. 2020. “An Insight into Saponins from Quinoa (*Chenopodium Quinoa* Willd): A Review.” *Molecules* 2020, Vol. 25, Page 1059 25(5):1059. doi: 10.3390/MOLECULES25051059.
7. Hernández, José. 2015. *La Quinoa, Una Opción Para La Nutrición Del Paciente Con Diabetes Mellitus Quinoa, an Option for Feeding of the Diabetes Mellitus Patient*. Vol. 26.
8. Jimoh, Muhali Olaide, Anthony Jide Afolayan, and Francis Bayo Lewu. 2018. “Suitability of Amaranthus Species for Alleviating Human Dietary Deficiencies.” *South African Journal of Botany* 115:65–73.
9. Kumar Maurya, Neelesh, Neelesh Kumar, and Maurya Pratibha Arya. 2018. “Amaranthus Grain Nutritional Benefits: A Review.” ~ 2258 ~ *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry* 7(2).
10. Mapes, Emma. 2015. “El Amaranto.” *Usos de Plantas Mexicanas*.
11. Morales, Ana. 2011. *Elaboración de Fideos Fritos Enriquecidos Con Harina de Quinoa (*Chenopodium Quinoa*) y Espinaca (*Espinacia Oleracea*)*. Ibarra.
12. NTE INEN 1375. 2014. “Pastas Alimenticias o Fideos Secos. Requisitos.”
13. NTE INEN 2646. 2012. “Granos y Cereales. Grano de Amaranto. Requisitos e Inspección.”
14. NTE INEN 3042. 2015. “Harina de Quinoa. Requisitos.”
15. Ortiz, Jonathan. 2019. *Utilización de Garbanzo (*Cicer Arietinum l.*) y Muña (*Minthostachys Mollys*) Para La Elaboración de Una Bebida Funcional*. Riobamba.

16. Pantoja-Tirado, Lucia, Gino Prieto-Rosales, and Elza Aguirre. 2020. “Caracterización de La Harina de Quinoa (*Chenopodium Quinoa* Willd.) y La Harina de Tarwi (*Lupinus Mutabilis* Sweet) Para Su Industrialización.” *TAYACAJA* 3(1). doi: 10.46908/rict.v3i1.72.
17. Pérez, Consuelo, and Óscar Luzuriaga. 2010. “Caracterización de La Harina de Semillas de Amaranto *Amaranthus Caudatus* Para Elaboración de Pan En Mezclas Con Harina de Trigo.” *Química Central* 01:61–70.
18. Romo, Sandra, Aura Rosero, Clara L. Forero, and Y. Edmundo Ceron. 2006. *Potencial Nutricional de Harinas de Quinoa (Chenopodium Quinoa W) Variedad Piartal En Los Andes Colombianos*.
19. Satheesh, Neela, and Solomon Workneh Fanta. 2018. “Review on Structural, Nutritional and Anti-Nutritional Composition of Teff (*Eragrostis Tef*) in Comparison with Quinoa (*Chenopodium Quinoa* Willd.).” *Cogent Food and Agriculture* 4(1). doi: 10.1080/23311932.2018.1546942.
20. Vedia-Quispe, Víctor Samir, Poliana Deyse Gurak, Sandra Karin Espinoza, and Juan Antonio Ruano-Ortiz. 2016. “Calidad Fisicoquímica, Microbiológica y Sensorial de Tallarines Producidos Con Sustitución Parcial de Sémola de Trigo Por Harina de Amaranto.” *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética* 20(3):190–97. doi: 10.14306/renhyd.20.3.215.
21. Xiu-Shi, Yang, Qin Pei-You, Guo Hui-Min, and Ren Gui-Xing. 2019. “Quinoa Industry Development in China.” *Ciencia e Investigacion Agraria* 46(2):208–19. doi: 10.7764/rcia.v46i2.2157.
22. Yanqui, Cesar. 2013. “Elaboración de Fideos Fortificados Con Tres de Soya (*Glycine Max.*) (Harina, Proteina y Proteina Aislada) Utilizando Dos Naturales Zanahoria (*Daucus Carota* L.), y (*Spinaceae Oleracea*). .” Universidad técnica de Cotopaxi., Latacunga.